АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

УСПЕХИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

№ 7 2011

научно-теоретический журнал

ISSN 1681-7494

Журнал основан в 2001 г.

Электронная версия размещается на сайте www.rae.ru

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор **М.Ю. Ледванов**
Ответственный секретарь **Н.Ю. Стукова**

Курзанов А.Н., Грызлов В.С., Ильченко А.И., Маршалкин М.Ф., Молдавская А.А., Николенко В.Н., Романцов М.Г., Островский Н.В., Харченко Л.Н., Вукович Г.Г.

В журнале представлены материалы:

III-ей Общероссийской студенческой электронной научной конференции «Студенческий научный форум 2011»

МОСКВА «АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

УСПЕХИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

ADVANCES IN CURRENT NATURAL SCIENCES

Учредитель – **Академия Естествознания**
Издание зарегистрировано в Министерстве РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.
Свидетельство о регистрации **ПИ № 77-15598.**
Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных ВИНИТИ.
Сведения о журнале ежегодно публикуются в международной справочной системе по периодическим и продолжающимся изданиям «Ulrich's Periodicals directory» в целях информирования мировой научной общественности.

Журнал представлен в ведущих библиотеках страны и является рецензируемым.
Журнал представлен в НАУЧНОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ БИБЛИОТЕКЕ (НЭБ) – головном исполнителе проекта по созданию Российского индекса научного цитирования (РИНЦ) и имеет импакт-фактор Российского индекса научного цитирования (ИФ РИНЦ).

Тел. редакции – (841-2)-56-17-69
Факс (841-2)- 56-17-69
E-mail: edition@rae.ru
Зав. редакцией Н.И. Нефёдова (105037, г. Москва, а/я 47)
Техническое редактирование и верстка Г.А. Кулакова

Подписано в печать 08.06.2011

Адрес для корреспонденции: 105037, г. Москва, а/я 47

Формат 60x90 1/8
Типография Академии Естествознания
Способ печати – оперативный
Усл. печ. л. 37
Тираж 1000 экз. Заказ УСЕ/7-11

Издание осуществлено в рамках
Комплексной целевой научной программы по изданию научных материалов
© МОО «Академия Естествознания»
© ПРОО «Организационно-издательский отдел Академии Естествознания»
© СРОО «Организационно-издательский отдел Академии Естествознания»
© ООО Издательский Дом «Академия Естествознания»

СОДЕРЖАНИЕ

III Общероссийская студенческая электронная научная конференция «Студенческий научный форум 2011»

Архитектура

ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ МАРШРУТИЗАЦИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ ДЛЯ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ
Карлышева А.С. 17

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ ОБЪЕКТОВ ОБСЛУЖИВАНИЯ НА РЕКОНСТРУИРУЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ 60-70-Х ГОДОВ
Карнаухова Л.С., Глебушкина Л.В. 17

МЕТОД ПОДЪЕМА ПЕРЕКРЫТИЙ – ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЙ АКЦЕНТ ЖИЛЬЮ ЭКОНОМКЛАССА
Потапова Ю.И. 18

Географические науки

ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ МАРИИНСКОЙ ВОДНОЙ СИСТЕМЫ В ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЕ Г. ВЫТЕГРЫ
Александрова Н.А., Соколова Е.Н. 21

ДОЛИНА Р. СУХОНЫ – ОСЬ РЕГИОНАЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА
Бедина А.Э. 21

ООПТ СРЕДНЕЙ ТАЙГИ ВОЛОГОДСКОЙ И АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТЕЙ
Богомолова З.М. 22

БОЛОТА В МИРОВОСПРИЯТИИ ВОЛОГОДСКОГО КРЕСТЬЯНИНА
Ганичева С.А., Крылова А.Б. 22

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕНЕЗИСА КОТЛОВИНЫ ТЕПЛЯКОВСКОГО ОЗЕРА (ИВАНОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)
Григорьев Н.Е., Кораблев А.А., Шептуховский М.В., Марков Д.С. 23

РАЗВИТИЕ СУХОНО-ДВИНСКОГО ВОДНОГО ПУТИ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ XIX – НАЧАЛЕ XX ВЕКА
Женихова Н.В., Голикова Н.И. 23

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ЛАНДШАФТЫ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ СЕХИ
Жогличев С.Н., Марков Д.С. 23

ГРИБЫ РОДА RUSSULA НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «РУССКИЙ СЕВЕР» (ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛАСТЬ)
Заварина Ю.Ю., Кириллова О.С. 24

ЛОЗСКО-АЗАТСКОЕ ОЗЕРО КАК ЦЕННЫЙ ВОДНЫЙ ОБЪЕКТ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ
Зайцева В.Л., Лобуничева Е.В. 24

БАЗА ДАННЫХ ПО ПАМЯТНИКАМ АРХЕОЛОГИИ МАРИИНСКОЙ-ВОЛГО-БАЛТИЙСКОЙ ВОДНОЙ СИСТЕМЫ
Иванищева А.А., Иванищева Е.А., Иванищева М.В., Иванищев А.М. 24

ОСОБЕННОСТИ МЕСТНОГО КЛИМАТА ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ УРОЧИЩЕ «БОБРОВСКИЙ СОЛЕНЫЙ ИСТОЧНИК»
Иванова Е.А. 25

СОСТОЯНИЕ БЕНТОСНЫХ СООБЩЕСТВ РЕКИ ШЕКСНЫ
Ивичева К.Н., Филоненко И.В. 25

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ХАРИУСА (THYMALLUS THYMALLUS L.) В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ
Комарова А.С., Борисов М.Я. 26

ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ МЕЛИОРАЦИИ 70-80-Х ГГ. XX В. (НА ПРИМЕРЕ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ)
Комков И.А., Савельева Ю.С. 26

ООПТ В СТРУКТУРЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫХ РАЙОНОВ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ
Кострова К.А. 26

НАХОДКИ ПЛЕЙСТОЦЕНОВОЙ ФАУНЫ НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ
Лежнева С.В. 27

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ДОСТУПНОСТИ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ Г.О. ШУЯ
Маркова Т.С., Марков Д.С. 27

ПРОЕКТЫ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МАРИИНСКОЙ ВОДНОЙ СИСТЕМЫ ВТОРОЙ ПОЛОВИНЫ XIX – НАЧАЛА XX В.
Мокотова А.В. 28

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Новичкова Д.Д., Марков Д.С. 28

ОХРАНА НАСЕКОМЫХ НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ
Платонова М.А., Белова Ю.Н. 29

ВОЛГО-БАЛТИЙСКИЙ ВОДНЫЙ ПУТЬ В СТРУКТУРЕ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО КАРКАСА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ
Попета Е.С., Титова О.В. 29

ВОЛГО-БАЛТИЙСКИЙ ВОДНЫЙ ПУТЬ: ИНТЕРАКТИВНОЕ УЧЕБНО-СПРАВОЧНОЕ ПОСОБИЕ
Попета Е.С., Золотова О.А. 29

ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНАЯ БАЗА ДАННЫХ «ПРИРОДНОЕ И КУЛЬТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ В РАЙОНЕ ТРАССЫ ВОЛГО-БАЛТИЙСКОГО ВОДНОГО ПУТИ»
Попета Е.С., Титова О.В. 30

ОСОБЕННОСТИ ОСТРОВНОЙ ФЛОРЫ ЛЗ «ВАГАНИХА» (ЧЕРЕПОВЕЦКИЙ РАЙОН, ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛАСТЬ)
Порошина Л.А., Суслова Т.А. 30

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ВОЛОГОДСКОГО ГУБЕРНСКОГО ЗЕМСТВА ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ВОДНЫХ ПУТЕЙ РЕГИОНА В КОНЦЕ XIX-НАЧАЛЕ XX ВЕКА
Селедкина А.П., Голикова Н.И. 30

ФЛОРА СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ЛЗ «АТЛЕКА» И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ
Смирнова М.Н., Чхобадзе А.Б. 31

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РАЙОНЕ МАРИИНСКОЙ ВОДНОЙ СИСТЕМЫ
Трошичев А.А., Алпатов А.О. 31

ФОРМИРОВАНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ПРИ КУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКОМ ПОДХОДЕ
Уколова Е.В., Гененко И.А. 31

ИЗМЕНЕНИЕ ИХТИОФАУНЫ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ МАРИИНСКОЙ ВОДНОЙ СИСТЕМЫ
Улютичева А.Е., Борисов М.Я. 32

ТУРИСТСКИЙ МАРШРУТ В РАЙОНЕ ДЕВЯТИНСКОГО ПЕРЕКОПА
Упадышева А.А., Золотова О.А. 33

ФАУНА МУРАВЬЕВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «РУССКИЙ СЕВЕР»
Фабришева О.А., Белова Ю.Н. 33

АБСОЛЮТНЫЕ ОТМЕТКИ ТЕРРАС ОЗЕРНЫХ НИЗИН ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ДАННЫМ РАЗНЫХ АВТОРОВ
Фоломина И.Ю. 34

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ БИОТОПОВ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ НА ОСНОВЕ РАСЧЕТА NDVI
Цветкова А.А., Марков Д.С. 34

Геолого-минералогические науки

ГЕОЛОГИЯ И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ДИАТОМОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРНОЙ КАРЕЛИИ И КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА
Алексеева А.Н., Корсакова О.П. 35

ОБРАЗОВАНИЕ НА ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ ГЕОАКТИВНЫХ ЗОН ВСЛЕДСТВИЕ ЛИТОСФЕРНО-АТМОСФЕРНО-КОСМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
Вакарь Ю.В., Сальников В.Н. 38

ОЦЕНКА ОБЪЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ АНАЛИЗА И РАСЧЕТА НЕФТЕПРОДУКТОВ В ПОЧВАХ
Карасева А.С., Кожевникова В.П. 43

СИНЕРГЕТИКА ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ СИСТЕМ ЛИТОСФЕРЫ
Малова К.А., Сальников В.Н. 44

ОБНАРУЖЕНИЕ Yb^{3+} В ШЛАКОВЫХ СТЁКЛАХ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ЗАВОДОВ УРАЛА МЕТОДОМ КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ СВЕТА
Потапов Д.С., Мороз Т.Н., Потапов С.С. 48

ПОРОДЫ КИМБЕРЛИТ-ОРЕНДИТ-ЛАМПРОИТОВОЙ СЕРИИ В КАРБОНАТИТОВОМ КОМПЛЕКСЕ КОНТОЗЕРО
Пуха В.В., Петровский М.Н. 51

РУДНЫЕ МИНЕРАЛЫ В РАЗЛИЧНЫХ ФАЦИЯХ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОЗЁРНЫХ КОТЛОВИН НА ПОБЕРЕЖЬЕ БЕЛОГО МОРЯ
Толстобров Д.С., Колька В.В., Корсакова О.П. 55

БАВЛИНСКОЕ НЕФТЯНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ. ИСТОРИЯ РАЗРАБОТКИ, ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ МАСШТАБНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА И ДАЛЬНЕЙШИЕ ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ НЕФТЕЙ
Хафизов А.Р., Хафизов Р.Р. 59

Технические науки

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРИЗАБОЙНУЮ ЗОНУ ПЛАСТА ЖИДКИМ АЗОТОМ С ЦЕЛЬЮ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ДОБЫЧИ НЕФТИ
Абашев А.Р., Байрашев К.А., Исламов Б.И., Кин Д.А., Медведев В.В. 61

ОЧИСТКА ВОЗДУХА РАБОЧЕЙ ЗОНЫ ОТ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПЫЛИ
Аверьянов А.В. 64

СОЗДАНИЕ ПОДСИСТЕМЫ СКРЫТИЯ ИНФОРМАЦИИ В АУДИОФАЙЛАХ
Азарова Е.С. 64

МЕТОДЫ ФИЛЬТРАЦИИ СИГНАЛОВ
Азарова Е.С. 64

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЦЕНТРОВ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЦЕССА ДРАЖИРОВАНИЯ
Айдиев А.М. 65

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГИДРОАВИАЦИИ
Акользин А.В., Грукало В.М. 66

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ МАШИН
Акулинин А.А., Воронина Ю.С. 66

СОУСЫ – ЦЕННОЕ ДОПОЛНЕНИЕ К ГОТОВЫМ БЛЮДАМ
Алексеева Е.Л. 67

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ НА СВАРОЧНОМ АППАРАТЕ
Алексеева А.С. 67

РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ КОМПАКТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД
Аленичев Н.В., Рыков Н.В. 67

ВЛИЯНИЕ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ
Алясова А.В. 68

К ЗАДАЧЕ О САМОУСТАНАВЛИВАЕМОСТИ ПЛАНЕТАРНЫХ МНОГОСАТЕЛЛИТНЫХ МЕХАНИЗМОВ
Андреева Я.А., Дворников Л.Т. 69

СИСТЕМА КОРРЕКЦИИ ЛИНИИ ПРИЦЕЛИВАНИЯ ОГНЕСТРЕЛЬНОГО ОРУЖИЯ
Антонов А.А. 69

ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА ПО ВОПРОСАМ ОХРАНЫ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ (НА ПРИМЕРЕ КОНКРЕТНОЙ КОМПАНИИ)
Архангельская О.И., Евстигнеева Н.А. 70

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФИТОСЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ИЗ РЫБЫ
Асеева С.Г, Козлова О.С, Гребенщиков А.В. 72

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО – ЭТО МИРОВАЯ ТЕНДЕНЦИЯ – «ЭНЕРГИЯ СТЕКЛА»
Атаманчук А.А., Ткачева Т.В. 72

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ
Афанасьев В.Б., Чернова Н.В. 73

КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ТЯЖЁЛОЙ СМОЛЫ ПИРОЛИЗА
Ахмедова Н.Ф., Мамедов С.Э. 74

ВЛИЯНИЕ ХОЛОДИЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЯСА ПТИЦЫ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБВАЛКИ
Баканова О.В., Зубарева К.Ю. 75

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДВИГАТЕЛЕЙ ДЛЯ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ
Баранов М.В., Клевцов В.С. 75

СЪЕДОБНАЯ ОБОЛОЧКА ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ВАРЕНЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ
Баранчикова О.Н., Киреева О.С., Шалимова О.А. 77

ДИЕТИЧЕСКИЕ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ – ОСНОВА ЗДОРОВЬЯ
Басова М.С. 77

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ МАКСИМУМОВ НАГРУЗКИ МЕТАЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ
Бебенин А.С. 77

ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ КИСЛОРОДА ИЗ ВОЗДУХА
Бебнева С.И., Ермолаева В.А. 78

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА АРОМАТИЗИРОВАННЫХ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ
Белугина Я.А., Антипова Л.В., Данылив М.М. 78

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ «КОЛЕСО ЗУБЧАТОЕ»
Бельке А.А., Мартынов Е.М. 79

ПЯТИСТЕРЖНЕВАЯ ФЕРМА СЛОЖНОГО ТИПА
Беляева А.К., Дворников Л.Т. 79

ФАЛЬСИФИКАЦИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ТОВАРОВ
Бережная И.Ю., Калачян М.Г., Чернова Н.В. 79

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СОДЕРЖИМЫМ САЙТА
Бикбаев А.В., Прокофьева С.В. 80

ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ СТЕГАНОГРАФИИ
Боброва Е.М., Борисова С.Н., 80

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ТРУДОВОЙ МИГРАЦИИ В РОССИИ
Бондаренко Р.М. 81

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МОЛОЧНЫХ ПАСТООБРАЗНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ
Бондаренко И.Ю., Геращенко К.Д., Успенская М.Е., Антипова Л.В. 82

КОМБИНИРОВАННЫЕ ФАРШИ ИЗ ПРУДОВОЙ
И МОРСКОЙ РЫБЫ КАК ОСНОВА ПРОДУКТОВ ДЛЯ ПИТАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ
Бугаева Н.Ф., Успенская М.Е., Антипова Л.В. 82

ТЕХНОЛОГИИ БЕСПРОВОДНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ВИДЕОКОНФЕРЕНЦИЙ
Будников Е.А., Филиппова Н.А., 83

МЕТОДИКА СИНТЕЗА ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ УДАРНЫХ СИСТЕМ
Бурда А.Е., Сараханова Е.В., Жуков И.А., Дворников Л.Т. 84

ПРОИЗВОДСТВО ОВОЩНОГО ПЮРЕ НА ПРЕДПРИЯТИИ ООО «СТАРОРУССКИЙ МЯСНОЙ ДВОР»
Буркова И.В. 84

ВЛИЯНИЕ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ
Бутысин А.В. 84

СРЕДСТВА СОЗДАНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ РЕАЛЬНОСТЕЙ
Буянов А.С., Бершадская Е.Г. 85

ОБЗОР ПРОГРАММНЫХ ПРОЦЕССОРОВ ДЛЯ ПЛИС ФИРМЫ XILINX
Вавилин А.И., Бурмистров А.В. 85

ОЦЕНКА ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ, ВЫДЕЛЯЮЩИХСЯ В АТМОСФЕРУ НА УЧАСТКЕ СВАРКИ ТРУБ ТЭСЦ – 5 ОАО «ВМЗ»
Ванюкова О.С. 86

ОВСЯНЫЙ ХЛЕБ С ГРЕЦКИМ ОРЕХОМ
Вигунова О.П. 86

РЕАЛИЗАЦИЯ ПЛОСКОГО ДВУХКРИВОШИПНОГО ЧЕТЫРЕХЗВЕННИКА В ВИДЕ ПОДШИПНИКОГО УЗЛА
Викторов Д.А, Нелидов С.С., Дворников Л.Т 87

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТА ТРЕНИЯ В ПОДШИПНИКАХ КАЧЕНИЯ
Волкова А.С., Сорокин Н.В. 87

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО И ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ДИКОРАСТУЩИХ ПЛОДОВ ШИПОВНИКА
Волобуева Е.В., Козлова Т.А. 87

НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ВЫДЕЛЕНИЯ ГИАЛУРОНОВОЙ КИСЛОТЫ
Воронина И.С., Антипова Л.В., Хаустова Г.А., Данылив М.М. 88

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОРОВ В МАССОВЫХ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЯХ
Воронкин Е.В., Бикташев Р.А., 88

ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ИХ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
Ворохоб В.А. Конькова Т.В. 89

СТАНДАРТИЗАЦИЯ КАК ФАКТОР ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОЦВЕТАНИЯ РОССИИ
Ворохоб В.А. Пирогов Е.В. 89

МЕТОД ФРИКЦИОННО-ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО МОДИФИЦИРОВАНИЯ СТАЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ТРЕНИЯ
Вязниковцев С.С., Фролов И.О. 90

ИЗЫСКАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССОВ РЕЗАНИЯ МЕТАЛЛА
Гаврилов Д.С. 90

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ОАО «СОЦИНВЕСТБАНК» СРЕДСТВАМИ ЛОГИСТИКИ
Газизуллин М.И., Саитова Э.С. 91

ВОДНЫЙ ЭКСТРАКТ МОЖЖЕВЕЛЬНИКА В ТЕХНОЛОГИИ ПАШТЕТА ИЗ МЯСА ИНДЕЙКИ
Галевский Е.В., Гребенщиков А.В. 91

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ СУБЛИМИРОВАННЫХ ПОЛУПРОДУКТОВ ИЗ ПРУДОВЫХ РЫБ
Галина Ю.С., Антипова Л.В., Успенская М.Е. 92

К ВОПРОСУ ПОЛИКОМПОНЕНТНОГО ОБОГАЩЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ ЭМУЛЬГИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ НА МЯСНОЙ ОСНОВЕ
Галочкина Н.А., Костина Е.Н., Глотова И.А. 92

РАЗВИТИЕ ВЕЛОСИПЕДНОГО ДВИЖЕНИЯ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ В КРУПНЫХ ГОРОДАХ
Галышев А.Б., Шелмаков С.В. 93

К СИЛОВОМУ ИССЛЕДОВАНИЮ ПЛАНЕТАРНОГО МЕХАНИЗМА
Герасимов С.П., Дворников Л.Т. 93

ОПТИМИЗАЦИЯ СОПРОВОЖДЕНИЯ
БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ В СРЕДЕ 1С:ПРЕДПРИЯТИЕ
Гизетдинова А.Р., Зверева Н.Н. 94

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДСИСТЕМЫ УЧЁТА ТОВАРНО-МАТЕРИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ В ЗАО «ТЕКЛАЙН»
Гимазетдинов И.Т., Саитова Э.С. 94

СОЗДАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОМПОНЕНТА КОМБИНИРОВАННЫХ МЯСНЫХ СИСТЕМ
Глазунова Ю., Мельникова С., Шалимова О.А., Зубарева К.Ю. 94

СОЗДАНИЕ РЕЦЕПТУРНОЙ КОМПОЗИЦИИ КОМБИНИРОВАННОГО МЯСНОГО ПРОДУКТА
Глазунова Ю.А, Зубарева К.Ю. 95

ПРИМЕНЕНИЕ АЛЮМИНИЕВО-ЛИТИЕВЫХ СПЛАВОВ ДЛЯ ОСОБО ОТВЕТСТВЕННЫХ АГРЕГАТОВ ЛА
Глотова А.М., Забурненко Е.В. 95

ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА УЧАСТКЕ ПЕРЕКРИСТАЛЛИЗАЦИИ АЗОТНОКИСЛОГО БАРИЯ
Глотова Т.Ю., Ермолаева В.А. 96

ПЯТИЗВЕННЫЙ РЕДУКТОР ПОВОРОТНОГО ДВИЖЕНИЯ
Гнездилов В.К., Дворников Л.Т. 96

ВЫЯВЛЕНИЕ ОПАСНОСТЕЙ И ВРЕДНОСТЕЙ НА УЧАСТКЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ГАРАЖ БАЗЫ МУРОМСКОГО ОГПС ПЧ – 15
Гончаров Д.В. 97

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ АППРОКСИМАЦИИ ДАННЫХ
Гончарова Н.П. 97

ПЕРСПЕКТИВЫ БЕЛКОВО-ЖИРОВЫХ ДОБАВОК В ТЕХНОЛОГИИ КОРМОВ ДЛЯ СОБАК
Горпинченко М.Н., Гребенщиков А.В., Антипова Л.В. 97

ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ
Горшков Д.А., Кутепова Л.А. 98

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: СОЗДАНИЕ ТЕСТОВ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ
Греков Е.О., Федышена О.М., Червоняк Т.Ф. 98

РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ РАБОТЫ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ
Гуменюк Н.С., Гамей И.В. 99

ПРИМЕНЕНИЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА РАБОТЫ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ
Гуменюк Н.С., Халикова Е.С. 101

УПРОЧНЕНИЕ ПРЕСС–ФОРМ МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ
Гусев А.С., Калинов С.Г. 101

ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ СВЕРЛ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОИСКРОВОЙ ОБРАБОТКИ
Гусев А.С., Морозов Н.В. 102

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ГОСУДАРСТВЕННЫХ ПУБЛИЧНЫХ БИБЛИОТЕКАХ Г. МОСКВЫ
Гусева Е.В., Евстигнеева Н.А. 102

ВЫБОР СПОСОБА ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ ГИДРОУДАРНИКА
Данилов А.А., Пеженков А.П. 102

ПРОМЕЖУТОЧНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПРАВИЛЬНОЙ РАСКРАСКИ ГРАФА В ОСТРОВНОЙ МОДЕЛИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА. РАЗЛИЧНЫЕ ФИТНЕС-ФУНКЦИИ
Данилова Е.Ю. 103

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
Дергачев А.Н. 103

К ВОПРОСУ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА ВНУТРЕННЕГО ШЛИФОВАНИЯ
Диков А.Г. 104

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ГАЛЬВАНИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ ФГУП «МПЗ»
Долгова А.Д. 104

ПОЛИМОРФНЫЕ ВИРУСЫ
Долженков А.А., Грачева Е.В. 105

ОЦЕНКА КОНСТРУКТИВНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ОБЩЕСТВЕННО ВАЖНЫХ ЗДАНИЙ ГЕОФИЗИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ
Дробиз М.В., Сотников Д.С. 105

ОСОБЕННОСТИ ЦИФРОВЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ РАДИОПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ
Дудров А.Е., Литвинская О.С. 106

МЕСТО МОРКОВНОГО СОКА НА СОВРЕМЕННОМ РЫНКЕ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ
Ефимова Е.Н., Корякова Е.А. 106

32-РАЗРЯДНЫЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ СЕМЕЙСТВА AVR32
Ефремов Д.А., Борисов В.А. 107

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТПЕЧАТКОВ ПАЛЬЦЕВ В ЗАДАЧАХ БИОМЕТРИЧЕСКОГО ОГРАНИЧЕНИЯ ДОСТУПА
Ефремов Д.А., Борисова С. Н., 107

ФАКТОРЫ УЯЗВИМОСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
Жаринов А.А., Шмокин М.Н. 108

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО СПЕЦИАЛИСТА УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ
Жданов Д.Н., Затяжнов Д.В., Шитов Д.С. 109

ЦИФРОВОЙ ХРОНОРЕФЛЕКСОМЕТР
Жданов Д.Н., Кандауров А.А., Гайдукова Т.В., Черезова О.В. 110

МАССОВЫЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ ТОКСИЧНОСТИ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ
Жданов Д.Н., Сорокин С.Е. 110

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛЕПИХИ И ШИПОВНИКА В КАЧЕСТВЕ ВИТАМИНИЗИРОВАННОЙ ДОБАВКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ
Желток К.В. 111

НОВЫЕ РАСТИТЕЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИНИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ
Забурунов С.С., Выгузова В.Н., Федоренко А.Е., Глотова И.А. 111

О ПЕРСПЕКТИВАХ СОЗДАНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО РЫНКА КОРМОВ ДЛЯ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ
Зарубин А.В., Сенькина Т.А. 112

РАЗРАБОТКА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ВЫПЛАВКИ СТАЛИ В СТАЛЕПЛАВИЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ КОЛЕСОПРОКАТНОГО КОМПЛЕКСА ОАО «ВМЗ»
Захаров А.А. 112

УТИЛИЗАЦИЯ СНЕГА В МОСКВЕ
Земцова А.М., Евстигнеева Н.А. 113

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ
Зубрякова Е.В. 113

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРАТЧАЙШЕГО ПУТИ МЕЖДУ ВЕРШИНАМИ ГРАФА
Зябиров Э.В., Токарев С.П., Федосеева Л.И., 113

ВОДА И ЗДОРОВЬЕ
Ивакин А.С., Щёткин Д.М. 115

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ НАКАТЫВАНИЯ ВАЛОВ
Илларионова А.С., Серова Е.В. 115

ПРОФОТБОР КАК ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ БЛАГОПРИЯТНОГО СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО КЛИМАТА В ТРУДОВОМ КОЛЛЕКТИВЕ
Ильдякова В.В., Евстигнеева Н.А. 115

ХИМИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПРИРОДНЫХ ВОД
Ильинский В.Г., Аношин Е.А. 116

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БИТУМНЫХ ЭМУЛЬСИЙ
Ильинский В.Г., Бутысин А.В. 116

МЕТОДЫ УЛУЧШЕНИЯ ТЕХПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ДЕТАЛИ «КОРПУС»
Калинина Е.В. 116

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ В ГИДРОАВИАЦИИ
Капорин А.В., Грукало В.М. 117

СИСТЕМЫ МАШИННОГО ПЕРЕВОДА
Карасев И.В., Артюшина Е.А. 117

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ И ГРАВИМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЕСЛОНОСА
Карнишина А.С., Колпаносова Е.В., Слободяник В.С. 118

ГИДРОЛИЗОВАННЫЙ КОЛЛАГЕН – АНАЛОГ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ
Кийкова А.С., Антипова Л.В., Сторублёвцев С.А. 118

ПРИМЕНЕНИЕ ОНТОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ
Киликаев В.В., Махмутова Р.И. 119

АВТОМАТИЧЕСКОЕ ЗАПОЛНЕНИЕ БАЗ ДАННЫХ
Кирьянов Д.В. 119

ПЛАНЕТАРНЫЙ МЕХАНИЗМ С БЕЗВОДИЛЬНЫМ САТЕЛЛИТОМ
Киселева О.С., Чернявский К.С., Дворников Л.Т. 119

РАССМОТРЕНИЕ ПРОБЛЕМ ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОННОГО БРОНИРОВАНИЯ
Китаева К.А. 120

РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ В СОЗДАНИИ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ
Ключникова О.В, Скогорева Э.А., Кожевникова Н.П., Слободяник В.С. 120

КИНЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СЕКЦИЙ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ МЕТОДОМ ЗАМКНУТЫХ КОНТУРОВ
Князев А.С., Дворников Л.Т. 121

КОСМОЛОГИЯ
Князьков И.А. 121

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ
Коган М., Бурмистров А.В. 122

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАТАЛИТИЧЕСКОГО МЕТОДА ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ В ГАЗОВЫХ ВЫБРОСАХ СЛОЖНОГО СОСТАВА
Козикова И. В., Ермолаева В.А. 123

МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ ОБРАЗЦОВ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ИЗНОС ИСТИРАНИЕМ
Козлов Н.В., Цвигун В.Н., Дворников Л.Т. 123

ОСОБЕННОСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДСИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ КИТАЙСКОМУ ЯЗЫКУ
Козлова Н.А. 124

ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КРИПТО-БИБЛИОТЕКИ, СОЗДАННОЙ НА ОСНОВЕ COM-ТЕХНОЛОГИЙ
Козлова Н.А. 124

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕНЗОМЕТРИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ (НА БАЗЕ ТЕНЗОСТАНЦИИ ТА-5)
Колотилин Р.Д. 124

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ВЕСЛОНОСА
Колпаносова Е.В., Карнишина А.С., Слободяник В.С. 125

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУХИХ СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ КРОВИ В ТЕХНОЛОГИИ ЭМУЛЬСИОННЫХ ПРОДУКТОВ
Комиссарова Н.А., Литвинова Е.В., Меркулова Е.Г., Киселева М.В., Кобзева С.Ю., Бычкова Е.А., Ковалев А.С. 125

СОЗДАНИЕ ПРОГРАММЫ АНАЛИЗА КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ
Комков Д.В. 126

ВИРТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ
Коннова А.А., Зубченко Е.С. 126

ПРИМЕНЯЕМЫЕ МЕРЫ ПО СНИЖЕНИЮ ЗВУКОВОГО ДАВЛЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ
Конов А.В. 127

РАЗРАБОТКА ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО РОТАЦИОННО-ПЛЕНОЧНОГО АППАРАТА
Константинов В.Е., Алтайулы С. 128

АДСОРБЦИОННАЯ ОЧИСТКА – ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД И ПОДГОТОВКИ ВОДЫ ДЛЯ ХОЗЯЙСТВЕННО – ПИТЬЕВОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
Корнева Д.А., Куров Л.Н. 129

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ВУЛКАНИЗАЦИИ МАССИВНЫХ ШИН КАК ИСТОЧНИК ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА
Королева Д.В. 129

РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ АНАЛИЗА СИГНАЛОВ С ПОМЕХАМИ
Корчагин С.В. 130

СОЗДАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ
Котов В.И., Закиров К.Р. 130

СИСТЕМА БИОИНДИКАЦИИ НИКОЛАЕВА С.Г. ДЛЯ ОЦЕНКИ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ДОРОГИ И МОСТОВОГО ПЕРЕХОДА НА ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ
Кочергина К.В., Лобиков А.В. 130

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ НА БАЗЕ ЭКРАНОПЛАНОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ
Красильникова О.А., Зайцев А.В. 130

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПУТИ ДОСТАВКИ КОНТЕЙНЕРОВ ИЗ КИТАЯ В ЯПОНИЮ, КОРЕЮ И США
Красильникова О.А., Широков А.В. 132

ВЛИЯНИЕ КОДИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЙ УПРАВЛЯЮЩЕГО АВТОМАТА НА СЛОЖНОСТЬ КОМБИНАЦИОННОЙ СХЕМЫ
Кроткова М.А., Федосеева Л.И. 133

СНИЖЕНИЕ ШУМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ НА АБЗ №4 «КАПОТНЯ»
Кузина М.А., Элькин Ю.И. 134

PROSPECTS OF THE COAL INDUSTRY IN KUZBASS
Kuznetsov A.A. 135

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ CO_2-ЭКСТРАКТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА
Кузнецова Н.Ю. 136

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ЗВУКОПОГЛАЩАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ
Кузьменко М.Ю., Забурненко Е.В. 136

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ СХЕМ РЕЛЯЦИОННЫХ БАЗ ДАННЫХ
Кузьмин А.А., Рыбанов А.А. 137

ПОВЫШЕНИЕ КПД РЕМЕННЫХ ПЕРЕДАЧ
Куликов И.М., Синявский И.М. 138

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ СТЕН ТРАНСПОРТНОГО ТОННЕЛЯ
Куликов А.А., Бакатин Ю.П. 138

ФРЕЗЕРОВАНИЕ: ОПАСНОСТИ И ВРЕДНЫЕ ФАКТОРЫ
Куманев А.М. 139

ВНЕСЕНИЕ CO_2 ЭКСТРАКТА РОЗМАРИНА В ХЛЕБ
Купцова Ю.Ю 139

КОНСТРУКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ШПРИЦОВ В УСЛОВИЯХ ЗАО МПК «ТОРБЕЕВСКИЙ»
Кучеров Д.С, Аминова М.В. 139

ПАССИВНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОМОБИЛЯ (СИСТЕМЫ AIRBAG,SRS)
Лазовский Р.В., Веселов Г.Г., Чурзин А.Н. 140

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОВОЛОЧНОГО ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОТДЕЛОЧНОЙ ОБРАБОТКИ
Лакин А.В. 140

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ И АЛГОРИТМОВ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ (НА ПРИМЕРЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА ЗАВЕДУЮЩЕГО КАФЕДРОЙ)
Лапицкий Е.В. 141

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ГРАФИКОМ КАЛИБРОВКИ
Лаптиева Е.И. 141

ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЦЕПТУР КОНЦЕНТРАТОВ КИСЕЛЕЙ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ
Леонова О.И., Успенская М.Е., Антипова Л.В. 142

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДАХ ОБРАБОТКИ
Линев А.С., Сарилов М.Ю. 142

ПОСТРОЕНИЕ АППРОКСИМИРУЮЩИХ ФОРМУЛ ДЛЯ РАСЧЁТА ПАРАМЕТРОВ ВОДООТДЕЛИТЕЛЯ
Липченко Д.В., Сафронов Д.Ф., Короткова Н.Н. 143

РЕЗУЛЬТАТЫ МИКРОСТРУКТУРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ОБРАЗЦОВ, УПРОЧНЕНЫХ СТАТИКО-ИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКОЙ
Лисина Н.Н., Кокорева О.Г. 144

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДСИСТЕМА АНАЛИЗА РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАДИОВОЛН В ГОРОДЕ
Ломов И.С. 144

ОЧИСТКА СОКОВ САХАРНОГО СОРГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЛОКУЛЯНТОВ
Лосева В.А., Ефремов А.А., Гундрова М.Н., Голова К.В. 145

ВНЕШНИЕ СИЛЫ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА АВТОМОБИЛЬ
Лукиенко Р.А., Пузикова О.А. 145

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕНЗОМЕТРИИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ ПРИ ВЫГЛАЖИВАНИИ (НА БАЗЕ ТЕНЗОСТАНЦИИ ТА-5)
Луконин О.А. 145

ПОЛУЧЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН ИЗ САХАРНОГО СОРГО
Лосева В.А., Ефремов А.А., Лысикова Ю.А., Голова К.В. 146

СБОР И АНАЛИЗ НЕОРДИНАРНЫХ КОНСТРУКТОРСКИХ РЕШЕНИЙ В АВИАЦИОННЫХ ПРОЕКТАХ РОБЕРТА ЛЮДОВИГОВИЧА БАРТИНИ (1897–1974)
Львунина Е.А., Пащенко Ж.А. 146

ВОПРОСЫ ФРАКТАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ И СЖАТИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ
Любимова М.А. 147

ОБЕСПЫЛИВАНИЕ И ОЧИСТКА ГАЗОВ НА УЧАСТКЕ ДЕРЕВООБРАБОТКИ
Макаров А.В. 147

СЮРРЕАЛИЗМ СТАНДАРТИЗАЦИИ И НОВЫЙ ЗАКОН ИСО О ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНЫХ УСЛУГАХ
Макарова О.В., Конькова Т.В. 147

ВЫРАЩИВАНИЕ КРИСТАЛЛОВ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ
Макарова О.В., Щадрина Л.В. 148

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ НОВОГО ИНЕРЦИОННО-ИМПУЛЬСНОГО ПРИВОДА ВРАЩЕНИЯ
Макиенко А.В., Дворников Л.Т. 149

ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МНОГОПРОЦЕССОРНЫХ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ МЕТОДОМ МОДЕЛИРОВАНИЯ
Максимова Н.Н., Бикташев Р.А. 150

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СЕМИНАРСКОГО ЗАНЯТИЯ «РАСЧЁТ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ» ПО КУРСУ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»
Мальцев А.В., Григорьева Т.Ю., Евстигнеева Н.А. 151

СПОСОБ ДЫМОГЕНЕРАЦИИ В СРЕДЕ ИНЕРТНОГО ГАЗА С ИНДУКТИВНЫМ ПОДВОДОМ ЭНЕРГИИ
Мальцева О.В., Картавый А.Г., Шахов С.В. 151

ЭТИЛИРОВАНИЕ ТОЛУОЛА ЭТАНОЛОМ НА ВЫСОКОКРЕМНЕЗЕМНОМ ЦЕОЛИТЕ, МОДИФИЦИРОВАННОМ ЦИНКОМ
Мамедов Э.С., Ахмедов Э.И., Гахраманов Т.О. 152

МОРКОВНАЯ И СВЕКОЛЬНАЯ КЛЕТЧАТКА КАК ОБОГАТИТЕЛЬ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ
Мастрюкова М.В., Шалимова О.А., Парисенкова О.В., Ковалев А.С. 153

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ НА УЧАСТКЕ ФОРМОВКИ ЛИТЕЙНОГО ЦЕХА №104 ОАО «МЗРИП»
Матюшин А.А. 153

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ НА ФРЕЗЕРНЫХ СТАНКАХ
Мельник Н.С., Макаров М.А. 154

ПРИМЕНЕНИЕ ИНУЛИНСОДЕРЖАЩЕГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
Мельникова Е.И., Самойлова М.А. 154

НЕОБХОДИМЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПРОДЛЕНИЯ СРОКА СЛУЖБЫ ЭКСКАВАТОРОВ
Милосердов Е.Е. 155

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-ПРОГРАММНОГО ИЗДЕЛИЯ УДАЛЕННОГО ДОСТУПА К ИНФОРМАЦИОННЫМ РЕСУРСАМ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА КОМПАНИИ «ИНТЕЛЛЕКТ»
Минимуллин А.Р., Прокофьева С.В. 155

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ДЛЯ ДАТЧИКА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ
Минниханов Р.Р. 155

НОВЫЕ ВИДЫ ОВСЯНОГО ПЕЧЕНЬЯ
Михайлова М.В. 156

К ВОПРОСУ ПОСТРОЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА ВНУТРЕННЕГО ШЛИФОВАНИЯ
Михеев К.В. 157

СИСТЕМНЫЙ КРИЗИС В СТРОИТЕЛЬСТВЕ
Михеева М.В. 157

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ АНОМАЛИЙ КЛИМАТА ПО ДАННЫМ ХРОНОЛОГИЙ
Моисеев Р.В., Середа С.Н. 159

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЁМА ФИГУРАТИВНОЙ ТОЧКИ В ФАЗОВОЙ ДИАГРАММЕ РАСТВОРИМОСТИ
Моисеенков М.С. 160

О НАХОЖДЕНИИ ФОРМЫ УДАРНОГО ИМПУЛЬСА В ВОЛНОВОДЕ ПРИ УДАРЕ ПО НЕМУ ЦИЛИНДРОКОНИЧЕСКИМ БОЙКОМ
Молчанов В.В., Жуков И.А., Дворников Л.Т. 160

ОПТИМИЗАЦИЯ СТЕПЕНИ ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА В ГАЗОТУРБИННОЙ И ПАРОГАЗОВОЙ УСТАНОВКАХ
Мордасова М.В., Седельников Г.Д. 160

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ВИХРЕЙ АБРИКОСОВА В ВТСП ВБЛИЗИ ТОЧЕК ПИННИНГА
Мохненко С.Н. 162

РАЗРАБОТКА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СВАРКИ ТРУБ В ТЭСЦ №3 ОАО «ВМЗ»
Мудрилов Д.Н. 162

ПРИМЕР ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ DEDUCTOR ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ
Мухаметшин Т.Р., Шамсутдинова Т.М. 162

РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АНАЛИЗА СОДЕРЖАНИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ КОРМОВ
Мухаметшин Т.Р., Шамсутдинова Т.М. 163

ЭЛЕКТРОИСКРОВЫЕ ИЗНОСОСТОЙКИЕ ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ КАРБОНИТРИДОВ ТИТАНА
Мухин К.Ю., Тихонов А.А. 163

ЗАДАЧА О СОЗДАНИИ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАР КВАЗИВЫСОКИХ КЛАССОВ
Назаров Н.А., Дворников Л.Т. 164

ВАКУУМ-СУБЛИМАЦИОННОЕ ОБЕЗВОЖИВАНИЕ В РЕАЛИЗАЦИИ БИОПОТЕНЦИАЛА ОСТАТОЧНЫХ ПИВНЫХ ДРОЖЖЕЙ
Некрылов Н.М., Бабаевская У.А., Некрылова Т.И., Глотова И.А. 164

БИНАРНАЯ ПАРОТУРБИННАЯ УСТАНОВКА ТЭЦ
Нечитайло Т.П., Скоморовский С.А. 165

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ МАГИСТРАЛЬНЫХ И ПРОМЫСЛОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ
Николаев А.О. 166

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ ПО ТЕМЕ: «СИСТЕМЫ ШИФРОВАНИЯ. ЗНАКОМСТВО С ПРОГРАММОЙ PGP DESKTOP»
Николкин П., Валиев М.М. 167

ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ АВТОНОМНОЙ ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩЕЙ УСТАНОВКИ, РАБОТАЮЩЕЙ НА НИЗКОСОРТНОМ ТОПЛИВЕ С УЧЕТОМ АККУСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
Новикова Д.Ю., Курбатская Н.А. 167

ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ЛИКЕРО-ВОДОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ НАТУРАЛЬНЫХ КАРОТИНОИДНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ
Новикова И.В., Комарова Е.В., Чибисова Т.В. 168

ИССЛЕДОВАНИЕ СТОЧНЫХ ВОД МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
Ноздрина Е.О., Зуева С.Б., Голубева Л.В. 168

КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРЕХЗВЕННОЙ ГРУППЫ АССУРА С ВЫСШЕЙ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ПАРОЙ
Овчинников М.Е., Дворников Л.Т. 170

ИССЛЕДОВАНИЕ ГОВЯЖЬЕГО БЕЛКА NOVAPRO
*Огородникова Е.Л., Парисенкова О.В, *Крылова В.Б.* 170

РАЗРАБОТКА БЛОК-СХЕМЫ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ
Окулова М.С. 171

КУПАЖИРОВАННОЕ РАСТИТЕЛЬНОЕ МАСЛО – ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОДУКТ ПИТАНИЯ
Остриков А.Н., Копылов М.В. 171

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛИКОМПОНЕНТНОГО ОВОЩНОГО ПЮРЕ
Остриков А.Н., Трушечкин А.В. 172

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ БУРОВЫХ НАСОСОВ
Ощепков Д.В., Милосердов Е.Е. 173

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ФИТОСЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБА
Павленкова С.В., Успенская М.Е., Антипова Л.В. 173

ИММИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАЩИТЫ РАЗВЕТВЛЕННЫХ СИСТЕМ
Паляев П.В., Валиев М.М. 173

ПРИМЕНЕНИЕ BACILLUS SUBTILIS В СОСТАВЕ МИКРОБНОГО КОНСОРЦИУМА ДЛЯ БИОМОДИФИКАЦИИ МАЛОЦЕННОГО МЯСНОГО СЫРЬЯ
Панков В.Н, Селезнева Н.В., Гребенщиков А.В. 174

ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ДЕТАЛЕЙ ГИДРОУДАРНИКА
Пеженков А.П., Данилов А.А. 174

МЕНЕДЖМЕНТ В ПРЕДОСТАВЛЕНИИ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ УСЛУГ
Петращук Г.И. 175

ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ФАРШЕЙ С ИНУЛИНОМ
Петриченко Е.И., Ковалев А.С., Литвинова Е.В., Меркулова Е.Г., Киселева М.В., Кобзева С.Ю., Бычкова Е.А. 175

АРАХИС В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБА
Петрова Е.И. 175

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ РАСТИТЕЛЬНОГО БЕЛКА ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ
Пигарева Т.В., Забурунов С.С., Глотова И.А. 176

ОБУЧАЮЩИЙ МОДУЛЬ «ЗАЩИТА ОТ ШУМА»
Пикин В.И., Оганесов Д.О., Остроух А.В., Евстигнеева Н.А. 176

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ТЕМЕ «ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ НА ПРИМЕРЕ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ UBUNTU LINUX И HONEYD»
Пилюгин Д.С., Валиев М.М. 177

УВЕЛИЧЕНИЕ ЖИЛОГО ФОНДА ПУТЕМ ВОЗВЕДЕНИЯ МАНСАРДНЫХ ЭТАЖЕЙ
Писаренко В.В. 177

ПОДВЕСКА СОВРЕМЕННОГО АВТОМОБИЛЯ
Подгородниченко Р.Ю., Пузиков А.Я. 177

МОББИНГ И БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА
Поликанова О.Ю., Евстигнеева Н.А. 178

МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕТОЧЕЧНОГО ИСТОЧНИКА СВЕТА В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ШЕЙДЕРОВ
Полотнянщиков И.С. 178

АНАЛИЗ ТРИБОТЕХНИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА РЕЖИМОВ ОБКАТКИ ДИЗЕЛЕЙ
Попов А.В. Аборин С.В. 179

ЭКОЛОГИЧНАЯ ДРЕНАЖНАЯ ТЕХНИКА
Присакарь И.С. 179

ПРОИЗВОДСТВО РЖАНО-ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА С ЯГОДАМИ
Прокофьева О.В. 180

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ
Пронина Н.М., Сенькина Т.А. 180

ВТОРИЧНЫЕ ПРОДУКТЫ УБОЯ ЖИВОТНЫХ В ПРОЕКТИРОВАНИИ КИСЛОРОДНЫХ КОКТЕЙЛЕЙ КАК ИННОВАЦИОННЫХ ПРОДУКТОВ
Проняева М.В., Стопичева Д.В., Глотова И.А., Успенская М.Е. 181

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЗДАНИЯХ
Просин А.А., Шмокин М.Н. 181

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К СНИЖЕНИЮ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ В ЗОНЕ РЕЗАНИЯ ПРИ ЧИСТОВОМ ТОЧЕНИИ
Пряжникова А.А., Иванов В.В. 182

ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ МЯСА КАБАНА И ОЛЕНИНЫ
Пряничникова Г.В., Цикин С.С., Шалимова О.А, Ковалев А.С. 183

ИССЛЕДОВАНИЕ РЫНКА МЯСНОГО СЫРЬЯ И ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ИЗ МЯСА В АСПЕКТЕ ДОКТРИНЫ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
Радченко М.В., Козлова Т.А. 183

ПРИОРИТЕТНОЕ ЗНАЧЕНИЕ МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
Резниченко М.С. 183

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОГО ВЕЩЕСТВА МЕЛАФЕНА НА СОДЕРЖАНИЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ И ИХ ТОКСИЧНОСТЬ В МОДЕЛЬНОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ
Резяпова К.Р., Клевлеева Т.Р. 184

SNAIL ENGINE: КРОССПЛАТФОРМЕННЫЙ МОДУЛЬ ГРАФИЧЕСКОГО РАСШИРЕНИЯ
Рябинин К.В., Полотнянщиков И.С. 185

ПОДСИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОПЕРАТИВНОЙ ПАМЯТЬЮ
Рябцев Р.А. 185

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯГКИХ СЫРОВ
Савоськина Т.С., Ермачкова Е.А. 186

НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВТОРИЧНЫХ ПРОДУКТОВ УБОЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ В ПРОИЗВОДСТВЕ БЕЛКОВЫХ КОРМОВ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ
Саломахина Ю.И., Воронина И.В., Передериев С.А., Антипова Л.В., Успенская М.Е., Гребенщиков А.В. 186

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВАКУУМНОГО ЭЛЕВАТОРА ДЛЯ СБОРА ЗАГРЯЗНЕННОГО СТОКА ПРИ МОЙКЕ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ
Самойлов В.В., Бакатин Ю.П. 187

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ БИОГЕННОЙ ВОДЫ НА СТРУКТУРНЫЕ СВОЙСТВА МЯСНЫХ СИСТЕМ ПРИ ШПРИЦЕВАНИИ
Сапрыкина Т.И., Шалимова О.А., Стромская И.Я., Ковалев А.С. 187

СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРИ СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ И СИСТЕМ КАЧЕСТВА
Сарилов М.Ю., Ковбасюк А.А. 188

АРХИТЕКТУРА ТЕЛЕМЕДИЦИНСКОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ РЕГИОНА
Сафронов Е.М., Середа С.Н. 189

МИКРОТОПОГРАФИЯ ПОВЕРХНОСТИ ПОСЛЕ ВЫГЛАЖИВАНИЯ
Свирежев М.А., Коняшкин М.А., Царев П.Е. 189

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ
Свиридов В.И. 190

ЦИФРОВОЙ МОДЕМ ДЛЯ СЕТИ ISDN
Секретова Л.В., Чернышев Н.И. 190

КРИПТОСИСТЕМЫ И ВИДЫ АТАК
Секретова Л. В., Борисова С.Н. 191

ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ УПОРНЫХ ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ ПУТЕМ НАНЕСЕНИЯ ПОЛИМЕРНОГО ПОКРЫТИЯ
Селивоненко О.Н., Шиков А.В. 192

МЕХАНИЗМ МИКРОСТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПРОЦЕССА УПРОЧНЕНИЯ ВЫСОКОМАРГАНЦОВИСТОЙ СТАЛИ ПРИ СТАТИКО–ИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКЕ
Селина Д.В., Кокорева О.Г. 192

МЕТАЛЛОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБРАЗЦОВ,УПРОЧНЕННЫХ СТАТИКО-ИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКОЙ
Селина Д.В., Кокорева О.Г. 192

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ И ЗАРУБЕЖНЫЕ CAD/CAM СИСТЕМЫ
Селяков М.Ю. 193

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД НА АВТОМОЙКЕ
Семенов А.И. 197

МАЛООТХОДНЫЕ И БЕЗОТХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ
Серебрякова Е.В. 197

КИНЕМАТИКА ВЫСОКОНАГРУЖЕННОГО КРИВОШИПНО–ПОЛЗУННОГО МЕХАНИЗМА СО СЛОЖНЫМ ШАТУНОМ
Серенко Е.К., Дворников Л.Т. 197

РАЗРАБОТКА КОКТЕЙЛЯ ДЛЯ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ L-КАРНИТИНА
Сидорова М.С., Антипова Л.В. 198

ОБРАБОТКА ДЕТАЛЕЙ МЕТОДОМ ПОВЕРХНОСТНОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ
Сидорович Л.В., Фещенко А.С. 199

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ КОНТАКТА В ПОДШИПНИКАХ СКОЛЬЖЕНИЯ
Слепченко Е.В., Минеева А.С. 199

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕПОДВИЖНОЙ ЦЕНТРОИДЫ В УСЛОВИЯХ ЗАДАЧИ П.В. МАКОВЕЦКОГО
Соколов Г.М., Васеева А.Э., Егорова Н.А. 200

СВОЙСТВА КРУГА БРЕССЕ
Соколов Г.М., Васенева А.Э., Иванова Н.С. 201

СПОСОБЫ ЗАДАНИЯ ПЛОСКОГО ДВИЖЕНИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА ПО ГЕОМЕТРИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ
Соколов Г.М., Волкова Т.Ф., Сибагатуллина А.К. 202

МГНОВЕННЫЙ ЦЕНТР ПЕРЕМЕЩЕНИЙ
Соколов Г.М., Елсукова Е.А., Косульникова Ю.А. 203

ХАРАКТЕРНЫЕ ОБЛАСТИ ПОДВИЖНОЙ ПЛОСКОСТИ
Соколов Г.М., Коршунова Н.П., Кулыгина Е.В. 204

МГНОВЕННЫЙ РАДИУС. КРУГ ЛАГИРА
Соколов Г.М., Петрушина К.Г., Осокина Е.Ф. 205

СВОЙСТВА КРУГА ЛАГИРА
Соколов Г.М., Самсонова А.О., Чернова А.А. 206

КИНЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КРИВОШИПНО-ПОЛЗУННОГО МЕХАНИЗМА С ДВОЙНЫМ ПОЛЗУНОМ
Соловьев А.С., Дворников Л.Т. 207

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ДИАФРАГМЫ ВЫТЕСНИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ
Солодилова Е.М., Глушков С.В. 207

ИССЛЕДОВАНИЕ УПРУГИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРОСОВОГО ВИБРОИЗОЛЯТОРА С ДВУХЪЯРУСНЫМ УПРУГОДЕМПФИРУЮЩИМ ЭЛЕМЕНТОМ
Солодилова Е.М., Пономарев Ю.К. 209

ВЛИЯНИЕ ОЛИГОСАХАРИДОВ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ФАРШЕЙ
Сороквашина Л.П., Литвинова Е.В., Ладнова О.Л., Кобзева С.Ю., Пугачева Т.В. 211

АНАЛИЗ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ НА УЧАСТКЕ НИКЕЛИРОВАНИЯ ЦЕХА №53 ФГУП «МПЗ»
Сорокин М.С. 211

КРИОКОНЦЕНТРИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЖИДКОГО АЗОТА
Станиславская Е.Б., Паринова Т.В., Мельник А.В. 211

РАЗРАБОТКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ МУП «ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ» Г. МУРОМА
Степанова А.В. 212

КАЛЬМАРЫ КАК ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ ГИДРОБИОНТОВ
Стрижова О.А., Нгуен Тхи Чук Лоан, Слободяник В.С. 212

СОЗДАНИЕ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ БИБЛИОТЕКИ ТАВИАК
Суслова А.А., Кривовид В.Е. 213

РЕШЕНИЕ КОНТАКТНОЙ ЗАДАЧИ ПРИ УПРОЧНЕНИИ ПОВЕРХНОСТИ
Сухарева Е.В., Кокорева О.Г. 213

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММЫ CAD CATIA В МОРСКОМ СУДОСТРОЕНИИ
Таскаев К.А. 214

АНАЛИЗ УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕМАНТИЧЕСКИХ СЕТЕЙ
Тляшева А.Р., Давлетшина М.Р. 218

ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ КОМБИНИРОВАННОГО БЕЛОКСОДЕРЖАЩЕГО НАПИТКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН
Толкачева А.А., Глотова И.А. 218

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИМОННОГО СОКА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЖЕЛЕ ИЗ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ
Траксова Н., Гринькина Т. П. 219

ПРИМЕНЕНИЕ КОЛЛАГЕНА РЫБ В СОВРЕМЕННОЙ КОСМЕТОЛОГИИ
Трегубова Е.Д., Антипова Л.В., Хаустова Г.А., Данылив М.М. 220

ИССЛЕДОВАНИЕ МАРШРУТОВ ТРАНСПОРТИРОВКИ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА ИЗ ЕВРОПЫ В СТРАНЫ АЗИАТСКО-ТИХООКЕАНСКОГО РЕГИОНА
Третьякова О.В., Заикин А.К. 220

ПРИМЕНЕНИЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ РЕСУРСОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ
Туганова А.И., Бурков В.Г. 221

АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ ПРОЦЕССОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ И ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ ВОЛОКНИСТЫХ КОМПОЗИТОВ
Тунда А.И., Забурненко Е.В. 221

СОКРАЩЕНИЕ СРОКОВ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА
Тунда А.И., Косов Е.М., Величева Т.А., Грукало В.М. 222

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ САХАРОЗАМЕНИТЕЛИ В ТЕХНОЛОГИИ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ
Туренкова И.В, Гребенщиков А.В. 223

ВЕГЕТОТРОПНОЕ ДЕЙСТВИЕ СВИНЦА И КАДМИЯ У ШКОЛЬНИКОВ 10-16 ЛЕТ ИЗ РЕГИОНОВ С РАЗНОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКОЙ
Тымченко С.Л., Негериш А.В. 224

ИССЛЕДОВАНИЕ РАССЕЯНИЯ РАДИОСИГНАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
Тышкевич О.В. 224

АНАЛИЗ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ НА УЧАСТКЕ ОЛОВЯНИРОВАНИЯ ЦЕХА №53 ФГУП «МПЗ»
Тягутин Д.Е. 224

ПРОИЗВОДСТВО РЖАНО-ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА С ДОБАВЛЕНИЕМ ЧЕРНОСЛИВА И ГРЕЦКОГО ОРЕХА
Угольникова А.М. 225

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ ОТ КОМПЬЮТЕРА КАК ФАКТОР НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА
Ускова С.В., Лелюхин А.М. 225

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИД-РЕГУЛЯТОРОВ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ
Ушкин И.С., Шумилкин А.А., Адилов Р.М., 226

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОБИАЛЬНОГО КОНСОРЦИУМА ДЛЯ БИОИОДИФИКАЦИИ МЯСНОГО СЫРЬЯ
Феднина А.В., Гребенщиков А.В. 226

МЯСОРАСТИТЕЛЬНЫЕ КОНСЕРВЫ «КАША С БАРАНИНОЙ»
Федотов А.Н. 227

МОМЕНТ ТРЕНИЯ КАК ФАКТОР ПОТЕРЬ ЭНЕРГИИ В ПОДШИПНИКАХ КАЧЕНИЯ
Фурлетова Н.В. 228

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЛКА ИЗ ПШЕНИЦЫ
Фурсова Т.И., Борисова И.В. 228

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАПИТКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЫРЬЯ ЖИВОТНОГО И РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ
Хавронина Е.А., Успенская М.Е., Глотова И.А., Василенко В.В. 228

ПОРТАТИВНЫЙ ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС «РАСЧЁТ ВАЛОВЫХ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АВТОДОРОЖНЫХ ТОННЕЛЯХ В ПРЕДЗАТОРОВОЙ СИТУАЦИИ»
Хадиев А.М., Евстигнеева Н.А. 229

СПАМ-ФИЛЬТРЫ И БЛОКИРАТОРЫ
Халиуллина Л.И., Махмутова Р.И. 229

КОЛЛАЙДЕР – 2010
Харитоненко Д.И., Конькова Т.В. 229

СТРЕСС НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ
Хасянова Э.Н., Евстигнеева Н.А. 230

КРИТЕРИИ ВЫБОРА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА РОССИЙСКИМИ АВТОТРАНСПОРТНЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ
Хинчук М.В., Евстигнеева Н.А. 230

IT ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА
Хурамшина Л.А., Агишев Т.Х. 231

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ СТАНОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ КАК ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ
Царёва Э.Э. 231

КИНЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛОСКОГО ВОСЬМИЗВЕННОГО МЕХАНИЗМА ШЕСТОГО КЛАССА С ПОСТУПАТЕЛЬНОЙ ПАРОЙ
Чашников Д.О., Гаряшин В.В., Дворников Л.Т. 231

ВРЕДНЫЕ И ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ НА УЧАСТКЕ РЕЗКИ ЛИСТОВОЙ СТАЛИ ТРУБОЭЛЕКТРОСВАРОЧНОГО ЦЕХА №5 ОАО «ВМЗ»
Чернецова О.В. 232

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ИЗНОСА ЭЛЕКТРОДА-ИНСТРУМЕНТА ПРИ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОЙ ОБРАБОТКЕ
Чернышёв К.А. 233

ПРОБЛЕМЫ ПОЛИКОМПОНЕНТНОГО ОБОГАЩЕНИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ЭССЕНЦИАЛЬНЫМИ МАКРО- И МИКРОНУТРИЕНТАМИ
Чертоляс К.С., Костина Е. Н., Глотова И.А. 233

ЭЛЕКТРОННЫЕ МОДУЛИ ТРЕХМЕРНОЙ КОМПОНОВКИ
Черушев А.В., Якушкина Е.А., 233

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ПЫЛЕВЫХ ВЫБРОСОВ НА АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ЗАВОДАХ
Чех Р.И., Куров Л.Н. 234

ЭТАПЫ ПОЛУЧЕНИЯ НАПИТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ
Чусова А.Е., Халанская Е.Н., Шахова Е.Г. 234

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ИНТЕГРАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «АРМ-СТРАХОВЩИКА» И 1С-ТАИССА
Шакирова Р.И., Валиев М.М. 235

РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАДИОВОЛН В ГОРОДЕ
Шамаева А.А. 235

ИЗЫСКАННЫЙ БУКЕТ ВКУСА ДЛЯ ОАО «АЛКОН»
Шамаева А.И., Ларичева К.Н. 235

ГИС-ТЕХНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ
Шамсутдинова А.И. 236

ВЛИЯНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ СИТУАЦИЮ
Шарагин А.М. 236

УСТАНОВКА ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ LINUX UBUNTU 10.04 LTS НА ВИРТУАЛЬНУЮ МАШИНУ VIRTUALBOX 3.2.12. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ
Шарафутдинов Р.Ф., Валиев М.М. 236

ИЗМЕЛЬЧАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ: НОВИЗНА И ПЕРСПЕКТИВЫ
Шаров А.В., Шахов С.В., Мещеряков Д.А. 236

НЕЙТРАЛЬНЫЙ ПОРОШКООБРАЗНЫЙ ЦЕЛЛЮЛОЗНЫЙ НАПОЛНИТЕЛЬ – КОМПОНЕНТ СОСТАВА РЕЗИНОВЫХ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ ЭМУЛЬСИОННОГО КАУЧУКА
Шепетун И.А., Щербинина У.Г., Александрова О.Г., Пугачева И.Н. , Никулин С.С., Филимонова О.Н. 237

КИНЕМАТИКА СЕМИЗВЕННОГО МЕХАНИЗМА С ДВУМЯ ПОДВИЖНЫМИ ГИДРОПРИВОДАМИ
Шерстюк А.В., Дворников Л.Т. 238

ЗАВИСИМОСТЬ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЯСНЫХ СИСТЕМ ОТ СОСТАВА ВОДЫ
Шипугина О., Сергеева Л.В. 239

ВЫБОР ДАВЛЕНИЯ ПАРА В КОМБИНИРОВАННЫХ ПАРОГАЗОВЫХ УСТАНОВКАХ
Ширяев В.Н., Седельников Г.Д. 239

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ CO_2-ЭКСТРАКЦИИ В ЛИКЁРО-ВОДОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
Шишкина А.А. 240

ИССЛЕДОВАНИЕ ОНКОЛОГИИ
Шишова А.Ю. 240

УСТРОЙСТВА БЕСПРОВОДНОГО УПРАВЛЕНИЯ
Шпедер Н., Кроткова М.А., Бершадская Е.Г. 241

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ ДЕТАЛИ ВАЛ
Шушкин М.А. 242

ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ ПОДСИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ СИГНАЛОВ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ
Щепилов Е.В. 242

WEB-ТЕХНОЛОГИИ НА БАЗЕ РАСШИРЕННОГО ЯЗЫКА РАЗМЕТКИ ПРИЛОЖЕНИЙ XAML
Ялалов М.Р., Валиев М.М. 242

Физико-математические науки

МЕТОД ГРАНИЧНЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В ОЦЕНКЕ СОБСТВЕННЫХ ЧАСТОТ ОБЛАСТИ СО СКОСАМИ СТЕН
Абрамов В.В. 243

ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ГРУЗА ПРИ НАЛИЧИИ НЕУДЕРЖИВАЮЩЕЙ СВЯЗИ
Бертяев В.В. 244

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СТАБИЛИЗАЦИИ НЕУСТАНОВИВШЕГОСЯ ОДНОМЕРНОГО ПОТОКА ВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ
Богма А.Е. 247

РАЗМЕРНОСТИ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН В СИСТЕМЕ ИЗМЕРЕНИЙ СБК-2LT
Бражников А.В., Белозеров И.Р. 248

РАЗМЕРНОСТИ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН В СИСТЕМАХ ИЗМЕРЕНИЙ СБК-1T И СБК-1L
Бражников А.В., Белозеров И.Р., Шевцов С.Н. 252

МОДЕЛЬ И ЗАКОНЫ ОПТИМАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ СИСТЕМ
Гирлин С.К., Билюнас А.В. 254

МОДЕЛИРОВАНИЕ КРУПНОГАБАРИТНОЙ ГАЗОСТАТИЧЕСКОЙ КОЛЬЦЕВОЙ ОПОРЫ С ДИСКРЕТНЫМ ПОДДУВОМ
Долгих Т.Ф., Снопов А.И. 259

КАНОНИЧЕСКОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ МАТРИЦ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ
Дьяконова К.С., Артамонов И.А., Макаров А.С, Матвеева Т.А. 260

ЧИСЛЕННОЕ ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ДЕФОРМИРОВАНИЯ КЕРАМИЧЕСКИХ КОМПОЗИТОВ НА СТАДИИ ПРЕДРАЗРУШЕНИЯ
Еремин М.О., Макаров П.В. 261

КРУТИЛЬНЫЕ КОЛЕБАНИЯ СИСТЕМЫ С ДВУМЯ СТЕПЕНЯМИ СВОБОДЫ
Ерёмичева А.Н. 263

КИНЕМАТИКА ШАРНИРА ГУКА
Козлов Ю.Ю. 264

ВЛИЯНИЕ ОСТАТОЧНЫХ МАКРОНАПРЯЖЕНИЙ НА ПРОЦЕСС ЗАРОЖДЕНИЯ КВАЗИХРУПКИХ ТРЕЩИН В ТЕРМОДИФФУЗИОННЫХ ПОКРЫТИЯХ
Лукьянонов Д.С. 266

БИОДИНАМИКА ПРЫЖКОВ В ВЫСОТУ
Макарова Е.В. 267

ФИЛЬТР НА ОСНОВЕ ПЛАНАРНОЙ СТРУКТУРЫ С НАНОКОМПОЗИТНЫМ СЛОЕМ И СВЕРХПРОВОДНИКОМ
Мустафин И.А., Феопемптов Р.С. 262

ВЫВОД УРАВНЕНИЯ ЛАГРАНЖА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФУНКЦИИ СОСТОЯНИЯ
Пономарёв Ю.И., Зеленский А.В. 269

БИОМЕХАНИКА ПЕРЕГРУЗОК И НЕВЕСОМОСТИ
Попова А.И. 269

РАСЧЕТ СОСТАВНОЙ КОНСТРУКЦИИ С ОДНОСТОРОННИМИ ВНУТРЕННИМИ СВЯЗЯМИ В СРЕДЕ MATHCAD
Раев А.В. 271

ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАЧИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ В ИНДУКТОРЕ ПРИ МАГНИТНО-ИМПУЛЬСНОЙ ШТАМПОВКЕ
Савельев Д.Н. 273

УСТАНОВКА ДЛЯ ВЗРЫВНОГО МЕТАНИЯ СТРУИ ЖИДКОСТИ
Сазонов В.Д. 273

МАЛЫЕ КОЛЕБАНИЯ ПРИЗМАТИЧЕСКОГО БРУСКА НА ЦИЛИНДРЕ
Сазонова А.Д. 275

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ОСЕСИММЕТРИЧНОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ
Серегина В.А. 276

СПЕКТРАЛЬНОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ ФУНКЦИЙ ОТ МАТРИЦ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ
Сиськова Д.Ю., Рудакова П.Н., Матвеева Т.А., Светличная В.Б. 277

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КРУГОВОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ С ИДЕАЛЬНОЙ СЖИМАЕМОЙ ЖИДКОСТЬЮ
Тарасов А.Е., Сметанин Б.И. 278

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРОЦЕССАХ РОТАЦИОННОЙ КОВКИ
Тимофеев Д.Ю. 279

ОТРАЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН ОТ СЛОИСТОЙ СТРУКТУРЫ С МАГНИТНЫМ ПОЛУПРОВОДНИКОМ
Трегуб А.С. 280

СОСТАВЛЕНИЕ И РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЙ ЛАГРАНЖА I РОДА
Ульченков М.А. 281

ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ГРУЗА ПРИ НАЛИЧИИ НЕУДЕРЖИВАЮЩЕЙ СВЯЗИ С ИЗМЕНЯЕМОЙ ГЕОМЕТРИЕЙ
Федюнина М.А. 282

О КОНЕЧНЫХ ПОВОРОТАХ ТВЕРДОГО ТЕЛА С НЕПОДВИЖНОЙ ТОЧКОЙ
Цуркина Е.К. 284

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ 287

III Общероссийская студенческая электронная научная конференция «Студенческий научный форум 2011»

Архитектура

ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ МАРШРУТИЗАЦИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ ДЛЯ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ

Карлышева А.С.

Братский государственный университет, Братск, e-mail: aarishkaa@rambler.ru

На сегодняшний день весьма актуальна проблема доступности городской среды для инвалидов и других категорий граждан с ограниченными возможностями. Согласно статистике, в разные периоды жизни и состояния здоровья в безбарьерной среде нуждается до 50% населения.

Разработка градостроительной маршрутизации городской среды подразумевает формирование «безбарьерных коридоров» в сложившейся коммуникационной структуре города. Она включает размещение пешеходных связей, адаптацию существующих, и разработку новых маршрутов для нужд людей с ограниченными возможностями.

При разработке системы этих маршрутов выделяется несколько основных препятствующих моментов:

– большинство существующих пешеходных маршрутов имеют пересечения с транспортными потоками в одном уровне, не оборудованные специально для людей с ограниченными возможностями.

– пешеходные коридоры, ведущие к объектам обслуживания и торговли, имеют, как правило, большую протяженность из-за проблемных ситуаций, препятствующей застройки и несоответствия параметрических характеристик самого пути требованиям безбарьерности.

Один из методов маршрутизации городской среды подразумевает три основные стадии проектирования.

Первая стадия формирования безбарьерных пешеходных маршрутов предполагает анализ существующих пешеходных путей к точкам притяжения и выявление вдоль них зон отдыха для людей с ограниченными возможностями. Эта работа невозможна без предварительного анализа рассматриваемой территории:

– зданий и сооружений общественного назначения и прилегающих к ним участков;

– жилых групп и сопутствующей им инфраструктуры;

– рекреационных внутригородских пространств и предполагаемых выходов к внешней зеленой зоне.

Второй стадией данного метода является разработка «каркаса» безбарьерных пешеходных маршрутов. При этом маршруты подразделяются на общегородские, районные, внутриквартальные и целевые.

Общегородские маршруты представляют собой протяженные магистральные улицы, связывающие основные функциональные зоны города и жилые районы между собой.

Районные маршруты представляют собой протяженные магистральные улицы, связывающие различные структурные единицы отдельного района. Они подразумевают наличие «целевых узлов» пешеходного маршрута, то есть объектов, которые являются наиболее часто используемыми представителями маломобильных групп населения. Среди них не только элементы системы медицинского и социального обслуживания, но и объекты рекреации и отдыха, культурно-бытового обслуживания и торговли. Районные маршруты формируют «каркас» – модель пешеходной структуры для людей с ограниченными возможностями.

Внутриквартальные маршруты – это связи внутри микрорайонов. Существующие рекреационные территории рассматриваются как узловые соединения пешеходных маршрутов. На этой стадии анализируются участки так называемой «проблемной » рекреации – то есть территорий, потенциально предназначенных для отдыха горожан, но не приспособленные и не оборудованные для этой цели.

Целевые маршруты обеспечивают доступ к общественным и жилым зданиям.

Третьей, заключительной стадией является наложение основных транспортных маршрутов и пунктов притяжения (остановочных пунктов) на «пешеходный каркас». На этой стадии происходит комплексное сочетание пешеходных и транспортных маршрутов, удовлетворяющих потребности маломобильного населения в существующих градостроительных условиях города.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ ОБЪЕКТОВ ОБСЛУЖИВАНИЯ НА РЕКОНСТРУИРУЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ 60-70-Х ГОДОВ

Карнаухова Л.С., Глебушкина Л.В.

Братский государственный университет, Братск, e-mail: 8lyulyu8@mail.ru

Жилая застройка середины 1960 – 70-х годов на современном этапе представляет собой насущную проблему для многих жителей, властей города, а также архитекторов, строителей, занимающихся вопросами ее реконструкции. Реконструкция системы культурно-бытового обслуживания предопределяется, прежде всего, изменением в образе жизни населения. На данной территории проживает население с различным доходом и соответственно с различным образом жизни. Необходимо учесть, что, не смотря на то, что на территории микрорайонов жилой застройки 60-70-х преобладает малообеспеченный класс жителей (61%), которые могут позволить себе посещение только самых необходимых объектов обслуживания (например: магазин, аптека, ЖЭК и т.д.), также проживает среднеобеспеченный (35%) и высокообеспеченный (4%) классы жителей, у которых, например, доход позволяет посещать объекты отдыха и развлечений, салоны красоты и т.д. В соответствии с этим следует грамотно распределить объекты обслуживания по территории микрорайона, с учетом потребностей жителей.

В настоящее время объекты обслуживания неравномерно распределены по территории 125 микрорайонов в дальнейшем СЭЖЗ в городах Восточной Сибири застроенных в 60-х – 70-х годах. Существуют такие микрорайоны, в которых отсутствуют, казалось бы, обязательные объекты обслуживания, такие как ЖЭК, отделение связи, банка.

В ходе работы было проведено социологическое исследование, на основании которого по номенклатуре объектов обслуживания и показателям доступности были (минуты и метры), выделены три уровня объектов обслуживания: социально-гарантированного и коммерческих уровней.

Жилые территории исследовались по градостроительным показателям, и была разработана классификация по уровням градостроительной емкости. Этот показатель с одной стороны характеризует степень освоенности реконструируемой территории, а с другой – возможность сохранения и обновления сложившейся застройки.

Для расчета площади объектов обслуживания в СЭЖЗ в ходе эксперимента была выведена формула при различных приемах реконструкции с разной градостроительной емкостью.

$$S_{\text{обсл}} = \text{Н}_{\text{р}} \left(\text{Ч}_{\text{соц}} + \text{Ч}_{\text{дел}} \cdot K_1 + \text{Ч}_{\text{пр}} \cdot K_2 \right),$$

где $\text{Н}_{\text{р}}$ – расчетный нормативный показатель для обеспечения социально- гарантированного уровня обслуживания, м^2/чел., (значение приведено в табл. 1); $\text{Ч}_{\text{соц}}$ – численность населения, полученная при социальном типе жилья, чел; $\text{Ч}_{\text{дел}}$ – численность населения, полученная при деловом типе жилья, чел; K_1 – коэффициент, учитывающий добавление объектов первого коммерческого уровня обслуживания (при сочетании социального и делового типов жилья), определен экспериментально (значение приведено в табл. 2); $\text{Ч}_{\text{пр}}$ – численность населения, полученная при престижном типе жилья, чел; K_2 – коэффициент, учитывающий добавление объектов второго коммерческого уровня обслуживания (при сочетании социального, делового и престижного типов жилья), определен экспериментально (значение в табл. 3).

1. Расчетный нормативный показатель для обеспечения социально-гарантированного уровня обслуживания

Структурный элемент жилой застройки	Расчетный нормативный показатель для обеспечения социально-гарантированного уровня обслуживания, м^2/чел.	Средний нормативный показатель $\text{Н}_{\text{р}}$, м^2/чел.
Высокой градостроительной емкости	4,84	4,77
Средней градостроительной емкости	4,74	
Низкой градостроительной емкости	4,73	

2. Коэффициент, учитывающий добавление объектов первого коммерческого уровня

Структурный элемент жилой застройки	Степень социальной интеграции			
	II	II	V	Среднее значение K_1
	K_1			
Высокой градостроительной емкости	1,49	1,83	1,85	1,72
Средней градостроительной емкости	1,32	1,72	1,78	1,61
Низкой градостроительной емкости	1,20	1,61	1,65	1,55

3. Коэффициент, учитывающий добавление объектов второго коммерческого уровня

Структурный элемент жилой застройки	Коэффициент K_2	Среднее значение K_2
Высокой градостроительной емкости	2,61	2,52
Средней градостроительной емкости	2,54	
Низкой градостроительной емкости	2,41	

Разработаны пять приемов реконструкции территории микрорайонов в зависимости, от применения которых формула расчета площади объектов обслуживания меняется.

Так при приеме А – реконструкция без увеличения жилого фонда, предусматривающая только модернизацию существующих зданий, проживание на территории СЭЖЗ малообеспеченного класса жителей. Площадь объектов социально-гарантированного уровня обслуживания рассчитывается для численности населения полученной при социальном типе жилья.

При приеме Б – реконструкция с увеличением объемов жилого фонда за счет надстройки одного или двух этажей; приеме В – реконструкция с увеличением объемов жилого фонда за счет пристроек к существующим пятиэтажным жилым домам новых объемов и при приеме Г – реконструкция с увеличением объемов жилого фонда за счет уширения корпуса дома. Расчет площади объектов обслуживания при данных приемах наряду с социально-гарантированным минимумом учитывает численность среднеобеспеченного класса жителей микрорайона, полученную при деловом типе жилья и прирост площади объектов первого коммерческого уровня.

При приеме реконструкции территории Д – сочетание вышеперечисленных приемов реконструкции, расчет площади объектов обслуживания наряду с социально-гарантированным минимумом и первым коммерческим уровнем обслуживания учитывает численность высокообеспеченного класса жителей микрорайона, полученную при престижном типе жилья и прирост площади объектов второго коммерческого уровня.

Кроме того, для расчета площади объектов обслуживания аналитическим путем была выведена формула, путем проведения регрессионного анализа основных показателей СЭЖЗ.

Погрешность при расчете площади объектов обслуживания, по формуле, выведенной по экспериментальным данным и по формуле, полученной аналитическим методом, составляет 4%. Это позволяет утверждать, что значение показателей полученных в результате эксперимента являются достоверными.

Следующей задачей является распределение полученной по формуле площади объектов обслуживания по территории СЭЖЗ на основе модели пространственного размещения объектов обслуживания на территории жилой застройки 60-70-х годов.

МЕТОД ПОДЪЕМА ПЕРЕКРЫТИЙ – ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЙ АКЦЕНТ ЖИЛЬЮ ЭКОНОМКЛАССА

Потапова Ю.И.

Ростовский государственный строительный университет, Ростов-на-Дону, e-mail: uzy666@mail.ru

Возведение зданий и сооружений методом подъема перекрытий и покрытий является одним из перспективных направлений индустриального строительства и позволяет сочетать положительные качества сборного и монолитного железобетона, что снижает расход основных строительных материалов и затрат труда и открывает широкие возможности для возведения архитектурно-выразительных зданий и сооружений различного функционального назначения и этажности, в том числе зданий с различной высотой этажей, по единой технологии. Архитектурно-конструктивно-технологическая система (АКТС) на основе метода подъема перекрытий открывает новые более широкие возможности для решения комплекса архитектурно-градостроительных задач индустриального жилищного строительства, в первую очередь:

– экономичное использование застраиваемых территорий с учетом требований градостроительства, сейсмичности, климатических условий и демографии;

– рациональное использование материально-технических и трудовых ресурсов;

– улучшение объемно-планировочных решений и архитектурно-эстетической выразительности зданий, а также их эксплуатационных качеств;

– повышение комфортности проживания.

Применение метода подъема перекрытий позволяет в единой системе АКТС широко использовать для жилых домов центрическую композицию плана, увязанную с соответствующей конструктивной схемой, при этом конфигурация в плане может быть различной: круг, овал, квадрат, прямоугольник, ромб, крест. Вокруг железобетонного ядра жесткости, размещающего лестнично-лифтовый узел и вертикальные коммуникации, могут быть сформированы различные системы связевого каркаса. Такая конструктивная схема каркаса с использованием в качестве связевого элемента железобетонного ядра жесткости замкнутого сечения (кольцевого либо прямоугольного) является наиболее рациональной для строительства зданий повышенной этажности. Центральное расположение ядра жесткости и симметричное решение плана здания благодаря совмещению центра масс и центра жесткости позволяет также удовлетворять нормативные требования по сейсмостойкости.

Применение метода подъема перекрытий в сочетании со «свободным» каркасом позволяет формировать не только точечные, но и протяженные структуры, в том числе различной этажности, позволяющие создавать компактные жилые комплексы, повышая плотность городской застройки. При этом здания, возводимые методом подъема, могут быть и градостроительно акцентными домами, и архитектурными доминантами в застройке жилых комплексов и микрорайонов. Кроме того, метод подъема обеспечивает возможность архитектурных решений, соответствующих условиям исторически сложившейся застройки города.

Архитектурно-планировочные решения позволяют сосредоточить на узел вертикальных коммуникаций максимально допускаемую по нормам жилую площадь – 300м^2 на этаж при одной лестничной клетке. Одновременно при этом обеспечиваются комфортные условия квартир, обычно присущие секционному типу дома, и гигиенические нормативные требования. Двусторонняя ориентация квартир удовлетворяет условиям проветривания, аэрации и инсоляции, что особо важно для южных районов.

Одним из главных направлений повышения комфортности в современном жилище является организация функциональных зон и их взаимосвязь в рамках пространственно-планировочной среды квартиры. Плиты перекрытий с консольными выпусками дают возможность для организации летних помещений, служащих важным элементом композиции фасада здания при различных пластических решениях.

Использование каркаса с безбалочными плитами перекрытий любой конфигурации в плане и площадью на весь этаж со свободной расстановкой колонн, увязанной с планировочным решением, дает широкие возможности для разработки новых типов жилых многоэтажных зданий с гибкими архитектурно-планировочными и объемно-пространственными решениями, отвечающих требованиям индустриального строительства. В домах, возводимых методом подъема, возможны разнообразные планировочные решения в пределах этажа, что позволяет получить любой состав квартир с различным количеством комнат в зависимости от демографических условий или других требований. Кроме того, в пределах квартиры может быть осуществлена гибкая планировка, позволяющая объединять и разъединять объемы или менять их назначение в зависимости от конкретных требований. Это обеспечивается наличием безбалочных плоских перекрытий и применением ненесущих, легко трансформирующихся перегородок. Возможна также полная трансформация планировочного решения и, в конце концов, получение помещений нового функционального назначения, в том числе с измененной высотой этажа. Таким образом, в зданиях, возводимых методом подъема, обеспечивается универсальность использования их внутреннего пространства. Она позволяет в необходимых случаях осуществлять также переустройство зданий при их моральном износе.

Идея строительства многоэтажных зданий методом подъема готовых перекрытий впервые была высказана французским инженером Лафаргом, однако в то время она не могла быть осуществлена из-за отсутствия необходимого подъемного оборудования. В 1951 г. в США было построено методом подъема перекрытий первое многоэтажное здание. Вскоре после проведения эксперимента по подъему перекрытий этот метод получил широкое распространение и стал применяться во многих странах Европы и Японии. В России примененный впервые в Ленинграде в 1959 г., он нашел свое дальнейшее развитие в практике строительства Москвы, а также широко применялся в городах Армении.

Сущность возведения зданий и сооружений методом подъема заключается в том, что на нулевом уровне предварительно изготовляют или монтируют из отдельных сборных элементов крупногабаритные строительные конструкции, которые затем по направляющим опорам поднимают, вверх и без горизонтального перемещения закрепляют на проектных отметках. В большинстве случаев плиты перекрытий зданий изготовляют последовательно одна на другой в виде пакета. Направляющими опорами служат железобетонные или металлические колонны, а также железобетонные ядра жесткости. Ядра жесткости обычно изготовляют монолитными в переставной или скользящей опалубке, а железобетонные колонны – сборными высотой на один или несколько этажей. На проектные отметки конструкции поднимают с помощью специального оборудования, устанавливаемого внизу здания или на направляющих опорах. В основном используется каркас с безбалочными плитами перекрытий площадью на весь этаж, а также со свободной сеткой колонн. Это позволяет применять плиты перекрытий любой функционально требуемой формы, обусловленной архитектурно-планировочным решением (круг, овал, квадрат, прямоугольник, ромб, крест), поскольку контур плит обеспечивается только бортовой опалубки. В результате оказывается возможным проектирование домов центрической композиции со сложной конфигурацией в плане. Такое архитектурно-планировочное решение позволяет достичь значительной архитектурной выразительности зданий, которая не является самоцелью, а должна рассматриваться как результат решения комплекса архитектурно-градостроительных задач индустриального строительства, что создает реальные предпосылки для получения существенного экономического эффекта.

Универсальность применяемого каркаса обусловливает при необходимости возможность получения в одном здании этажей различной высоты. Это позволяет компоновать в жилом доме этажи, отводимые под культурно-бытовые, торговые и другие помещения, создавая предпосылки для проектирования домов-комплексов. Потенциально широкие формообразующие возможности метода подъема делают его не просто конкурентоспособным с другими технологическими способами индустриального возведения многоэтажных жилых зданий, а наиболее предпочтительным в определенных градостроительных ситуациях. Преимущественное применение центрических композиций со сложной конфигурацией плана и разнообразной пластикой фасадов характерное для многоэтажных жилых зданий, возводимых методом подъема, объясняется особенностями природно-климатических и градостроительных условий, а также спецификой задач и архитектурно-художественными требованиями, предъявляемыми к жилищному строительству.

Применение метода подъема при возведении зданий различного функционального назначения позволяет:

– осуществлять на индустриальной основе по индивидуальным проектам строительство зданий любой формы в плане и при необходимости с разными высотами этажей по единой технологии без создания специальной базы стройиндустрии;

– обеспечить решение разнообразных архитектурно-градостроительных задач при возведении зданий на стесненных участках городской застройки, на рельефе, в разнообразных и сложных природно-климатических условиях;

– осуществлять максимальное раскрытие внутреннего пространства применением большепролетных каркасов и свободной расстановки колонн;

– обеспечить восприятие большепролетным каркасом значительных полезных нагрузок, в том числе разнотипных и изменяющихся как по этажам, так и в пределах одного этажа;

– сосредоточить в одном объеме здания помещения различного функционального назначения одного комплекса с их дифференциацией и взаимной увязкой функционирования;

– обеспечить разнообразие параметров каркаса, в том числе значительную ширину здания, а также неодинаковые функциональные требования к отдельным частям здания в пределах единого объема.

Таким образом, метод подъема открывает большие возможности в выборе архитектурных решений зданий и наряду с решением функциональных задач позволяет создавать выразительные объемно-пространственные композиции с развитой пластикой фасадов. Метод подъема на современной стадии развития пригоден для осуществления строительства зданий в крупных городах с развитой базой стройиндустрии и на вновь осваиваемых территориях. Это говорит об универсальности технологического приема и складывающегося на его основе метода архитектурного формообразования. Основное преимущество метода – это возможность возведения зданий различной конфигурации с цельными неразрезными плоскими безбалочными бескапительными плитами перекрытий.

Технологический прием возведения каркаса здания методом подъема, как никакой другой, известный на сегодня, способ индустриального строительства, позволяет развивать структуру каркаса во всех трех направлениях, в том числе и по вертикали. Таким образом, отсутствие в конструктивно-технологической системе зданий, возводимых методом подъема, элементов с жесткими габаритами, связанными с модульными сетками, резко увеличивает пространственную гибкость системы и дает реальные предпосылки для создания универсальной объемно-пространственной структуры зданий любых типов, разнообразных как по своей архитектуре, так и по назначению.

Цельные неразрезные плиты выполняют роль горизонтальных диафрагм и надежно предают нагрузки на элементы, обеспечивающие поперечную жесткость здания. Это обусловливает повышение сейсмостойкости возводимых объектов. Применение плоских безбалочных бескапительных плит перекрытий без выступающих ригелей обеспечивает свободную планировку этажей и уменьшает строительные объемы зданий.

Многолетняя практика проектирования и строительства показала, что метод подъема является одним из эффективных направлений в индустриальном строительстве, позволяющем при минимальных затратах на создание производственной базы обеспечить рост эффективности капитальных вложений, производительности труда с одновременным сокращением материалоемкости и повышением уровня архитектурных решений застройки городов. Образование каркаса здания методом подъема перекрытий в сочетании с индустриальными способами устройства внутреннего заполнения этажей превратило этот вид строительства в один из универсальных способов домостроения.

Технико-экономический анализ показывает, что при возведении зданий методом подъема перекрытий показатели стоимости, расхода основных строительных материалов, затрат труда и сроков строительства до 20%, а по отдельным позициям и более, ниже, чем показатели зданий, сооружаемых любым другим индустриальным способом. Экономия при методе подъема достигается за счет максимального облегчения строительных конструкций, применения высокоэффективного механического подъемного оборудования, а также в результате усовершенствования архитектурно-планировочных, конструктивных и технологических решений, приводящих в итоге к уменьшению физических объемов конструкций и видов работ.

Все факторы, влияющие на эффективность применения метода подъема, можно разделить на три группы: не находящие отражения при технико-экономическом анализе, учитываемые частично при технико-экономическом анализе, максимально учитываемые при технико-экономическом анализе. Подобная группировка факторов вызвана тем, что при сравнительном технико-экономическом анализе могут учитываться лишь те факторы, которые отражают конкретные объемно-планировочные и конструктивные решения сопоставляемых зданий. При технико-экономическом анализе не находят отражения следующие факторы:

– эффективное использование объемов здания благодаря осуществлению свободной планировке, установлению плит перекрытий соответствующего этажа на необходимой высоте и строительство зданий наиболее рациональной конфигурации;

– ограничение строительной площадки максимальными размерами объекта в плане;

– возведение зданий и сооружений с различными объемно-пространственными и архитектурно-планировочными решениями с использованием одних и тех же основных фондов строительной организации при одном и том же подъемном оборудовании.

При технико-экономическом анализе частично учитываются следующие факторы:

– применение неразрезных плит перекрытий размером на этаж – неотъемлемой части рассматриваемого метода строительства, предающих сейсмические и ветровые нагрузки на вертикальные элементы жесткости здания, что в наибольшей степени соответствует условиям сейсмического строительства;

– проведение значительной части работ на земле с последующим подъемом перекрытий до заданных отметок, что позволяет осуществить комплексную механизацию процессов зданий, а также улучшает условия труда и повышает безопасность строительства.

К факторам, максимально учитываемым при технико-экономическом анализе, относятся:

– сокращение сроков строительства благодаря максимальному совмещению смежных строительно-монтажных процессов, что оказывается возможным благодаря особенностям рассматриваемого метода возведения зданий;

– наиболее эффективное использование оборудования для возведения зданий благодаря его применению только в период проведения подъемно-монтажных работ;

– использование преимущества изготовления плит перекрытий в пакете на земле – исключения опалубочных работ, а так же выполнение арматурных и бетонных работ широким фронтом;

– использование преимущества связевого каркаса с несущими железобетонными ядрами жесткости и плоскими плитами перекрытий, в том числе эффек-

тивное использование лестнично-лифтовых групп, что приводит к уменьшению физических объемов конструкций и видов работ;

– сокращение капитальных вложений в производственную базу строительной индустрии и сопряженные отрасли строительства, а также изменение состава основных фондов при переходе к возведению зданий методом подъема.

Перечисленные факторы находят свое отражение в натуральных и стоимостных показателях, на основе которых определяется экономическая эффективность строительства жилых зданий, возводимых методом подъема. В целом экономия при использовании строительства методом подъема перекрытий достигается в результате усовершенствования архитектурно-планировочных и конструктивных решений, способов возведения, а также максимального облегчения строительных конструкций, за счет применения легкого бетона, высокоэффективного электромеханического оборудования. Перечисленные выше основные преимущества нового метода возведения зданий и сооружений, приводящие к существенному технико-экономическому эффекту, послужили мощным стимулом для широкого применения метода во многих странах мира в различных областях строительства. Обозначенный в ФЦП «Жилище» на период 2011–2015 годы акцент на развитие сегмента жилья экономкласса, и поставленная в связи с этим задача строительства социального жилья стоимостью не более 30 т.р./м^2 предопределяет необходимость развития эффективных технологий индустриального домостроения. Одним из перспективных направлений может быть метод подъема перекрытий.

Географические науки

ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ МАРИИНСКОЙ ВОДНОЙ СИСТЕМЫ В ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЕ Г. ВЫТЕГРЫ

Александрова Н.А., Соколова Е.Н.

Вологодский государственный педагогический университет, Вологда, e-mail: aleksandnataliya@yandex.ru, zima-vologda@mail.ru

История города Вытегры связана с существовавшим до 1773 г. на р. Вытегре торгово-ремесленным поселением Вянгинская Пристань и обусловлена его положением на трассе древнего водно-волокового пути. Поэтому и функционально-планировочная структура города формировалась в тесной связи с гидротехническим строительством Мариинской водной системы (1799-1808 гг.) и Волго-Балтийского водного пути (1940-1964 гг.).

В начале гидротехнического строительства на западной окраине города, спрямляя речную излучину, был прорыт канал, а участок речного русла в городе с причалами, ремесленными мастерскими и торгово-складскими помещениями сохранился как коммуникация для обслуживания судоходства и торговли. Через реку был построен деревянный разводной мост. Сегодня на этом же месте стоит каменный мост, а в его современном названии «Сиверский» звучит известное в истории строительства Мариинского канала имя графа Якова Ефимовича Сиверса. В XX в. новый канал прошёл западнее города, старый оказался не нужен и в городской черте часть его засыпали. Оставшийся участок канала с камерой первого на Мариинском водном пути деревянного шлюза – памятник истории и культуры федерального значения и объект экскурсионного показа. Здесь же у шлюза стоит стела в честь окончания строительства Новомариинского канала, перенесённая сюда в 1960-х гг. из верховьев Вытегры. С зоной шлюза-памятника соседствует приречная хозяйственная зона, сохранившая свою специализацию с XVIII в. Над старым каналом на Красной горке рядом с каменным храмом Сретенья стоит изящная деревянная часовенка Св. Исаакия Долматского, перенесённая сюда также в 1960-е гг. с южной окраины города, с Беседной горы (место затоплено водами Волго-Балта), где по преданию в 1711 г. при обследовании трассы будущего канала Пётр I беседовал с местными жителями.

Историческая часть города, где сохранилась первоначальная планировка и каменная застройка XVIII – нач. XIX в. (восемь зданий – памятников архитектуры регионального значения), находится главным образом на правом берегу в районе старой Торговой площади, ныне застроенной, и бывшего Воскресенского проспекта (теперь проспект Ленина). Проспект тянется параллельно берегу реки и на этом историческом участке имеет однорядную застройку, напоминая набережную. В центральной правобережной части города вдоль реки вверх по её течению сформировалась парковая зона отдыха, которая лишь частично унаследовала эти функции, в основном же её площадь увеличилась за счет трансформации приречной хозяйственной зоны. Современная рекреационная зона включает «островок» с детской площадкой, отделённый от центра города ещё одним объектом наследия Мариинки – узким каналом старого дока с деревянными укреплениями стен. Здесь же на острове в здании бывшей гидроэлектростанции Мариинского канала разместился филиал Вытегорского краеведческого музея «Водные пути Севера». Спуски воды через современный шлюз и водосброс, движение большегрузных судов вызывают в русле реки в пределах городской черты обратное течение воды, и после очередного спуска воды вдоль берегов обнажаются деревянные сваи прежних береговых укреплений и причалов, а в речном песке можно найти старые кованые гвозди.

Таким образом, гидротехническое обустройство Мариинской водной системы определило формирование в функционально-планировочной структуре города не только хозяйственных зон, но и его современный туристский потенциал, специфику которого составляет историко-культурное наследие знаменитой Мариинки.

ДОЛИНА Р. СУХОНЫ – ОСЬ РЕГИОНАЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА

Бедина А.Э.

Вологодский государственный педагогический университет, Вологда, e-mail: anynka1987@mail.ru

Сухона – крупнейшая река Вологодской области, начинаясь в центральной части области из оз. Кубенского, она через 558 км сливаясь с Югом, дает начало Малой Северной Двине. Сухона пересекает 9 районов области, на ее берегах расположены три города – Сокол, Тотьма и Великий Устюг и многочисленные сельские населенные пункты.

Река постоянно находится под антропогенным воздействием. Еще в середине XIV в. были спрямлены две ее излучины (в истоке и в устье Вологды), а в конце XIX в. реку перегородила плотина Знаменитая, построенная в верхнем течении для регулирования стока из оз. Кубенского. Постоянно производилась расчистка русла для целей судоходства. На берегах Сухоны действовали сплавные конторы, нижние склады леспромхозов и устья многих притоков реки в первой половине XX в. были спрямлены для обеспечения сплава леса. В верхнем течении реки построены крупные предприятия целлюлозно-бумажной промышленности, в среднем ее пересекают линии нефте- и газопроводов.

Современная Сухона является как основным источником питьевого и технического водоснабжения

населения и объектов экономики Вологодской области, так и приемником образующихся сточных вод. При этом река выполняет еще одну важную функцию: она является осью экологического каркаса территории области. Вдоль всей реки установлена водоохранная зона, ширина которой меняется от 200 до 1000 м в зависимости от расстояния от истока и наличия особых условий охраны (нерестовые реки, бобровые угодья и т.п.). На берегах Сухоны и в примыкающей к ним части долины расположены 32 ООПТ регионального и муниципального ранга, 9 охраняемых болот, зеленые зоны вокруг пяти населенных пунктов. Вдоль Сухоны проходят миграционные пути перелетных птиц, по ее долине распространяются ареалы обитания растений (152 вида) и животных (31 вид), внесенных в региональную Красную книгу (2004, 2010).

Анализ обеспеченности долины Сухоны охраняемыми территориями разного ранга и ведомственной принадлежности показал, что в силу наличия разрывов и сужений до настоящего времени не сформирована цельная полоса ареалов охраняемой природы. Более того, существующие зоны охраны испытывают на себе сильное антропогенное воздействие. В совокупности с тем, что вода реки по величине показателя УКИЗВ относится (на разных участках) к категории от «загрязненных» до «очень грязных», проблема превращения долины Сухоны в региональную ось экологического каркаса является актуальной и требует принятия управленческих решений на региональном уровне.

ООПТ СРЕДНЕЙ ТАЙГИ ВОЛОГОДСКОЙ И АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТЕЙ

Богомолова З.М.

Вологодский государственный педагогический университет, Вологда, e-mail: OOPT_zoya@mail.ru

На территории средней тайги в Архангельской области зарегистрировано 60 ООПТ (суммарная площадь 564,43 тыс. га), среди них по площади преобладают заказники (79% площади и 25% количества), а по количеству – памятники природы (2% площади и 73% количества). 19% от площади всех среднетаежных ООПТ занимает единичный объект федерального значения Кенозерский национальный парк.

На среднетаёжной территории Вологодской области ситуация противоположная Архангельской области: зарегистрировано 72 ООПТ (суммарная площадь 281,62 тыс. га), что меньше площади ООПТ Архангельской области почти в два раза. По количеству преобладают заказники (53%), доля их площади – 39%. Количество памятников природы не превышает 46% списка объектов, хотя доля занимаемой ими площади равна тоже 2% территории средней тайги Вологодской области. Максимальную площадь (59%) в вологодской средней тайге тоже занимает федеральная ООПТ – национальный парк «Русский Север».

1. Категории ООПТ средней тайги Архангельской и Вологодской областей

Категории ООПТ	Архангельская область			Вологодская область		
	Федеральные	Региональные	Местные	Федеральные	Региональные	Местные
Заповедники	0	0	0	0	0	0
Национальные парки	1	0	0	1	0	0
Заказники	0	15	0	0	36	0
Памятники природы	0	0	44	0	33	1
Охраняемый природный комплекс	0	0	0	0	1	0
Итого	1	15	44	1	70	1

2. Сравнительные данные о профилях ООПТ Архангельской и Вологодской областей

Профили ООПТ	Архангельской область		Вологодской область	
	Заказники	Памятники природы	Заказники	Памятники природы
Ботанический	43 (98%)	17 (39%)	2 (6%)	1 (4%)
Гидрологический	-	5 (11%)	3 (10%)	2 (7%)
Ландшафтный	1 (2%)	22 (50%)	25 (80%)	7 (26%)
Геологический	-	-	1 (4 %)	17 (63%)

Анализируя табл. 1, 2, можно сделать вывод о том, что в Вологодской области и количество ООПТ, и их функциональное разнообразие выше чем, в Архангельской. При этом вблизи границы Архангельской и Вологодской областей находится небольшое количество ООПТ, что создает потребность в формировании межрегионального фонда охраняемой природы.

БОЛОТА В МИРОВОСПРИЯТИИ ВОЛОГОДСКОГО КРЕСТЬЯНИНА

Ганичева С.А., Крылова А.Б.

Вологодский государственный педагогический университет, Вологда, e-mail: sganicheva@mail.ru

Языковая картина мира носителей русских говоров имеет свои особенности: эгоцентричность, практицизм, обусловленность восприятия мира приоритетами биологического выживания, экспрессивность и др. [Вендина, 1998; др.]. Рассмотрим, как они проявляются в высказываниях вологодских крестьян о болоте. Материалом для наблюдения служат записи речи жителей тех районов Вологодской области, на территории которых расположены объекты Мариинской водной системы.

Эгоцентричность восприятия и парцеллирование объектов познания выявляются в вычленении большого количества составных частей болота: *подболоток* «низкий край луга, предшествующий болоту», *приболоток* «начало, край болота», *болотина* «основная часть», *губина* «топкое, глубокое место на болоте, трясина», *заболотье* «участок суши, луг или селение за болотом». **Практицизм** выявляется в восприятии болотных растений как опасных или бесполезных: *болотный* – «плохой, плохого качества»; *болотина* «трава, растущая на болоте» непригодная для скота: *болотину и корова не будет ись* [СВГ, 1: 37]. В наименованиях водных объектов тематической группы «болото» эксплицируются следующие признаки:

а) излишняя увлажнённость местности: *сырина* «заболоченное место», *сыромольный* «сырой, влажный»;

б) проходимость: *вязун*, *трясунец*;

в) наличие топких мест: *глубота*, *губина*;

г) наличие растительности: «болото, покрытое растительностью» – *павна*, *мох*, *кочеватик* [Вендина, 1998].

Обусловленность восприятия мира приоритетами биологического выживания выявляется в позиционировании болота как гиблого, опасного места: *Корова в губину попала, нет ее. Не сдумай сойти, тут вязучё, увязнешь* [СВГ, 1: 106, 133]. Стереотипность крестьянского сознания проявляется в восприятии болота как места обитания злых духов: *ввели в грех, как бес в болото*; *было бы болото, а черти будут*; *навели на беду, как бес на болото.* **Экспрессивность** проявляется в сравнении болота с явлениями, воспринимаемыми как дурманящие, засасывающие – войной, преступной средой, скучными буднями.

Таким образом, восприятие болота сельскими жителями русского Севера, с одной стороны, близко к общерусскому, а с другой – имеет специфические черты.

Список литературы

1. Вендина Т. И. Русская языковая картина мира сквозь призму словообразования (макрокосм). – М.: Наука, 1998. – 265 с.
2. СВГ – Словарь вологодских говоров. Вып. 1-12. – Вологда: ВГПИ–ВГПУ, 1983–2006.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕНЕЗИСА КОТЛОВИНЫ ТЕПЛЯКОВСКОГО ОЗЕРА (ИВАНОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Григорьев Н.Е., Кораблев А.А., Шептуховский М.В., Марков Д.С.

ГОУ ВПО «Шуйский государственный педагогический университет», Шуя, Ивановская область, e-mail: sgpu@mail.ru

Одним из наиболее интересных озер на территории Шуйского муниципального района Ивановской области является Тепляковское. Связано это с нехарактерной для данной местности формой береговой линии, наличием берегового вала и значительной глубиной. Исходя из этого, цель настоящей работы – определение генезиса Тепляковского озера для разработки перспективных схем развития внутреннего туризма и рекреации.

Тепляковское озеро располагается в 12,5 км по прямой от центра г.о. Шуя на территории Афанасьевского сельского поселения, расстояние по автомобильной дороге составляет 17,5 км. Географические координаты озера – N56.87720° E41.57763° (WGS84). Площадь водной поверхности составляет 85160 м^2, периметр равен 1052 м, северо-южная ось – 350 м, западно-восточная – 310 м. Максимальная глубина озера (по данным промеров) составляет ~ 35 м. В геоморфологическом отношении данная местность представляет собой пологоволнистую моренную равнину, слабо расчлененную речной и овражно-балочной сетью. Существуют 2 гипотезы генезиса озера: карстовая и метеоритная. Для проверки метеоритной гипотезы нами была проведена исследовательская работа – составлено комплексное описание озера и выполнен описанный ниже опорный почвенно-геологический разрез в 25 метрах от уреза воды:

0-60 см – почва дерново-подзолистая среднегумусная среднесуглинистая;

60-80 см – покровный суглинок, однородный, цвет кирпично-красный;

80-119 см – песок мелкозернистый, цвет серый;

119-198 см – чередование покровных суглинков, однородных, кирпично-красных и песков мелкозернистых, серых; переход ровный;

198-211 см – песок мелкозернистый, цвет желтовато-серый, переход ровный;

211-220 см – песок, цвет желтовато-серый, переход ровный; ниже горизонт G.

В результате анализа полученных данных определено, что берега Тепляковского озера образованы недислоцированными слоистыми водноледниковыми отложениями и покровными суглинками, что позволяет считать несостоятельной метеоритную гипотезу его образования и обоснованно утверждать, что озеро имеет карстовое происхождение.

Выполнено в рамках реализации АВЦП «Развитие научного потенциала высшей школы».

РАЗВИТИЕ СУХОНО-ДВИНСКОГО ВОДНОГО ПУТИ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ XIX – НАЧАЛЕ XX ВЕКА

Женихова Н.В., Голикова Н.И.

Вологодский государственный педагогический университет, Вологда, e-mail: golikni@yandex.ru

Северо-Двинская водная система, через канал герцога Виртембергского соединяя реки Шексну и Сухону, связывала бассейны рек Волги и Северной Двины. Северные реки находились под управлением Вытегорского округа водных путей сообщения, образованного в 1809 году, который обеспечивал контроль над содержанием водных путей, поддержание необходимых глубин на всей трассе, ремонт шлюзов и плотин.

С образованием в 1874 году при министерстве путей сообщения навигационной комиссии начались специальные гидрологические исследования рек, в том числе и в Вологодской губернии. На реках создавались водомерные посты, которые следили за изменением горизонта воды в наиболее резких и характерных точках перелома продольного уклона потока. На Северной Двине в 1877–1879 годы было открыто 9 водомерных постов, на Сухоне – 12, на Юге – 1. В 1885 году пост был открыт на р. Вологде.

Министерством путей сообщения 17 февраля 1878 года были утверждены «Правила обстановки рек и озер предостерегательными судоходными знаками». В Правилах 1878 года сохранялось обозначение фарватера плавучими или береговыми предостерегательными знаками. Обозначение фарватера реки по Правилам 1878 года осуществлялось при помощи бакенов. Течение реки обозначалось с обеих сторон: с правой по течению – красными бакенами, а с левой – белыми. На значительных мелях эти бакены в ночное время освещались фонарями. В задачу бакенщика входила обязанность не только зажечь вечером фонари и утром их погасить, но и установить бакены, сорванные пароходами, при необходимости переставлять их. Для обеспечения безопасного прохождения судов в местах с многочисленными порогами и перекатами учреждались лоцманские артели, состоявшие из специалистов, знающих местные особенности фарватера.

С 1889 по 1891 год на реке Сухоне проводились мероприятия по расчистке фарватера, заключавшиеся в углублении мелей между Вологдой и Кубенским озером. Средства для проведения работ поступали из Вытегорского округа путей сообщения, который в свою очередь получал их с пароходных обществ в виде денежного сбора на улучшение судоходства.

Таким образом, совершенствование Сухоно-Двинского речного пути в XIX веке проходило достаточно активно, в различных формах и в тесной связи с работой Мариинской водной системы.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ЛАНДШАФТЫ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ СЕХИ

Жогличев С.Н., Марков Д.С.

ГОУ ВПО «Шуйский государственный педагогический университет», Шуя, Ивановская область, e-mail: sgpu@mail.ru

Исследовательская работа по определению степени антропогенной нагрузки на ландшафты среднего течения реки Сехи (Ивановская область) проводилась с использованием методов геоинформационных систем. На подготовительном этапе работы была проведена регистрация растрового изображения, в качестве которого использовались данные дистанционного зондирования – космические снимки системы Landsat. По материалам полевых исследований были определены географические координаты ключевых точек, регистрируемые с помощью GPS-навигатора Garmin GPS 72. В полевых условиях нами были определены координаты точек наблюдения с шагом, равным 100 м. Помимо координат точек на ключевых участках определялись радиационный фон и наличие антропогенных объектов. Все получены материалы были введены в систему Microsoft Office Excel 2007.

Затем с использованием базовых возможностей ГИС MapInfo Professional 7.5 проведено геокодирование табличных данных. По материалам обработки полевых материалов был подготовлен GRID-файл, содержащий регулярную сетку преобразованных первичных данных. В программе Surfer8 была проведе-

на процедура визуализации GRID-файла, построены распределения радиационного фона по территории поля наблюдения.

В результате обработки данных полевых исследований мы выяснили, что на протяжении всей реки идёт колебание радиометрических показаний. Самое большое отклонение, превышающие норму на 4 единицы, обозначенное более частыми изолиниями и расходящимися во все стороны стрелками, было зафиксировано в районе промыва дамбы. Это связанно с тем, что сюда местное население незаконно сбрасывает мусор.

По проведённым исследованиям у нас получилась следующая характеристика реки по её экологическому состоянию. Пойма реки находится в кризисном экологическом состоянии вследствие загрязнения её бытовым мусором, что приводит к повышению радиационного фона. Река загрязняется удобрениями и ядохимикатами, что вызывает её зарастание. Вследствие зарастания уменьшается скорость течения, что в свою очередь уменьшает количество проходимой воды. Разрушенная дамба не позволяет использовать реку как рекреационный ресурс.

НИР выполнена в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ.

ГРИБЫ РОДА RUSSULA НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «РУССКИЙ СЕВЕР» (ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Заварина Ю.Ю., Кириллова О.С.

Вологодский государственный педагогический университет, Вологда, e-mail: zavar-yuliya@yandex.ru, kirillovaolga@yandex.ru

Russula Pers. (сыроежка) – один из ведущих родов микобиоты таёжной зоны. Все сыроежки являются облигатными симбионтами древесных растений, образуя с их корнями эктомикоризу. Они улучшают снабжение растений минеральными веществами и водой, защищают от патогенных микроорганизмов, тем самым увеличивают устойчивость растений к стрессовым факторам среды.

Первые микологические исследования в национальном парке «Русский Север» (далее НП) проведены в 2002 году Е.С. Поповым (Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН) на территории Коварзинского лесничества. В результате инвентаризации микобиоты им выявлено около 60 видов грибов, 6 из них принадлежат роду *Russula*. С 2003 года исследования в НП продолжаются О.С. Кирилловой и студентами ВГПУ. В настоящее время в НП зарегистрировано 35 видов сыроежек.

Наиболее часто в лесах встречаются виды: *R. aeruginea*, *R. claroflava*, *R. decolorans*, *R. gracillima*, *R. vesca*, *R. xerampelina*. На олиготрофных болотах с сосной довольно обычны *R. paludosa*, *R. emetica*. На улицах населенных пунктов в насаждениях березы в отдельные годы можно встретить плодовые тела *R. depallens*. На территории НП зарегистрированы виды, охраняемые в Вологодской области: *R. aurea*, *R. azurea*.

В отечественной литературе (Федоров, 1994) 20 видов сыроежек относят к съедобным и условно съедобным грибам 3 и 4 категорий. Например: *R. acetolens*, *R. vesca*, *R. xerampelina*. Некоторые виды, считающиеся в России съедобными, иностранные авторы (Грибы…, 2001; Пелле Янсен, 2006) отмечают как ядовитые (*R. emetica*, *R. fragilis*) и несъедобные (*R. delica*, *R. depallens, R. foetens, R. queletii*,). Для 15 видов установить пищевую ценность не удалось.

Список литературы

1. Грибы: Определитель / Т. Лессо. – М.: ООО «Издательство АСТ»: ООО «Издательство Астрель», 2003. – 304 с.

2. Пелле Янсен. Все о грибах – СПб.: ООО «СЗКЭО «Кристалл», 2006. – 160 с.

3. Федоров Ф.В. Грибы. – М.: ИПФ «Россия», 1994. – 366 с.

ЛОЗСКО-АЗАТСКОЕ ОЗЕРО КАК ЦЕННЫЙ ВОДНЫЙ ОБЪЕКТ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Зайцева В.Л., Лобуничева Е.В.

Вологодский государственный педагогический университет, Вологда, e-mail: lobunicheva_ekat@mail.ru

В пределах Вологодской области насчитывается порядка 4800 малых озер. Разнообразие ландшафтов региона определяет специфику экосистем малых водоемов, так как их формирование напрямую зависит от окружающей территории (водосбора). При планировании сети наиболее ценных территорий Вологодской области возможно выделение ключевых малых озер и их водосборов, что позволит отчасти охватить многообразие как водных, так и наземных сообществ и экосистем.

Одним из таких малых водоемов может являться Лозско-Азатское озеро, расположенное в Белозерском районе области. Водоем принадлежит к бассейну Белого озера и отличается сравнительно большой площадью (32,59 км^2). Озеро представляет собой типичный моренный водоем, образовавшийся в пределах древней дочетвертичной долины, что обуславливает его значительную (до 12 м) глубину. Водоем также отличается изрезанностью береговой линии, что в сочетании с развитой литоральной зоной обуславливает значительное разнообразие формирующихся в пределах водоема биотопов со специфичным набором растений и животных. Так, фауна озера насчитывает на данный момент более 100 видов беспозвоночных животных и 22 вида рыб. В пределах водосбора озера (S = 1800 км^2) находится порядка 40 малых водоемов и многочисленные реки и ручьи. По территории водосбора проходит граница подзон средней и южной тайги. В его юго-восточной части расположен крупный болотный массив. В пределах водосбора расположены такие охраняемые территории как ландшафтные памятник природы «Васькин бор» и заказник «Чермжа», а также несколько охраняемых болотных массивов.

Природная «ценность» озера и его водосбора усиливается специфичной антропогенной нагрузкой. Исторически озеро являлось одним из важнейших очагов освоения территории, что подтверждается многочисленными археологическими находками. Это оказало соответствующее воздействие на ландшафтную структуру водосбора и характер сукцессионных изменений водоема. В настоящее время, благодаря построенной в XIX веке в истоке реки Куность плотине, озеро является зарегулированным водоемом и питает своими водами Белозерский обводной канал. Особое влияние на разнообразие и структуру гидробионтов водоема оказали мероприятия по акклиматизации гидробионтов. В связи с вышеперечисленными особенностями Лозско-Азатское озеро и его водосбор можно оценить как ценную для поддержания ландшафтного и биологического разнообразия территорию.

БАЗА ДАННЫХ ПО ПАМЯТНИКАМ АРХЕОЛОГИИ МАРИИНСКОЙ-ВОЛГО-БАЛТИЙСКОЙ ВОДНОЙ СИСТЕМЫ

[1]Иванищева А.А., [2]Иванищева Е.А., Иванищева М.В., Иванищев А.М.

[1]Вологодский государственный педагогический институт, Вологда, e-mail: . anchic.iv@yandex.ru;
[2]Лаборатория Моделирования экосистем Института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пущино, e-mail: lizaivanischeva@rambler.ru, marin-ivanishhev@yandex.ru

Электронная база данных по памятникам археологии создана в рамках выполнения работ по гранту ВРО ВОО РГО «Мариинская водная система: природный, культурологический, экономический и социально-экологический потенциал развития» коллективом авторов.

Основными источниками послужили библиографические и архивные данные о памятниках археоло-

гии, выявление которых началось на этой территории в конце XIX века. База содержит информацию о 360 объектах в Череповецком, Шекснинском, Кирилловском, Белозерском, Вашкинском и Вытегорском районах, расположенных вдоль трассы Мариинской водной системы от Рыбинского водохранилища до южного побережья Онежского озера в пределах Вологодской области. Электронная карта с привязкой листов топоосновы масштаба 1:100000 в системе координат *Pulkovo_1942*, сфероид *Krasovsky*, проекция *Albers Equal-Area Conic*. и 6 точечных слоев, которые соответствуют археологическим эпохам, созданы с помощью программного обеспечения Arc View Gis 3.2. Каждый слой ГИС, кроме картографической составляющей, имеет атрибутивную таблицу, в которой по каждому памятнику содержится следующая информация: порядковый номер, наименование памятника археологии, вид памятника, датировка, дата открытия, автор открытия, последующие исследования, литература, архивные источники информации и место хранения коллекций, площадь в гектарах, современное состояние памятника, район, номер в сводной таблице, которая является дополнением к служебным слоям ГИС.

Для размещения в сети интернет на основе служебной создана интерактивная карта, на которой условными значками нанесены различные виды археологических памятников. Каждый объект карты увязан с атрибутивными данными, содержащимися в сводной таблице и иллюстративными материалами, включающими фото общего вида памятника, уникальных и характерных находок, графические и другие материалы.

Электронная база имеет служебную и общедоступную составляющие, и может быть использована в научных целях для пространственно-временного анализа археологических данных, при проектировании охранных зон и выделении земель историко-культурного назначения, а также при планировании туристско-рекреационной деятельности и популяризации объектов археологического наследия.

ОСОБЕННОСТИ МЕСТНОГО КЛИМАТА ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ УРОЧИЩЕ «БОБРОВСКИЙ СОЛЕНЫЙ ИСТОЧНИК»

Иванова Е.А.

Вологодский государственный педагогический университет, Вологда, e-mail: Ivanova_nura@mail.ru

На протяжении многих лет в д. Бобровское вел ежедневные наблюдения за погодой мой дед – А.Н. Белозерцев. Обработка его дневников позволила выявить своеобразие местного климата памятника природы, включающего в свой состав минеральный источник и геологическое обнажение в долинах рек Сухоны и Большой Бобровки. Минеральный источник на берегу р. Сухоны известен с 1940-х годов: в войну и в послевоенные годы выпаренную из воды источника соль употребляли в пищу. Из нефтепоисковой скважины с 1971 года постоянно вытекает ручей солёной воды, впадающий в р. Большую Бобровку, которая не замерзает на 800-метровом участке нижнего течения. Зимой вдоль д. Бобровское у берегов р. Сухоны образуются полосы чистой воды шириной до 10 м, которые замерзают только при температуре воздуха ниже –10 °С. Влияет на формирование местного климата и котловинный характер рельефа, обусловленный глубоким врезом Сухоны и Большой Бобровки в коренные отложения пермского возраста. Густые хвойные леса, окаймляющие живописный амфитеатр, являются естественной защитой д. Бобровское от порывистого ветра.

Зимой при антициклональных погодах над д. Бобровское до полудня не рассеивается плотный туман, появляющийся накануне поздним вечером над сухонской полыньей. Поэтому утренние показания термометра в деревне и на хуторе, находящемся наверху, отличаются на 1,5-2,0 °С. Иногда инверсионный ход температур может длиться до двух недель. В середине дня туман быстро поднимается вверх, под действием холодного воздуха, который скатывается с крутых склонов долины. Поэтому в деревне даже в самый, казалось бы, тихий день присутствует ветерок.

Летом влажный воздух с реки создает эффект прохлады, особенно заметный в июле, когда температура окружающего воздуха довольно высока. В этот период местные ветры бывают достаточно сильными. Следует отметить также, что в деревне отмечается уменьшение количества летних осадков: при восходящих токах воздуха влага уносится за пределы Бобровской котловины и жители, подмечая это, нередко говорят: «Опять нашу яму дождь обошёл».

Весной и осенью, когда температура окружающей среды и воды не имеют таких резких различий, температурные показатели д. Бобровское почти не отличаются от свойственных для окружающей территории.

СОСТОЯНИЕ БЕНТОСНЫХ СООБЩЕСТВ РЕКИ ШЕКСНЫ

Ивичева К.Н., Филоненко И.В.

Вологодский государственный педагогический университет, Вологда, e-mail: ksenya.ivicheva@gmail.com

Летом 2010 года были проведены гидробиологические исследования в нижнем течении реки Шексны. На данном участке бентосные сообщества достаточно разнообразны, что в значительной степени обусловлено характером грунтов. Среди донных субстратов здесь в основном преобладают песок и заиленный песок, но местами значительную долю также составляют галька и растительные остатки. Высшая водная растительность развита слабо. Как следствие, численность и биомасса бентосных сообществ варьируют в значительной степени. Минимальные количественные показатели донных организмов были выявлены на каменистых грунтах и составили 888,89 экз/м^2 и 0,18 г/м^2. Наибольшей численности бентосные организмы достигают на слабо заиленных каменисто-песчаных субстратах – до 7407,41 экз/м^2. Наибольшая биомасса отмечена на песчано-каменистых грунтах со значительной долей растительных остатков – 33,95 г/м^2. На субстратах, включающих крупную гальку, в значительном количестве обнаружен бокоплав *Gmelinoides fasciatus* (Stebb., 1899). Ранее другими исследователями был отмечен *Gammarus lacustris* Sars, 1863, однако его наличие, видимо, носит случайный характер. Также обнаружены значительные скопления инвазионного вида *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) на разнообразных субстратах. Средние показатели для основных групп бентосного сообщества представлены в таблице.

Количественные показатели бентоса р. Шексна в июле 2010 года

Группы организмов	Численность, экз/м^2	Биомасса, г/м^2	Встречаемость, %
Oligochaeta	379,63	0,22	100
Chironomidae	888,89	0,49	100
Gastropoda	18,52	0,32	25
Bivalvia	212,96	4,00	50
Прочие Insecta	18,52	0,28	25
Прочие Arthropoda	574,07	1,34	62,5
Всего	2092,59	6,65	

В результате проведенных летом 2010 г. исследований собран материал в основных типах бентоценозов

р. Шексна в районе впадения р. Конома. Полученные результаты послужили основой для построения подготовленных в среде ArcGIS9 тематических карт распределения численности и биомассы бентосных организмов, которые могут быть использованы для экологической характеристики реки на данном участке.

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ХАРИУСА (THYMALLUS THYMALLUS L.) В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

[1]Комарова А.С., [2]Борисов М.Я.

[1]Вологодский государственный педагогический университет, e-mail: komarowa.aleks@yandex.ru;
[2]Вологодская лаборатория ФГНУ «ГосНИИОРХ», Вологда, e-mail: myaborisov@mail.ru

В настоящее время при сокращении биологического разнообразия особую актуальность представляют исследования, связанные с оценкой состояния популяций редких и охраняемых видов гидробионтов. Среди рыб в пределах Вологодской области к таковым относится европейский хариус, который обитает в основном в средних и малых реках. Этот вид встречается в Онежском озере, а также во многих водотоках региона, но везде имеет низкую численность. Уязвимость хариуса определяется высокой требовательностью к качеству местообитаний. Он нерестится на каменистых грунтах, вода в реке должна иметь высокое содержание растворенного в воде кислорода и невысокую температуру. Комплекс этих показателей характеризуют ценные водные биотопы с реофильным набором видов из разных систематических групп, а хариус служит биоиндикатором таких местообитаний. Однако отмечаемое в течение последних десятилетий сокращение численности хариуса и его выпадение из состава ихтиофауны водотоков свидетельствуют о деградации биотопов, пригодных для обитания реофильного комплекса гидробионтов.

Одной из мер охраны видов является их включение в Красные книги. Это, с одной стороны, позволяет ограничить хозяйственное использование водотока, а с другой – запретить добычу видов. В настоящее время хариусы из рек бассейна Верхней Волги включены в Красную книгу РФ и имеют 2 статус охраны как сокращающиеся в численности популяции широко распространенного вида. В Вологодской области площадь водосборных бассейнов притоков реки Волги занимает 38% территории и включает следующие региональные бассейны: рек Суды, Мологи, Шексны, Унжи, Ветлуги, Костромы и озера Белого. Однако, согласно Правил рыболовства для Северного рыбохозяйственного бассейна, запрещается ловить хариуса в водных объектах Чагодощенского, Устюженского, Бабаевского и Кадуйского районов, что включает водотоки бассейнов рек Мологи и Суды. На остальной территории региона, включающей водотоки бассейнов стока Атлантического и Северного Ледовитого океанов, а также часть рек бассейна Каспийского моря, добыча этого вида Правилами рыболовства разрешена. По данным официальной статистики за последние годы вылавливается от 500 до 900 кг хариуса. Таким образом, несмотря на регламентируемые Красной книгой РФ охранные мероприятия, добыча этого вида в водотоках бассейнов рек Шексны, Унжи, Ветлуги, Костромы и озера Белого согласно действующим Правилам рыболовства разрешена.

ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ МЕЛИОРАЦИИ 70-80-Х ГГ. XX В. (НА ПРИМЕРЕ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

Комков И.А., Савельева Ю.С.

ГОУ ВПО «Шуйский государственный педагогический университет», Шуя, Ивановская область, Россия

Мелиорация (от лат. – melioratio – улучшение) – совокупность организационно-хозяйственных и технических мероприятий, направленных на коренное улучшение земель. Экономическое значение мелиорации велико: из осушенных болот прямо на торфяниках получали культурные сенокосы и пастбища, луговые угодья; мелиорируемые пойменные земли использовали для создания на них крупных высокомеханизированных кормовых предприятий; первые ТЭЦ работали на торфах осушенных болот; по многим дорогам нельзя было бы проехать и по сей день. Однако мелиорация из-за совершенных ошибок несет в себе отрицательные экологические и экономические последствия.

Мелиорация существенно изменила облик многих ландшафтов и исследуемой нечерноземной зоны (Ивановской области в частности); в целом укрупнение угодий, выравнивание их границ, сделало ландшафт более монотонным. Объединяя рабочие контуры и укрупняя поля, мелиораторы уничтожили все островки леса, которые не только делали ландшафт более разнообразным, но и служили местом обитания многих видов растений и животных. Усиливались эрозионные процессы и вынос твердого вещества в реки. Вообще, осушительная сеть на верховых и переходных болотах эффективно функционирует без ремонта не более 10 лет, а через 30 лет дренажные канавы могут полностью заплыть сфагновыми мхами, после чего начинается заболачивание местности, так например произошло в районе Шуйско-Егорьевской фабрики (пос. Зеленый бор).

Слишком интенсивное проведение мелиорационных мероприятий может и навредить. При современной хищнической вырубке лесов часто в результате понижения уровня грунтовых вод оголенные песчаные почвы превращались в подвижные пески, которые надвигались на соседние плодородные земли, снижая их эффективность. Когда ремонт и содержание мелиоративных сооружений стали не рентабельными, масштаб проводимых мероприятий стал уменьшаться. Построенные осушительные системы начали приходить в негодность.

Таким образом, с одной стороны мелиорация имеет положительный эффект, заключающийся в повышении экономических показателей сельского хозяйства, с другой стороны ученые говорят о трансформации ландшафтов как следствии проводимых мелиоративных мероприятий, имеющих глубокие экологические последствия.

Выполнено в рамках реализации АВЦП «Развитие научного потенциала высшей школы».

ООПТ В СТРУКТУРЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫХ РАЙОНОВ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Кострова К.А.

Вологодский государственный педагогический университет, Вологда, e-mail: koxik@bk.ru

Площадь экологического каркаса четырех северо-восточных административных районов Вологодской области – Великоустюгского, Нюксенского, Тарногского и Верховажского, составляет 267 976,9 га, а это 12% от их общей площади (22,4 тыс. км^2). Суммарная площадь 75 ядер экологического каркаса составляет 67 941,9 га или 3% от общей площади территории. В качестве ядер выступают 69 ООПТ и зелёные зоны поселений. Существенные различия ООПТ по их экологической значимости привели к необходимости подразделить ядра каркаса на четыре порядка. Ядра первого порядка образуют заказники и природные резерваты (всего 15), наиболее крупные среди них – Спасский бор, Палемский лес и резерват Волгуж. В качестве ядер второго порядка выступают охраняемые болота, такие как Яхренгское, Большое, Великое, Пястерецкое и другие (всего 34). Памятники природы, такие как Викторовский бор, Малахов бор, Одомчинский бор (всего 20), были определены как ядра третьего порядка. Зелёные зоны шести населённых

пунктов, таких как с. Тарногский Городок, г. Красавино и г. Великий Устюг, были включены в список ядер четвёртого порядка.

Коммуникации, соединяющие ядра в единый каркас, были ранжированы также на четыре порядка. К каналам миграции первого порядка были отнесены защитные лесные полосы вдоль железных и автомобильных дорог. Вторыми по уровню выполнения коммуникативных функций являются реки от 50 километров длиной, ширина водоохраной зоны которых составляет 200 метров и более. Коммуникации третьего порядка формируются реками длиной от 10 до 50 километров, ширина водоохраной зоны которых составляет 100 метров, соответственно, четвёртого порядка – реки длиной до 10 километров, с водоохраной зоной шириной 50 метров.

Таким образом, экологические функции элементов каркаса различаются по выраженности средообразующей роли охраняемых природных территорий. Ранжированный подход к элементам экологического каркаса при его моделировании обеспечит повышение эффективности каркаса в поддержании экологической стабильности территории, предотвращая потерю биоразнообразия и деградацию ландшафтов в условиях их интенсивного антропогенного освоения.

НАХОДКИ ПЛЕЙСТОЦЕНОВОЙ ФАУНЫ НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Лежнева С.В.

Вологодский государственный педагогический университет, Вологда, e-mail: lezhnevasv@mail.ru

К настоящему времени накоплены многочисленные сведения о находках плейстоценовой фауны на территории Вологодской области. Целью данной работы является систематизация и классификация находок.

Верхняя часть осадочного чехла Вологодской области представлена отложениями, сформировавшимися в четвертичный период. Мощность их в пределах Вологодской области колеблется от долей метра до 180 м. Важнейшей особенностью этого периода были глобальные колебания климата и возникновение покровных оледенений. Оледенения привели к тому, что животные приспосабливались к новым условиям жизни и возникали холодолюбивые виды, но, судя по многочисленным находкам теплолюбивой фауны и флоры в осадках, разделяющих типичные ледниковые отложения, оледенение было многократным и прерывалось эпохами, когда климат был теплее современного.

На территории Вологодской области установлены отложения пяти оледенений, но только два из них – окское и днепровское – распространялись на всю ее площадь. Отложения наиболее древнего окского оледенения и днепровские осадки различного генезиса сохранились в немногих глубоких древних долинах рек. В составе четвертичных отложений отчетливо выделяется несколько тесно связанных между собой формаций. Господствующее положение занимают ледниковая и водно-ледниковая формации.

В фондах палеонтологической коллекции Вологодского государственного историко-архитектурного и художественного музея-заповедника имеется около 70 находок останков плейстоценовых животных. В основном это зубы, бивни и кости мамонтов. Они обнаружены в карьерах Санниково и Лисицино, в черте г. Вологды, в долинах рек Шуя, Сухона, Старая Тотьма, Суда и притоков р. Юг. Имеются единичные находки зубов дикой лошади – лесного тарпана в долинах рек Содима и Андога, и находка рогов овцебыка в Никольском районе.

Изучение палеонтологических объектов на территории Вологодской области уже более 10 лет проводится и Череповецким музеем природы. Анализом найденных материалов занимается О.В. Яшина. Эти исследования включают изучение местонахождений позвоночных и беспозвоночных ископаемых организмов и описание палеонтологических коллекций областных музеев. Одно из таких местонахождений расположено близ д. Шурово (среднее течение р. Кономы, Череповецкий район). Оно было обнаружено случайно, когда С.И. Певцовым при промывке грунта для аквариума было найдено около 40 мелких костей и зубов. Было установлено присутствие в этом местонахождении костных остатков, характеризующих околоводный биотоп. Тафоценоз представлен фрагментами костей мелких млекопитающих отряда Грызуны (Rodentia) (Arvicola terrestris L. Sp., Microlis sp. и некоторые др.), отряда Лягушки (Rana sp.) и мелкими фрагментами костей крупных млекопитающих отряда Хищники (Carnivora).

Череп шерстистого носорога был передан в музей г. Тотьмы в феврале 2008 года. Он был привезен с берега р. Старая Тотьма. Местонахождение в устье Старой Тотьмы известно с конца XIX века. Обрывистый правый берег на протяжении около 800 м интенсивно размывается, и огромное количество костей ископаемых животных оказывается на поверхности. Череп длиной 890 мм темно-серого цвета с ржаво-охристыми пятнами принадлежал молодому самцу Rhinoceras antiquitatis Blumenbach мезокранного (промежуточного) морфотипа. Вероятно, это животное обитало в период дестабилизации климатических и ландшафтных условий.

На территории Череповца в Зашекснинском районе на пустыре ул. Резникова в 2006 г. обнаружен зуб мамонта. На пологой озерной террасе в линзе плотных среднезернистых песков желтого цвета в валунном суглинке найден фрагмент бивня мамонта. Находки переданы для проведения радиоуглеродного анализа.

В с. Устье Кубенское найдены нижняя челюсть, бедренная и тазовые кости мамонта. Выявлено, что они принадлежат поздней форме мамонтов.

В мае–июне 2002 г. экспедиция Череповецкого музейного объединения под руководством О.В. Яшиной проводила работы в среднем течении р. Сухоны с целью сбора палеонтологического материала после весеннего половодья. В ходе работ были обследованы берега рек Старой Тотьмы и Сухоны вплоть до с. Нюксеница. На местонахождении Стриженская Гора–1 удалось в слое ожелезненного песчаника наряду с фрагментом панцирного щитка рептилии обнаружить сильно разрушенный зуб мамонта. Находки костей мамонта в устье р. Старая Тотьма документально зафиксированы с 1916 года. Многие из них стали экспонатами Тотемского краеведческого музея

Таким образом, во время последних оледенений мамонтовая фауна была широко распространена на территории области, о чем свидетельствуют находки зубов, бивней и костей мамонтов и других животных, которые вымерли в голоцене.

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ДОСТУПНОСТИ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ Г.О. ШУЯ

Маркова Т.С., Марков Д.С.

ГОУ ВПО «Шуйский государственный педагогический университет», Шуя, e-mail: sgpu@mail.ru

Актуальность данной темы состоит в том, с каждым годом растет популярность туризма в стране. Г.о. Шуя обладает благоприятными в этом отношении рекреационными ресурсами. Актуальность темы определила постановку следующей цели исследования: сбор, систематизация и анализ фактической информации о доступности туристско-рекреационных объектов г.о. Шуя Ивановской области.

Практическая значимость работы заключается в том, что на основе результатов проведенного исследования возможно определение наиболее перспективных направлений развития туризма в г.о. Шуя и разработка экскурсионных маршрутов.

Для анализа доступности рекреационных ресурсов г.о. Шуя использовалась программа ArcView GIS. Определение критериев доступности проводилось следующим образом: при средней скорости движения пешехода в городских условиях 4 км/ч и оптимальной доступности рекреационных объектов от места жительства в 15-20 минут (по Дж. Голд, 1991), наиболее доступны территории, расположенные в 1,3 км от мест проживания. Определив зону доступности, как равную 1,3 км, построены буферные зоны доступности, которые отображены на карте г.о. Шуя.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- основные объекты туризма г.о. Шуя сосредоточены по берегам реки Теза или приурочены к лесным массивам;
- наиболее ценные рекреационные объекты сосредоточенны в центре города и используются в основном жителями центральной его части;
- жители г.о. Шуя хорошо обеспеченны легко доступными местами отдыха;
- жители заречной части имеют свободный доступ к рекреационным объектам центральной части города;
- наименее доступны места отдыха жителям Северных улиц и восточной части города;
- наиболее ценными объектами экологического туризма г.о. Шуя являются урочище Осиновая гора и парк на Мельничных улицах. Антропогенная нагрузка в этих районах минимальна.

В результате исследования можно утверждать, что жители г.о. Шуя хорошо обеспеченны местами отдыха, однако антропогенное загрязнение многих зон велико. Это требует проведения специальных мероприятий по их обустройству.

НИР выполнена в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ.

ПРОЕКТЫ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МАРИИНСКОЙ ВОДНОЙ СИСТЕМЫ ВТОРОЙ ПОЛОВИНЫ XIX – НАЧАЛА XX В.

Мокотова А.В.

Вологодский государственный педагогический университет, Вологда, e-mail: vytegra35@rambler.ru

Мариинская водная система, оказавшая большое влияние на развитие торговли и промышленности Вологодского края, уже в дореволюционное время стала предметом изучения с инженерно-технологической точки зрения. При всей ее важности как наиболее удобного водного пути, соединявшего бассейн Волги с Петербургом, специалистам второй половины XIX – начала XX в. были очевидны ее недостатки:

1) дороговизна перевозки;
2) медленность хода;
3) ограниченная грузоподъемность.

Именно поэтому канал нуждался в модернизации и перестройке. Об этом писали Н. Вводов, И.В. Петрашень и др. Изучение различных трудностей в эксплуатации Мариинской системы породило целую серию проектов по ее развитию и модификации.

Уже в 1860 г. проекты ее переустройства представили инженеры Страбовский и Севастьянова. В 1882 г. был представлен проект за подписью инженера Звягинцева о переустройстве системы для 20-саженных судов. Анализируя этот проект, М. Прокофьев пришел к выводу, что в расчеты вкралась большая ошибка, которая изменяет абсолютно все выводы. Тогда же были представлен проект о переустройстве системы для 40-саженых судов. Он был удачнее, но требовал больших затрат. Ни один из этих проектов не только не был реализован, но и даже утвержден.

Переустройство Мариинской системы с 1890 по 1896 годы имело те же цели, что и данные проекты. По выполнении работ стоимостью 12,5 млн рублей Мариинский водный путь должен был иметь возможность пропускать в течение всей навигации суда 30 саж. длины, 4,5 саж. ширины при 10 четв. осадки. Время прохода из Рыбинска в Петербург исчислялось в 30 дней и обратно в 37, так что около 3000 судов, с 120 млн пудов груза должны успеть вернуться назад. Наконец, фрахт на переустроенном пути, по предложению Министерства, не должен был превышать 8 копеек с пуда. Но, по данным Н. В. Герасимова, результаты навигаций 1896 и 1897 гг. не оправдали ожидания Министерства путей сообщения. Продолжительность хода из Рыбинска в Петербург в 1896 г. была около 50 суток, а в 1897 г. около 60 суток, причем в 1896 г. 225 судов не успели вернуться назад, а в 1897 г. – более 500. Фрахт в обе навигации стоил около 11 копеек.

Таким образом, идеи переустройства Мариинской системы, выраженные в проектах второй половины XIX – начала XX в., видимо не могли быть реализованы в полной мере.

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Новичкова Д.Д., Марков Д.С.

ГОУ ВПО «Шуйский государственный педагогический университет», Шуя Ивановская область, e-mail: sgpu@mail.ru

«Почва – зеркало ландшафта», именно в ней «отражаются» основные геоэкологические процессы, происходящие на территории. Это делает актуальным проведение исследований по оценке геоэкологического состояния почвенного покрова субъектов РФ. Современный почвенный покров Ивановской области формировался, начиная со времени отступания московского ледника. По принятой схеме почвенного районирования Центральной России в области распространены 18 почв. Наиболее распространенными являются дерново-подзолистые почвы на возвышенных водораздельных пространствах (плакорах) пологоволнистых равнин, они занимают 40,5% территории. На 23,6% площади области залегают дерново-подзолистые глееватые почвы ложбинообразных понижений. Дерново-подзолистые слабоглееватые почвы слабодренированных равнин распространены на 6,1% территории. Также встречаются дерново-подзолистые смытые почвы нижних частей пологих склонов (4,9%), серые лесные слабодренированных понижений и пологих склонов (1,3%), болотные верховые торфяные (1%), болотные переходные торфяные (1,8%), болотные низинные торфяные (2,5%), аллювиальные дерновые (1,8%), луговые (0,9%), болотные (2,7%) и другие. Серые лесные почвы распространены в основном на юго-западе Ивановской области в пределах Владимирского (Юрьев-Польского) Ополья, торфяно-болотные почвы – на юге и западе.

Зональные дерново-подзолистые почвы разной степени подзолистости имеет плохие физические свойства. На повышенных участках и склонах они подвержены смыву. Так, в Заволжском районе примерно 40% смытых почв, в Фурмановском – 29%. Вместе с дерново-подзолистыми в пониженных местах находятся заболоченные почвы. Вдоль правобережной части Волги, в связи с расчлененностью рельефа, много смытых почв.

Свойства почвенного покрова определили сельскохозяйственную специализацию муниципальных районов области. Ивановский, Вичугский, Кинешемский, Родниковский, Тейковский, Фурмановский и Шуйский районы специализировались на выращивании овощей. Заволжский, Лухский, Палехский, Пестяковский, Пучежский, Юрьевецкий районы – на производстве льнопродукции и кормовых культур. На территории Гаврилово-Посадского, Ильинского,

Комсомольского, Савинского и Южского районов почвенные условия благоприятствуют выращиванию картофеля.

Выполнено в рамках реализации АВЦП «Развитие научного потенциала высшей школы».

ОХРАНА НАСЕКОМЫХ НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Платонова М.А., Белова Ю.Н.

Вологодский государственный педагогический университет, Вологда, e-mail: Mari-160590@yandex.ru, yubelova@rambler.ru

Сохранение биологического разнообразия – одна из проблем современности. Необходимыми условиями ее решения являются инвентаризация, выявление и охрана редких видов. Основным инструментом охраны природы являются Красные книги.

В Вологодской области список животных, нуждающихся в охране, был утвержден постановлением Правительства Вологодской области от 19.12. 2006 № 1274. В его составе 56 видов насекомых из 7 отрядов и 27 семейств.

Распределение охраняемых видов насекомых по территории области неравномерное. Значительная часть видов выявлена в районах со сложной ландшафтной структурой (Кирилловский район), или в районах, расположенных вблизи зональных границ (например, Череповецкий, Устюженский и Кадуйский районы вблизи границы хвойно-широколиственных и южнотаёжных лесов). Довольно высокое разнообразие редких видов насекомых отмечено в одном из наиболее преобразованных районов – Вологодском. Вероятно, это является следствием высокой мозаичности территории, которая сформировалась в результате ее длительного антропогенного использования.

Большую роль в сохранении краснокнижных видов играют ООПТ, в пределах которых антропогенная деятельность снижена или устранена. Охраняемые виды зарегистрированы в пределах 6 ООПТ, в том числе в федеральных – Дарвинском государственном природном биосферном заповеднике и национальном парке «Русский Север». Так в Дарвинском заповеднике отмечено 13 видов, в национальном парке «Русский Север» – 26 видов. Это определено тем, что в заповеднике доминируют заболоченные хвойные леса, а территория парка отличается сложным рельефом и большим разнообразием биотопов.

По результатам анализа в Вологодской области существует дисбаланс между разнообразием охраняемых биотопов в пределах ООПТ и местообитаниями «краснокнижных» видов насекомых. Так, в региональной Красной книге преобладают луговые виды (45%), в то время как сетью ООПТ охраняются преимущественно лесные (70%) и болотные территории (24%). Среди ООПТ слабо представлены водные объекты (3%). Мало охраняются луговые биотопы, их в составе ООПТ всего 1%. Это требует корректировки региональной сети ООПТ с целью организации эффективной охраны редких и уязвимых видов насекомых в Вологодской области.

ВОЛГО-БАЛТИЙСКИЙ ВОДНЫЙ ПУТЬ В СТРУКТУРЕ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО КАРКАСА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Попета Е.С., Титова О. В.

Вологодский государственный педагогический университет, Вологда, e-mail: agro-john@yandex.ru

В историко-культурный каркас Вологодской области современный Волго-Балтийский водный путь, наследующий направление древнего водно-волокового пути, а впоследствии Мариинской водной системы, встраивается как *сложная ось регионального значения* в сочетании с участками автомобильных дорог, которые унаследовали направления Белозерской торговой дороги и Архангельского тракта.

К Волго-Балтийскому пути приурочены *4 узла I порядка*. Это исторические города Вытегра, Белозерск, Кириллов и Череповец, в которых сконцентрирована значительная часть охраняемых объектов историко-культурного наследия.

Согласно «Списку памятников истории и культуры Вологодской области» Вытегорский узел содержит 22 объекта историко-культурного наследия, состоящих под охраной государства. Из них 2 объекта, имеющие федеральный статус охраны, непосредственно связаны с историей Волго-Балтийского пути. Это шлюз № 1 и участок канала Мариинской водной системы 1810 года. Белозерский узел включает 54 охраняемых историко-культурных объекта, 7 из которых (федерального значения) представлены памятниками археологии и культовой архитектуры. Особенностью Кирилловского узла является высокая концентрация монастырских комплексов в его окрестностях. Это объект Всемирного наследия ансамбль Ферапонтова монастыря и ансамбли Кирилло-Белозерского и Горицкого монастырей. Также Кирилловский узел содержит 26 объектов, состоящих под охраной государства. Череповецкий узел расположен непосредственно на трассе Волго-Балтийского пути на побережье северной части акватории Рыбинского водохранилища. Здесь находится 61 охраняемый объект историко-культурного наследия.

Высокая концентрация разновременных объектов историко-культурного наследия вдоль трассы Волго-Балтийского водного пути обусловлена длительной историей его становления. Волго-Балт как *сложная ось историко-культурного каркаса* в совокупности с четырьмя региональными *узлами I порядка* из одиннадцати, выявленных на территории Вологодской области, образует основу историко-культурного каркаса всей западной части области. В то же время, учитывая огромное значение данного пути в масштабах страны, можно говорить о его федеральном значении.

ВОЛГО-БАЛТИЙСКИЙ ВОДНЫЙ ПУТЬ: ИНТЕРАКТИВНОЕ УЧЕБНО-СПРАВОЧНОЕ ПОСОБИЕ

Попета Е.С., Золотова О.А.

Вологодский государственный педагогический университет, Вологда, e-mail: agro-john@yandex.ru

Применение интерактивных и аудиовизуальных средств обучения может существенно повысить наглядность обучения. Зрительная система доставляет человеку до 90% всей принимаемой информации. Это очень важно для географии, как учебного предмета, в содержании которого присутствуют: весьма удаленные объекты; процессы, время протекания которых либо слишком мало, либо слишком велико; явления, масштабы которых сложно охватить.

В практику обучения в новой школе вошел процесс проектирования, разработки и внедрения информационных технологий, в том числе и интерактивных пособий. Интерактивные учебно-справочные пособия – это и современное средство обучения, позволяющее решать целый ряд образовательно-воспитательных задач, и возможное направление работы для заинтересованных учеников, так как такие пособия могут если и не создаваться, то дополняться и расширяться самими учениками под руководством учителя. Особый интерес вызывают у учеников такие пособия с краеведческим содержанием.

Продемонстрировать возможности такой разработки можно на примере интерактивного учебно-справочного пособия, посвященного Волго-Балтийскому водному пути. В пособие включены географические и культурные объекты вдоль трассы

Мариинской водной системы и современного Волго-Балта. Для оформления выбрано приложение Microsoft Power Point. За основу организации всего пособия было взято размещение объектов на карте с дальнейшим переходом на их описание по системе гиперссылок. От объектов на карте с помощью гиперссылки можно перейти на страницу описания, от которой можно проследовать к просмотру фотографий или вернуться обратно на карту. Системой активных ссылок программа связана с сетью Интернет. Для упрощения работы создан рубрикатор объектов (населенные пункты, формы рельефа, гидрообъекты, ООПТ, объекты культурного наследия, а также объекты Волго-Балта и Мариинской водной системы). Посмотреть весь список объектов вне зависимости от рубрики можно через «Алфавитный указатель».

Практика использования мультимедийных пособий позволяет утверждать, что в современных условиях они способствуют развитию интереса к предмету, повышают мотивацию на изучение родного края и формируют у учащихся навыки работы с информацией.

ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНАЯ БАЗА ДАННЫХ «ПРИРОДНОЕ И КУЛЬТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ В РАЙОНЕ ТРАССЫ ВОЛГО-БАЛТИЙСКОГО ВОДНОГО ПУТИ»

Попета Е.С., Титова О.В.

Вологодский государственный педагогический университет, Вологда, e-mail: agro-john@yandex.ru

В последнее время активно создаются электронные энциклопедии, каталоги для объектов различных категорий и уровней, которые позволяют хранить и систематизировать большое количество информации. Актуален подобный опыт и в сфере охраны природного и культурного наследия. Электронная информационно-справочная база данных объектов природного и культурного наследия позволяет не только хранить информацию, но и постоянно обновлять ее, поэтому создается возможность мониторинга состояния объектов наследия.

Такая электронная база данных создана для участка Волго-Балтийского водного пути в границах Вологодской области, вдоль трассы которого сконцентрированы объекты природного и историко-культурного наследия, на основе разнообразных источников информации, главным образом по результатам экспедиционных исследований. База данных выполнена на основе стандартного пакета Microsoft Power Point с использованием языка программирования, основанного на Visual Basic. За основу организации базы данных было взято расположение объектов на карте масштаба 1:2 500 000. Рубрикатор отражает деление объектов на группы: исторические города и поселения, прочие населенные пункты, ООПТ.

Система гиперссылок позволяет переходить от объектов на карте на картосхемы более крупного масштаба и регистрационные карточки, которые содержат информацию об объектах наследия, их местоположении, категории, статусе охраны, техническом состоянии и современном использовании. Всего база содержит 271 карточку, в том числе 5 – на населенные пункты, имеющие официальный статус исторических городов и поселений, 20 – на населенные пункты вдоль трассы Волго-Балта, не имеющие официального охранного статуса (прочие населенные пункты), 21 – ООПТ в районе трассы Волго-Балта, 225 – на объекты историко-культурного наследия, в границах или окрестностях населенных пунктов и ООПТ и всего 379 фотографий.

Информационно-справочная база данных может быть интересна и доступна широкому кругу пользователей: сотрудникам органов управления, специалистам в области охраны наследия, школьникам, студентам, аспирантам, учителям, туристам и всем интересующимся вопросами наследия.

ОСОБЕННОСТИ ОСТРОВНОЙ ФЛОРЫ ЛЗ «ВАГАНИХА» (ЧЕРЕПОВЕЦКИЙ РАЙОН, ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Порошина Л.А., Суслова Т.А.

Вологодский государственный педагогический университет, Вологда, e-mail: poroshin.oa@gmail.com, flora35region@yandex.ru

В августе 2010 года прошла научная экспедиция по изучению возможностей развития водного туризма на маломерных судах по Волго-Балтийской водной системе. Одной из задач экспедиции являлось изучение состояния ООПТ в пределах Мариинской водной системы вдоль предполагаемых туристических маршрутов. Одним из таких объектов оказался остров Ваганиха, который находится в окрестностях Череповца при слиянии рек Суды и Шексны, там, где начинается путь теплоходов по Волго-Балтийскому каналу. Остров объявили ландшафтным заказником в 1984 году для охраны уникальной на северо-западе России колонии серых цапель и других редких птиц. Вместе с тем, его флора тогда не была изучена.

Нами были обследованы в ботаническом отношении леса в восточной части острова (сосняк разнотравно-зеленомошный) и прибрежная зона. Северо-восточная часть острова покрыта сосняками, которые занимают 104 га при общей площади заказника в 189 га. Лесной массив (кв. 109) находится в ведении Череповецкого лесничества. Западная часть острова занята разнотравными суходольными лугами (85 га), которые сейчас не выкашиваются и зарастают ивами и ольхой. Сосняки зеленомошного типа, брусничные или бруснично-разнотравные; формула состава древостоя – 10С + Б + Ос, возраст древостоя – 60–80 лет. В подросте – ель, рябина, реже сосна; подлесок довольно разнообразен и включает 14 видов кустарников: шиповник коричный, можжевельник, жимолость обыкновенная, бузина красная, ирга овальнолистная, свидина белая, калина, малина, ивы черниковидная, чернеющая и сизоватая, калина, смородина кистистая и черная, крушина. Появление ряда кустарников (калина, свидина, бузина, ирга) связано с растительноядными птицами, которые разносят их семена, т. к. эти виды в области либо редки, либо встречаются только в культуре. Достаточно разнообразен и травянистый ярус леса.

Предварительный список растений, выявленных на острове, включает 130 видов из 95 родов 43 семейств. Здесь найдены три охраняемых (Ulmus glabra, Chimaphila umbellata, Polygonatum odoratum) вида и десять видов биологического контроля (Platanthera bifolia, Convallaria majalis, Diphasiastrum complanatum, Viscaria viscosa, Eleocharis acicularis, Petasites spurius, Ranunculus lingua и другие). Из всех выявленных видов 47 отмечены для побережий острова и зарослей ивняка. Флора острова требует дальнейшего изучения, т.к. мы считаем полученные данные предварительными.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ВОЛОГОДСКОГО ГУБЕРНСКОГО ЗЕМСТВА ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ВОДНЫХ ПУТЕЙ РЕГИОНА В КОНЦЕ XIX-НАЧАЛЕ XX ВЕКА

Селедкина А.П., Голикова Н.И.

Вологодский государственный педагогический университет, Вологда, e-mail: golikni@yandex.ru

Доминирующий характер водного транспорта в XIX – начале XX века отчетливо проявлялся на территории северного региона России. Основная масса грузов перевозилась с Волги в сторону Архангельска и с Волги в сторону Петербурга через Мариинскую систему и через Сухоно-Двинской водный путь. Недостатком судоходных путей северного региона был короткий навигационный период (5–6 мес.), мелководье, песчаные мели, пороги, извилистый фарватер, недостаток затонов.

Министерством путей сообщения в феврале 1909 года была создана межведомственная комиссия

для составления плана работ по улучшению и развитию водных путей. Ею ставились вопросы по улучшению судоходства. Вологодское губернское земство также уделяло большое внимание вопросам функционирования и совершенствования Сухоно-Двинского водного пути, особенно настаивая на проведении дноуглубительных и дноочистительных работ. Губернское земство стремилось выяснить проблемы судоходства, определить размеры ассигнований, на которые оно могло рассчитывать, направляя ходатайства в центральные ведомства. Так, в мае 1909 года вологодской губернской земской управой был поднят вопрос об объединении северо-западных водных путей с реками восточного региона и проведении экспедиции в 1912 году для составления проекта о соединении рек Вычегды и Печоры.

На совещаниях межведомственной комиссии и вологодского земства неоднократно обсуждался вопрос о необходимости устройства новых затонов на Сухоно-Двинском пути. Действующие затоны не соответствовали масштабам флота бассейна (около 600 судов) и не были безопасными при ледоходе. Для улучшения обстановки предлагалось устроить затон у г. Вологды на реке Шограш для зимовки части судов. Работа межведомственной центральной комиссии и вологодского губернского земства не прошла бесследно. В 1911 году начались работы по расчистке р. Сухоны и Кубенского озера.

Таким образом, центральные учреждения и местные органы самоуправления в начале XX века совместно ставили и решали назревшие вопросы по поддержке и улучшению водной системы в северном регионе.

ФЛОРА СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ЛЗ «АТЛЕКА» И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ

Смирнова М.Н., Чхобадзе А.Б.

Вологодский государственный педагогический университет, Вологда, e-mail: smirnova_macha89@mail.ru, flora35region@yandex.ru

ЛЗ «Атлека» и вологодская часть Великого Андомского водораздела (далее ВАВ) находятся в поле зрения флористов и геоботаников, начиная с 1983 года. Здесь работали учёные из КарНЦ РАН, ЦЭПЛ РАН, ИМПБ РАН, ИЛАН РАН, а также представители ВГПИ/ВГПУ. Вместе с тем, в обобщающей сводке (Великий Андомский водораздел, 2000) нет флористических списков для ВАВ и ООПТ, расположенных на его территории.

По данным А. В. Кравченко (ИБ КарНЦ РАН), в пределах кварталов 28–30, 55–57, 85–87 (собственно «Атлека») и 24–27, 51–54 (окрестности озера Дикое) произрастает 211 видов, а биоразнообразие участка ЛЗ «Атлека» – ГЗ «Сойдозерский» составляет 343 вида (Великий Андомский водораздел, 2000). В ходе инвентаризации фондов и публикаций (до 2009 года) были скомпилированы списки, включающие: для ЛЗ «Атлека» – 183 вида (118 родов 53 семейств); для ВАВ – 203 (126/56). Во время полевых исследований в 2010 году выявлено: в ЛЗ «Атлека» – 80 видов (62 рода 34 семейств); в окрестностях заказника – 278 (167/65). На 2010 год флора вологодской части ВАВ (ЛЗ «Верхне-Андомский» и «Атлека», ГЗ «Сойдозерский», а также их окрестности в радиусе 5 километров) представлена, с учётом ранее известных растений, 349 видами из 192 родов 68 семейств.

Биотопы ЛЗ «Атлека» и его окрестностей насыщены редкими растениями, в частности здесь выявлены 23 охраняемых вида (Baeothryon alpinum, Baeothryon caespitosum, Carex atherodes, Cinna latifolia, Corallorhiza trifida, Cypripedium calceolus, Dactylorhiza traunsteineri, Diplazium sibiricum, Drosera anglica, Hammarbya paludosa, Hippochaete scirpoides, Huperzia selago, Ligularia sibirica, Listera cordata, Nymphaea tetragona, Pedicularis sceptrum-carolinum, Ranunculus subborealis, Rhynchospora alba, Rubus humulifolius, Salix dasyclados, Saussurea alpina, Utricularia intermedia, Viola selkirkii) и 19 видов, требующих биологического контроля (Actaea erythrocarpa, Betula humilis, Convallaria majalis, Dactylorhiza fuchsii, Daphne mezereum, Diphasiastrum complanatum, Empetrum hermaphroditum, Epipactis palustris, Galium triflorum, Glyceria lithuanica, Goodyera repens, Gymnadenia conopsea, Lycopodium clavatum, Matteuccia struthiopteris, Moneses uniflora, Oxycoccus microcarpus, Platanthera bifolia, Salix myrtilloides, Utricularia minor).

Список литературы

1. Великий Андомский водораздел / под ред. В.С. Куликова. – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2000. – 60 с.

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РАЙОНЕ МАРИИНСКОЙ ВОДНОЙ СИСТЕМЫ

Трошичев А.А., Алпатов А.О.

Вологодский государственный педагогический университет, Вологда, e-mail: troshichev@mail.ru, Alpath@yandex.ru

Несмотря на то, что строительство Мариинской системы пришлось на начало XIX века, первые изыскания на ее трассе Д. Перри начал ещё в 1710 году. Спустя 75 лет в районе Вытегры работал инженер Де-Витте, который составил проект соединения рек Вытегры и Ковжи. Создание Мариинского водного пути не имело самоцелью изучение геологического строения территории, однако в ходе проводимых изысканий устанавливались свойства верхних горизонтов отложений: литологический состав, водопроницаемость и др. Отдельные сведения о геологическом строении региона мы встречаем в отчетах и докладах инженеров-изыскателей.

Создание водной системы сопровождалось проведением различного масштаба земляных работ: сооружение обводных каналов, спрямление и углубление русел рек. К примеру, в «Докладах …инженера Петрашеня» имеются такие данные, касающиеся создания Белозерского канала: *«…озёрный берег состоит из торфяного грунта, лежащего на крепкой глине, а в нагорном берегу на значительном протяжении между глиной и торфом залегает песок-плывун»*. Таким образом постепенно сложилось представление о значительном содержании обломочного материала (валунов, гальки, гравия) в поверхностных отложениях и широкое развитие карстовых процессов – в коренных.

Наиболее глубокое изучение трассы водного пути было предпринято в первой половине XX века в связи с разработкой нескольких вариантов реконструкции Мариинки. Технический отчет о строительстве Волго-Балтийского водного пути (1968 г.) содержит детальную характеристику трассы канала как с геоморфологической, так и с геологической точки зрения. Самыми важными для принятия окончательного решения о трассировке канала и судового хода оказались изыскания «Ленгидропроекта», благодаря которым была прослежена древняя погребенная долина пра-Вытегры, врезанная в коренные палеозойские породы. Следование трассы канала древней прадолине помогло избежать влияния карстовых процессов, широкое развитие которых было установлено здесь ее на первых стадиях проектирования Мариинки.

Таким образом, в течение двухсотлетней истории создания и эксплуатации Мариинской водной системы постепенно расширялись знания о геологическом строении территории, прилегающей к водной трассе.

ФОРМИРОВАНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ПРИ КУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКОМ ПОДХОДЕ

Уколова Е.В., Гененко И.А.

Белгородский национальный исследовательский университет, Белгород, e-mail: leukolova@yandex.ru

О географии часто говорят как о системе наук. История географической науки насчитывает несколько тысячелетий. За это время ее предмет, задачи и методы исследований неоднократно изменялись. Особенно большие изменения произошли в географической науке в последние десятилетия, когда из преимущественно описательно и справочно-энциклопедической она стала превращаться в конструктивную науку. Ныне

основная задача географии заключается в нахождении путей решения противоречий, возникающих в системе «человек – природа – хозяйство – окружающая среда», причем на разных территориальных уровнях.

Главной задачей географии является изучение пространственно-временных взаимосвязей и взаимозависимостей между природными и антропогенными объектами, географических последствий человеческой деятельности. Географические знания нынче необходимы для решения многих проблем социально-экономического и экологического характера, возникающих на разных уровнях от локального до глобального.

Отсюда вытекает и значение географии, как единственной дисциплины, относящейся одновременно и к естественному, и к общественному наукам. Широкий охват проблем взаимодействия природы, населения и хозяйства (общества) позволяет ей:

1) комплексно рассматривать среду обитания (жизненное пространство) человечества, знакомя учащихся, с тем как живут и хозяйствуют люди в разных географических условиях;

2) формировать восприятие мира не в виде набора отдельных природных или общественных компонентов, а в виде четкой иерархии целостных территориальных природно-общественных систем, формирующихся и развивающихся по определенным законам.

В широком смысле *основная цель* географии заключается в формировании всесторонне образованной и инициативной личности, владеющей системой взглядов, идейно-нравственных, культурных и этических принципов, норм поведения, которые складываются в ходе учебно-воспитательного процесса и готовят ее к активной деятельности и непрерывному образованию в быстро меняющемся мире.

Составной частью экологической культуры является экологическое образование. Разработаны общие подходы к содержанию экологического образования личности и общества за составление и улучшение социоприродной среды. Вскрывая понятия и взаимосвязи явлений природы, школа формирует у учащихся диалектический взгляд на природу, согласно которому рассматривается в состоянии непрерывного движения и изменения, непрерывного обновления и развития.

Реализация географического образования лежит на пути глубокой интеграции знаний. Именно здесь и следует указать на определяющую роль интегративного философского подхода не только в исследовании проблем экологической опасности, но и в формировании стройной и эффективной системы обучения и воспитания.

Формирование географической культуры человека – это способ гармонизации отношений между обществом и природой, направленный на сохранение нашей планеты, на сознательную социально-экономическую деятельность общества, на понимание бытия трех самоценных начал: Природы, Человека, Общества.

Таким образом, роль географии в подготовке учащихся к жизни, к поведению в природе, обществе, государстве огромна, и поэтому значение географических знаний и географической культуры как составной части общей культуры человека, основы которых закладываются в школе, в решении этого вопроса трудно переоценить.

С позиции культурологического подхода функции географического образования могут быть переориентированы:

– с передачи знаний на трансляцию культуры, экопринципов гуманизма, экологии и т.д.;

– с развития «знаниевой» культуры на развитие личности (как цели и результата географического образования) – ее индивидуальности, системы ценностей, географического мышления, опыта творческой деятельности, ее самоактуализации, самореализации, саморазвития.

Под географической культурой мы понимаем социальное и индивидуальное качество личности, отражающее ценностное и личностное отношение к живой природе, здоровому образу жизни и окружающей среде и проявляющееся в процессе участия в духовно-практической деятельности по их познанию, освоению, преобразованию и сохранению. Географическая культура личности – система жизненных ценностей, опирающихся на знания о природе Земли, причинах ее разнообразия, о населении и его хозяйственной деятельности, регулирующая поведение школьника в процессе взаимоотношений «человек – природа – общество – культура».

Географическая культура включает четыре основных компонента:

I. Географическую картину мира.
II. Географическое мышление.
III. Методы географии.
IV. Язык географии.

Географическая культура подразумевает овладение специфическим географическим мышлением. Современная система географического мышления состоит из 4-х компонентов (рисунок).

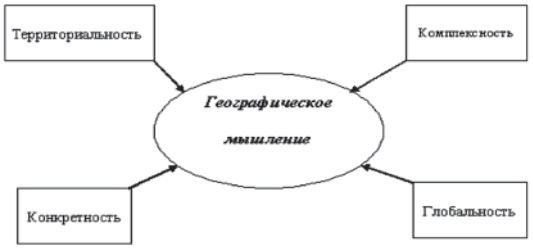


Схема географического мышления

Культурологический подход в образовании предусматривает воспитание образованной, культурной личности, владеющей основными элементами политической, художественно–эстетической, физической культуры, культуры труда, отдыха, поведения, речи, семейных отношений и т.п. Фундаментом общей культуры служит все содержание образования – комплекс знаний, идей, ценностных представлений, способов познания, мышления, практической деятельности, без овладения которыми невозможно взаимоотношение и взаимодействие людей, гармония человека и общества, человека и природы.

Культурологический подход (как общенаучный метод познания), который позволяет рассматривать географическое образование как феномен культуры, а формирование культуры выпускника и учителя как его конечную цель. Основываясь на этом подходе, можно разрабатывать модель структуры культурологического содержания географии, как системы содержательных взаимосвязанных компонентов. В структуре модели выделены три составляющие: ценностная – система ценностей, формируемых в школьном географическом образовании, – географическая оболочка, природа, человек, наука, знания; способы деятельности по освоению географической культуры; творческая деятельность учащегося как составляющая географической культуры.

Географическое образование в настоящее время становиться основой становления географической культуры. Сегодняшнее человечество является продуктом своих вчерашних действий по использованию, приспособлению и изменению природы Земли сначала в интересах своего выживания, а затем и развития. И сегодня люди во всем мире продолжают задаваться извечным вопросом: «Как обустроить свой земной дом для себя и будущих поколений?».

ИЗМЕНЕНИЕ ИХТИОФАУНЫ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ МАРИИНСКОЙ ВОДНОЙ СИСТЕМЫ

[1]Улютичева А.Е., [2]Борисов М.Я.

[1]Вологодский государственный педагогический университет, e-mail: uljuticheva26@rambler.ru;
[2]Вологодская лаборатория ФГНУ «ГосНИОРХ», Вологда, e-mail: myaborisov@mail.ru

Состав ихтиофауны водоемов и водотоков определяется с одной стороны экологическими особенностями экосистем, а с другой стороны принадлежно-

стью к бассейнам стока. Если первая группа факторов определяет состав через представленность благоприятных для того или иного вида местообитаний, то вторая – ограничивает расселение видов. В результате соединения бассейнов стока происходит проникновение видов, их расселение и включение в структуру рыбного населения. В пределах Вологодской области ярким примером влияния магистральных водных путей, соединяющих водотоки бассейнов Балтийского и Каспийского морей, является Мариинская (впоследствии Волго-Балтийская) водная система.

Выделяется несколько причин, повлиявших на состав рыбного населения водных объектов Мариинской водной системы. В первую очередь, через водораздельный канал из бассейна Каспийского моря в Балтийское проникли судак, жерех, белоглазка, берш, синец, а в обратном направлении получили возможность для расселения речной угорь, речная минога. Во-вторых, строительство шлюзов стало непреодолимым препятствием для проходных и полупроходных видов. В результате из состава ихтиофауны Белого озера и реки Шексны выпали белуга, русский осетр, севрюга, сазан, а в реку Вытегра не заходят на нерест лосось, кумжа и сиги. В-третьих, изменение гидрологического режима и превращение проточных систем в стоячие водоемы способствовало увеличению численности и расселению таких озерных видов, как снеток, ряпушка, судак, лещ, синец, чехонь и др. В тоже время не встречаются или сократили численность такие речные виды, как форель, хариус, елец, речной гольян. В настоящее время в условиях потепления климата в водохранилища проникают виды гидробионтов, характерные для более южных широт. Так в Шекснинское и Рыбинское водохранилища распространилась тюлька, а Рыбинском отмечаются бычок-цуцик, бычок-кругляк. В-четвертых, после строительства Мариинской водной системы рыбу в живом виде стали перевозить в специальных судах (соймах). Однако при штормах такие суда часто терпели крушение, и рыба попадала в естественные водоемы. В результате таким способом в Онежском озере появились стерлядь и сом.

Таким образом, строительство и эксплуатация Мариинской водной системы значительно повлияли на состав рыбного населения. Это воздействие проявляется через создание возможностей для расселения видов, преграждение путей нерестовых миграций, изменение условий обитания, случайное расселение при перевозки рыбы в живом виде.

ТУРИСТСКИЙ МАРШРУТ В РАЙОНЕ ДЕВЯТИНСКОГО ПЕРЕКОПА

Упадышева А.А., Золотова О.А.

Вологодский государственный педагогический университет, Вологда, e-mail: zolga_vologda@mail.ru

На трассе водного пути с Волги на Балтику село Девятины Вытегорского района занимает особое место: здесь начинается балтийский склон водораздела, здесь были проведены самые грандиозные работы при сооружении Мариинского канала и здесь на небольшой площади сохранились следы прошлого природопользования, увидеть которые можно совершив пешую прогулку в течение двух-трех часов.

В конце XIX века в Девятинах был построен знаменитый на весь мир Девятинский перекоп – канал, прорытый в монолитных известняках для спрямления излучины реки Вытегры и сокращения судоходного пути. Пробивался он наиболее прогрессивным в то время способом. Вдоль трассы канала устроили тоннель, в котором соорудили железную дорогу. Порода сбрасывалась в вагонетки через вертикальные шахты и вывозилась из оннеля. Вдоль канала и излучины спрямленной реки и проложен предлагаемый маршрут.

Туристская тропа начинается в селе Девятины у аншлага охраняемой территории и остатков сада Мариинской системы, озеленение которой было проведено в XIX веке. Перед взором путешественника открываются просторы Новинкинского водохранилища. По дороге, ведущей к Пахомовскому гидроузлу Волго-Балта с его самым высоконапорным (17 м) современным шлюзом, туристская тропа спускается к остаткам шлюза Св. Павла и самой высоконапорной (12 м) плотины Мариинской системы. С моста, устроенного на остатках плотины, хорошо видна прямая трасса Девятинского перекопа. Далее тропа идет вдоль остатков трех шлюзов Мариинской системы, построенных в перекопе. По бечевнику XIX века, по которому раньше шли бурлаки, тянувшие суда, можно дойти до фрагментов плотины и шлюза Св. Андрея – одного из самых длинных шлюзов Мариинки.

По подвесному мостику через реку Вытегру у деревни Андреевская тропа переходит на правый берег и направляется вниз по течению реки обратно к селу Девятины. Река Вытегра в районе Девятин разрезает наиболее высокую часть водораздела, врезана в толщу известняков на глубину 35–40 метров и сильно меандрирует. Местами коренные берега столь близко подходят друг к другу, что долина приобретает вид каньона, склоны которого летом усеяны белыми цветами ветреницы лесной. На подходе к Девятинам можно увидеть еще одно сооружение Мариинской системы – фрагменты плотины Св. Сампсония, которая до строительства Волго-Балта обеспечивала работу трех шлюзов перекопа и картонной фабрики, руины которой также сохранились.

ФАУНА МУРАВЬЕВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «РУССКИЙ СЕВЕР»

Фабришева О.А., Белова Ю.Н.

Вологодский государственный педагогический университет, Вологда, e-mail: yubelova@rambler.ru

Фауно-экологические особенности семейства *Formicidae* (муравьи) на территории Вологодской области изучены недостаточно. Имеется несколько работ, посвященных изучению мирмекофауны юго-западных, центральных и северных районов [1, 2, 3]. Изучение фауны муравьев НП «Русский Север» предпринято впервые.

Исследования проводились в 2007–2009 гг. Для обследования территории использовали стандартные методы маршрутных учетов гнезд. Маршруты прокладывались с учетом разных типов местообитаний (лесные, луговые, болотные и сорные).

На территории национального парка обнаружено 17 видов муравьев, относящихся к 5 родам (*Formica*, *Camponotus*, *Lasius*, *Leptothorax, Myrmica*), что составляет 81% от известной фауны муравьев Вологодской области. Впервые для региона обнаружены 2 вида (*Leptothorax acervorum*, *Formica aquilonia*). В целом территория парка характеризуется типичным для лесных районов Европы набором видов.

Разнообразие ареалов видов муравьев национального парка незначительное (4 типа). Наибольшее количество видов (11) имеют широкое транспалеарктическое распространение.

Видовое богатство и пространственное распределение муравьев на территории национального парка находятся в зависимости от характера увлажнения и типа доминирующей растительности. Разнообразие муравьев максимально в лесных местообитаниях с нормальным увлажнением (12 видов), поэтому с экологической точки зрения в составе фауны преобладают мезофильные виды (9 видов), относящиеся к группе дендробионтов (7 видов).

Список литературы

1. Рыбникова И.А. Фауна и биотопическое распределение муравьев Дарвинского заповедника // Труды Дарвинского государственного природного биосферного заповедника. – Череповец, 2006. – Вып. XVI. – С. 216–221.

2. Дерягина Е.А. Локальные фауны муравьев Вологодской области // Биотехнология – охране окружающей среды. – М.: Изд-во ООО «Графикон–принт», 2005. – С. 120–122.

3. Фабришева О.А. Муравьи охраняемого природного комплекса «Онежский» // Интеллектуальное будущее Вологодского края: сб. научн. тр. межвузовской региональной конференции. – Вологда, 2009. – С. 35–40.

АБСОЛЮТНЫЕ ОТМЕТКИ ТЕРРАС ОЗЕРНЫХ НИЗИН ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ДАННЫМ РАЗНЫХ АВТОРОВ

Фоломина И.Ю.

Вологодский государственный педагогический университет, Вологда, e-mail: egyptecat@mail.ru

Характер рельефа Прикубенской и Присухонской котловин с прилегающими к ним территориями носит пологий низинно-равнинный характер. Максимальная амплитуда колебания высот составляет 130 м. Наименьшие высоты наблюдаются в пойме р. Сухоны (106 м), наибольшие – в верховьях ее левых притоков (236 м). На севере территории располагается обширный южный склон Харовской возвышенности, который соответствует выступу фундамента Русской платформы.

Формирование современного рельефа этой территории происходило на протяжении длительной геологической истории при взаимодействии целого ряда рельефообразующих факторов. Значительную роль в формировании рельефа сыграли тектонические и экзогенные процессы дочетвертичного времени. Эрозионные процессы получили большое развитие в мелу, палеогене и неогене, когда рассматриваемая территория была окончательно выведена из-под уровня моря. В результате этих процессов поверхность коренных пород на изучаемой территории была в значительной мере расчленена древними эрозионными долинами. Рельеф поверхности коренных пород оказал влияние на развитие процессов рельефообразования в четвертичный период.

В ледниковое время формирование рельефа происходило главным образом под влиянием деятельности материковых ледников и талых ледниковых вод. В результате ледниковой аккумуляции и эрозии дочетвертичный рельеф территории был несколько изменен. Древняя речная сеть была частично занесена ледниковыми и водно-ледниковыми отложениями. Выступы же коренных пород оказались более подчеркнутыми, поскольку они представляли собой препятствие для движения ледника и ледник оставлял здесь мощные толщи морен, особенно в последние стадии своего существования. Впадины дочетвертичного рельефа оказались еще более углубленными и расширенными вследствие разрушительной деятельности ледника.

В понижениях в поздне- и послеледниковое время существовал озерный бассейн (Сухоно-Кубенский), в котором сначала откладывались озерно-ледниковые, а затем озерные песчаные, супесчаные и суглинистые осадки, что привело к выравниванию днищ Присухонской и Прикубенской впадин. Следствием изменения уровня бассейна является террасированность склонов этих впадин, на которых отчетливо выражены четыре гипсометрических ступени.

Но следует отметить, что различные авторы, в разное время занимавшиеся изучением этих ступеней, выделяли их на разной высоте. В 1934 году Л.Ф. Семенов обследовал Прикубенскую и Присухонскую низины и выделил уровни I и II террас для данных низин. Высота I террасы для Прикубенской низины составила 110–112 м над уровнем моря, а II – 116–117 м. В Присухонской низине I террасу он выделил на высоте 108–112 м, II – 114–117 м над уровнем моря.

В 1960-е годы изучением уровня террас занималось сразу несколько ученых. В 1960 году Ю.А. Савинов и В.П. Романова обследовали Прикубенскую низину и пришли к выводу, что I терраса находится на высоте до 114 м, II располагается на отметках 116–118 м, III терраса начинается с высоты 123–130 м, а IV терраса поднимается до уровня 140–142 м над уровнем моря. Семь лет спустя их коллеги В.Г. Ауслендер и В.П. Гей внесли некоторые корректировки в отметки высот, на которых располагаются террасы Кубенской низины. I террасу они начитают с отметки в 110 м, хотя второе значение остается прежним – 114 м. II-ю террасу они отмечают почти на той же высоте – 115–118 м, а вот уровень III террасы понизили до отметок в 120–124 м. IV террасу они тоже выделили существенно ниже (126–130 м), чем уровень, который был зафиксирован ранее. В этом же году изучением Прикубенской низины занималась А.А. Ляпкина: ее данные находятся почти в пределах амплитуд значений уровня высот, которые выделяли ее предшественники: I-я терраса – 108–112,5 м, II-я терраса была зафиксирована несколько ниже – на отметках в 113–118 м, III и IV террасы были ею зафиксированы на высотах в 122–125 и 130–135 м соответственно. По прошествии трех лет в 1970 году А.А. Ляпкина и К.И. Усольцева обследовали террасированные склоны Присухонской низины и пришли к выводу, что I-я терраса располагается на высоте 107–112,5 м, что несколько ниже, чем называвшаяся ранее отметка. II-ю террасу авторы зафиксировали на высотах в 113–118 м, эти высоты тоже ниже предыдущих значений. Кроме того, они выделили III и IV террасы для Присухонской низины на отметках 122–125 и 130–135 м над уровнем моря. Два годя спустя К.И. Усольцева уточнила данные по отметкам высот террас Прикубенской низины у Оларевской гряды, отбив уровень III террасы на высоте в 125–130 м, эти высоты входят в выделявшиеся ранее пределы.

Таким образом, можно с уверенностью сказать, что на формирование современного рельефа Присухонской и Прикубенской низин огромное влияние оказали как тектонические и эрозионные процессы дочетвертичного времени, так и оледенения и последовавшая деградация послеледниковых озера и эрозионная деятельность талых ледниковых вод.

Список литературы

1. Ляпкина А.А. Физико-географическая характеристика и природные ресурсы Присухонской низины Вологодской области: дис. ... канд. геогр. наук. – Л., 1967. – С. 69–95.

2. Ляпкина А.А., Усольцева К.И. Рельеф // Природные условия и ресурсы юга центральной части Вологодской обрасти. – Вологда: ВГПИ, 1970. – С. 78–123.

3. Усольцева К.И. Рельеф // Природные условия и ресурсы Вологодской области (Сокольский район). – Вологда: ВГПИ, 1972. – С. 38–58.

4. Усольцева К.И., Гаркуша В. И. Рельеф Вологодской области (центральная и восточная части) // Природные условия и ресурсы севера и Европейской части СССР. – Вологда: ВГПИ, 1979. – С. 3–29.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ БИОТОПОВ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ НА ОСНОВЕ РАСЧЕТА NDVI

Цветкова А.А., Марков Д.С.

ГОУ ВПО «Шуйский государственный педагогический университет», Шуя, Ивановская области, e-mail: sgpu@mail.ru

В последние годы геоинформационные технологии все активнее используются учеными для проведения геоэкологических исследований. Наиболее распространенной методикой оценки экологического состояния биотопов является индекс NDVI. NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) – нормализованный относительный индекс растительности – простой количественный показатель количества фотосинтетической активной биомассы (обычно называемый вегетационным индексом). Вычисляется по формуле:

$$\mathbf{NDVI = NIR – RED/NIR + RED},$$

где NIR – отражение в ближней инфракрасной области спектра; RED – отражение в красной области спектра.

Согласно этой формуле, плотность растительности (NDVI) в определенной точке изображения равна разнице интенсивностей отраженного света в красном и инфракрасном диапазоне, деленной на сумму их интенсивностей. Отношение этих показателей друг к другу позволяет четко отделять и анализировать растительные объекты от прочих.

Алгоритм расчета NDVI:

1. С сайта https://landsat.usgs.gov взяли космические снимки Шуйского и Вичугского района.

2. Провели объединение снимков в мозаику с помощью программы Corel Draw X3.

3. Снимки обработали с помощью программы ERDAS Imagine, в результате чего получили следующие данные (на примере Шуйского района):

Выводы:

1. Индекс NDVI может быть эффективно использован для оценки экологического состояния биотопов в условиях Ивановской области.

2. Максимальная эмиссия кислорода (фотосинтетическая активность) отмечается в западной части Шуйского района.

3. Наиболее неблагоприятные геоэкологические условия характерны для окрестностей г. Кинешма, долины р. Волга и урбанизированных территорий.

4. В Шуйском районе различия в распределении индекса более выражены, чем в Вичугском, что связано с более высокой мозаичностью ландшафтов.

НИР выполнена в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ.

Геолого-минералогические науки

ГЕОЛОГИЯ И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ДИАТОМОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРНОЙ КАРЕЛИИ И КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА

[1]Алексеева А.Н., [1,2]Корсакова О.П.

[1]МГТУ, кафедра геологии и полезных ископаемых;
[2]Геологический институт КНЦ РАН, Апатиты,
e-mail: Alenlb4@yandex.ru

Работа выполнена на основе материалов, полученных в ходе полевых работ 2008 г., проходивших на территории северной Карелии, в Лоухском районе, а также по опубликованным материалам.

Цель данной работы: показать особенности формирования и распространения диатомовых отложений северной Карелии и Кольского полуострова.

Диатомовые отложения представлены главным образом диатомитами и диатомовыми сапропелями. На Кольском полуострове (рис. 1) и в северной Карелии (рис. 2) они являются озерными и реже морскими образованиями голоценового возраста. Это рыхлая или слабосцементированная порода, во влажном состоянии она студнеобразная, пластичная. Диатомит более чем на 50% состоит из опаловых панцирей диатомей, диатомовые сапропели характеризуются меньшим содержанием аморфного кремнезема, значительным количеством органики и примесей песчано-глинистого материала.

Благоприятные факторы для накопления диатомовых отложений. *Климатические условия* определяются положением региона в конкретной географической зоне. Северная Карелия находится в умеренном географическом поясе, а Кольский полуостров – в умеренном и субарктическом. Климат в обоих случаях прохладный. Прохладный климат со средним количеством атмосферных осадков и длительным летним солнцестоянием благоприятствует развитию диатомовых водорослей, поэтому диатомовые озера наиболее обычны в северных широтах и на больших высотах. В морях диатомеи процветают в умеренных и приполярных зонах и в областях холодных течений [Лисицын, 1966].

Рис. 1. Карта-схема размещения месторождений и местопроявлений диатомовых отложений Кольского полуострова (составлена по [Полонский, 1934])

Геологические условия, т.е. состав кристаллических пород и рыхлых отложений, определяют химизм воды и видовое разнообразие диатомей. Формированию диатомитов способствует наличие пород, обогащенных двуокисью кремния (граниты, гнейсы, кварциты, кварцито-песчаники), а также наличие фосфатов и нитратов [Демидов, Шелехова, 2006; Жузе, 1966].

Подавляющее большинство докембрийских пород Кольского полуострова и северной Карелии обогащены двуокисью кремния, что способствует формированию диатомитов.

Значительное влияние на гидрохимию водоемов оказывает и степень трещиноватости пород кристаллического фундамента. К зонам повышенной трещиноватости в районах тектонических разломов часто приурочены

мощные водоносные горизонты, в значительной степени обогащенные кремнекислотой. Строение четвертичного покрова оказывает определяющее влияние на гидрохимию водоемов. В целом ледниковые отложения – и морена, и песчано-гравийные и песчаные отложения - характеризуются кварц-полевошпатовым составом.

Рис. 2. Карта-схема размещения месторождений и местопроявлений диатомовых отложений северной Карелии, Лоухский район (показан на врезке косой штриховкой) (составлена по [Демидов, Шелехова, 2006, с добавлениями].

Условные обозначения: – диатомиты; – диатомовые сапропели

Происхождение и строение котловин озер определяют их гидродинамику. Развитие диатомовых водорослей и последующее накопление диатомовых сапропелей и диатомитов в Кольском регионе и в северной Карелии происходило по мере дегляциации региона сначала в приледниковых и морских бассейнах, а затем в реликтовых озерах, формировавшихся при регрессии морского бассейна, в водоемах, котловины которых образованы эрозионно-аккумулятивной деятельностью ледников и талых ледниковых вод или имеют тектоническую природу. В настоящее время широкое распространение в регионе имеют диатомиты и диатомовые сапропели, которые часто вскрываются в основании разрезов торфяников, образовавшихся при зарастании и заболачивании озер, а также в донных отложениях небольших современных озер со слабым водообменном или в к котловинах и заливах крупных озер, таких как Имандра, Ловозеро, Сейдозеро.

Наиболее благоприятные условия для развития диатомей и формирования диатомитов существуют в небольших олиготрофных и мезотрофных водоемах с прозрачной и прохладной водой, или в защищенных от волнений и течений заливах более крупных водоемов. В эфтрофных водоемах, развитых в основном в пределах моренных и озерно-ледниковых равнин, прозрачность воды ниже, вода хорошо прогревается по всей толще, что способствует интенсивному развитию конкурентов диатомей – сине-зеленых водорослей. В результате для этих водоемов обычно характерно образование сапропелей, иногда содержащих и значительное количество створок диатомей.

Разрезы диатомовых отложений, изученных при полевых исследованиях. Диатомовые сапропели морского генезиса (гиттия) были опробованы в трех озерных котловинах, расположенных на абсолютных отметках от 5 до 15 метров н.у.м. (рис. 3). Эти реликтовые котловины некогда представляли собой относительно глубокие небольшие впадины на морском дне в прибрежье. После регрессии моря они наследовались пресноводными водоемами, в которых прибрежно-морские условия обитания диатомовых водорослей сменились пресноводными. Чем ниже по рельефу расположена котловина, тем длительнее в ней существовало море.

Химический состав диатомовых отложений изученных озер в северной Карелии. Химический анализ проб, отобранных на разной глубине в трех озерных котловинах, показал, что количество растворимого кремнезема в них увеличивается вверх по разрезам. Как видно из таблицы 1, на самых низких отметках его содержание очень мало и составляет около 6% при общем содержании кремнезема почти 60% (номер 10 в табл. 1). Ближе к кровле оно увеличивается до 23-29% (номера 3, 6 в табл. 1) при примерно одинаковых показателях общего содержания кремневой кислоты, которое колеблется в пределах 42-55% (номера 1, 3, 6 в табл. 1). Эти изменения содержания аморфного кремнезема видимо отражают увеличение биологической продуктивности диатомовых биот в котловинах дна по мере обмеления палеоморя, а также показывают то, что диатомовые отложения накапливаются преимущественно в замкнутых впадинах дна неглубоких водоемов в зависимости от геоморфологических особенностей поверхности.

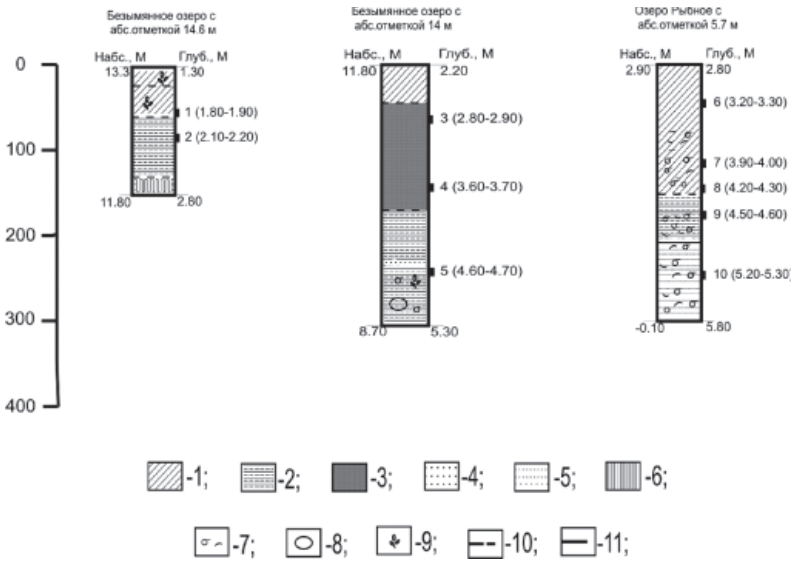


Рис. 3. Разрезы донных отложений изученных озер. Положение озер показано на рис 2 под номерами 25, 26, 27 соответственно. Условные обозначения: 1 – гиттия неслоистая, 2 – алевритистая гиттия слоистая, 3 – алевритистая гиттия неслоистая, 4 – песок, 5 – слоистый алеврит и песок с органическим материалом, 6 – неслоистый алеврит и песок с органическим материалом, 7 – раковины и обломки раковин, 8 – зерна гравия, 9 – растительные остатки, 10 – градационный контакт, 11 – резкий контакт

1. Химический состав диатомовых отложений изученных озер

№	SiO_2	SiO_2 раст.	MgO	Fe_2O_3	CaO	Al_2O_3	Na_2O	K_2O	Орг.	П.п.п.	H_2O
1.	54,72	17,7	1,82	6,06	2,59	7,9	2,02	1,17	15,83	2,26	2,06
2.	51,1	21,08	1,41	6,53	2,5	7,06	1,63	0,98	22,56	2,69	2,9
3.	42,36	28,96	1,24	9,25	1,88	5,46	1,08	0,73	32,6	3,48	3,67
4.	55,08	26,65	1,53	4,33	3,27	8,69	1,89	1,19	17,37	3,24	2,76
5.	53,97	21,04	1,56	6,13	2,86	8,76	2,06	1,28	15,79	4,43	2,27
6.	49,83	23,02	1,47	5,66	2,3	5,88	1,6	1	24,43	4,3	2,97
7.	50,5	22,83	1,9	6,75	2,91	8,14	1,59	1,23	18,48	7,09	2,96
8.	47,37	12,15	1,74	6,09	2,89	5,94	1,98	1,29	17,36	5,31	2,63
9.	49,45	14,68	2,09	5,98	2,63	8,6	1,74	1,28	20,85	3,1	2,92
10.	59,49	5,7	1,94	4,32	3,22	10,2	2,67	1,47	7,58	1,81	1,47

Если в целом сравнивать химический состав диатомовых отложений северной Карелии и Кольского региона (табл. 2), то эти породы здесь почти не отличаются друг от друга.

2. Химический состав диатомовых отложений Кольского полуострова и северной Карелии [по Демидов, Шелехова, 2006, с изменениями]

№ п/п	Месторождение	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	П.п.п.
Кольский полуостров					
1	Пулозеро (№ 9 на рис. 2.4)	65,66	1,77	1,45	24,66
2	Нюдозеро(№ 35 на рис. 2.4)	62,83	3,98	1,84	24,41
3	Сейдозеро (№ 36 на рис. 2.4)	60	4,29		33,74
4	Сергевань (№ 56 на рис. 2.4)	69,43	6,20	3,50	18,52
5	ст. Зашеек (№ 51 на рис. 2.4)	61,99	2,64		33,02
6	Ловозеро (№ 57-70 на рис. 2.4)	64,73	0,52	0,41	33,15
Северная Карелия (Лоухский район)					
7	Ламба Амбарная (№ 1 на рис. 2.5)	57-59	2,2-2,8	3,4-4,0	26-36
8	Ряпукс озеро (№ 2 на рис. 2.5)	54-57	0,7-4,0	3,5-5,0	33-35
9	Кяпели (Тунгозеро)	68-84	2,5	2,64	

Следует заметить, что диатомовые сапропели морского генезиса в отличие от озерного сильно засорены минеральными частицами, что ухудшает их качество как полезного ископаемого. Кроме того, по нашим и другим данным [Жузе, 1966, Демидов, Шелехова, 2006] наиболее качественные диатомовые отложения в условиях рассматриваемого региона образуются в условиях пресноводной среды.

Выводы

1. Геологические, гидрологические, климатические условия Кольского полуострова и северной Карелии благоприятны для развития холоднолюбивых донных форм диатомовых водорослей и их последующего захоронения.

2. На Кольском полуострове перечисленные факторы более благоприятны (отмечается наличие полярного дня с непрерывной освещенностью летом, более широкое распространение песчанистых четвертичных пород и коренных пород (гранитов, гранитогнейсов, кварцитов, нефелиновых сиенитов) – источников кремнекислоты и фосфора.

3. По химическому составу диатомовые отложения Кольского полуострова и северной Карелии в целом схожи друг с другом, т.к. образуются в сходных условиях.

4. Диатомовые сапропели морского генезиса в отличие от озерного сильно засорены минеральными частицами, что ухудшает их качество как полезного ископаемого. Наиболее качественные диатомовые отложения в условиях рассматриваемого региона образуются в условиях пресноводной среды.

Авторы благодарят заведующего лабораторией геологии и минерагении кайнозойских отложений ГИ КНЦ РАН Кольку В.В., старшего научного сотрудни-

ка Института геологии КарНЦ РАН Шелехову Т.С., научных сотрудников ГИ КНЦ РАН Тимофееву М.Г., студентов АФ МГТУ Толстоброва Д.С., Стешенко Е.Н. за помощь и полезные консультации при написании работы.

Список литературы

1. Демидов И.Н., Шелехова Т.С. Диатомиты Карелии (особенности формирования, распространения, перспективы использования). – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2006. – 89 с.

2. Жузе А.П. Кремнистые осадки в современных и древних водоемах // Геохимия кремнезема. – М.: Наука, 1966. – С. 301-318.

3. Лисицын А.П. Основные закономерности распределения современных кремнистых осадков и их связь с климатической зональностью // Геохимия кремнезема. – М.: изд-во Наука, 1966. – С. 90-192.

4. Полонский Н.В. Материалы к вопросу о географическом распространении диатомитовых отложений на Кольском полуострове // Кольский диатомовый сборник. Тр. геоморф. ин-та. – Л.: Изд-во Академии наук СССР, 1934. – С. 35-53.

ОБРАЗОВАНИЕ НА ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ ГЕОАКТИВНЫХ ЗОН ВСЛЕДСТВИЕ ЛИТОСФЕРНО-АТМОСФЕРНО-КОСМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Вакарь Ю.В., Сальников В.Н.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, e-mail: yulyavakar@mail.ru

Ранее нами было предложено из техногенных месторождений выделить особый вид месторождений – антропогенные, которые формируются посредством биологических или социально-общественных циклов жизнедеятельности человека [1]. Отдельные локальные места на земле, подверженные воздействию антропогенно-техногенной деятельности человека (атомные взрывы, пожары, загрязнения почвы, токсичными соединениями при запусках ракет, полигоны с захороненными радиоактивными отходами, мусорные свалки и пр.) относятся к понятиям «зона». До формирования техногенных месторождений и рудопроявлений – это далекая перспектива, поэтому такие зоны характеризуются геофизическими и геохимическими полями и являются предметом для исследований в области геоэкологии [2]. Эти зоны не представляли интереса для научных исследований, но с появлением частной собственности на землю в России и Земельным Кадастром возникли проблемы оценки их значимости на рынке землепользования.

Первые попытки использовать комплекс геолого-геофизических методик для исследования антропогенных зон были предприняты сотрудниками Лаборатории природно-техногенные электромагнитные системы (НИЛ ПТЭС), кафедры минералогии и петрографии, геологоразведочного факультета Томского политехнического университета (фото 1). Были изучены зоны пустыни Кызыл – Кум (воздействие ракетной техники на песчаный грунт), территория вывала леса в районе г. Петрозаводска (электромагнитная разгрузка литосферы), зона деструкции горных пород на сопке – 611 (Дальнегорск, Приморский край), места изменения рельефа местности в Кемеровской и Томской областях при выходе электромагнитных систем в атмосферу (образование ям).

Фото 1. Сотрудники Томского геолого-геофизического отряда и Московских НИИ в районе геоактивной зоны «Пустыня – 1»

Установлено, что выход на поверхность Земли электромагнитных систем (плазменные объекты с замкнутым электрическим и магнитным полями) или их аннигиляция приурочены к сочленению геологических структур, тектоническим зонам, местам пересечения механических напряжений, гидросети и узлам локсодромных решеток) [4]. Одним из источников образования электромагнитных систем является генерация их литосферой Земли, мантией и ядром. Сюда относятся следующие процессы: генерация при фазовых переходах минералов; выход по каналированным волноводам геологических структур; дискретное состояние электромагнитных полей; конвергенция материальных и полевых структур при ядерных взрывах и испытаниях космической техники. Техногенный ландшафт изменяет электромагнитное равновесие верхней части литосферы, поэтому естественное распределение электромагнитной энергии в системе литосфера – атмосфера – космос нарушается. Назрела необходимость исследований природно-техногенных процессов в оболочках Земли.

Рассмотрим геофизические и геохимические характеристики двух типичных зон (атмосферно-литосферно-космического генезиса), возникающих вследствие проявления непериодических быстропротекающих явлений в окружающих в среде. В литосфере формируются естественные генераторы электромагнитной энергии как на уровне протекания физико-химических процессов в минералах, слагающих породы различного состава, вследствие изменения термодинамических условий в недрах Земли, так и при формировании разрушения среды. Установлено, что природный отклик на антропогенную деятельность обусловливает появление плазменных образований в местах выхода электромагнитной энергии на поверхности Земли и формирование их из вещества, рассеянного в атмосфере в результате загрязнения от выбросов отходов производства. Районы, где были выделены геоактивные зоны различные по климатическим и гидрогеологическим характеристикам: Кемеровская область, Ижморский район; Алтайский край, горный район; пустыня Кызыл-Кум, междуречье Амударьи и Сырдарьи (район развития золотодобывающей и уранодобывающей промышленности с нарушенной экологией, загрязнением подземных вод при выщелачивании урана из осадочных пород, закачкой растворов в скважины). На примере района г. Зарафшан проведены исследования мест электромагнитной разгрузки литосферы и рассмотрены механизмы устойчивости электромагнитных систем [5]. Ранее на этом участке воздействия долгоживущих плазменных образований (результат запуска ракет)

на песчаный грунт, проводились комплексные геофизические работы: магнитометрия, электроразведка, а также производился отбор проб грунта для различных анализов в лабораторных условиях (фото 2).

Город Зарафшан построен в пустыне Кызыл-Кум в 1965 году. Район представляет единый промышленный узел, специализирующийся на добыче золота, урана и других попутных элементов. На площади Даугызтауского рудного поля, где расположены аномальные места, находятся многочисленные геохимические аномалии As, Cu, Bi, Sb, Au, Ag и рудные зоны золота. В юго-восточной части района обнаружены места воздействия электромагнитных систем литосферы [5].

Фото 2. Сотрудники геолого-геофизического отряда (из городов Томска и Москвы) устанавливают биоиндекаторы в зоне «Пустыня – 1»

Геоактивная зона «Пустыня-1» располагается в 25 км на юг от Зарафшана по автотрассе Зарафшан-Бухара. Геоактивная зона «Пустыня-1» представляет собой эллипс с размерами 3,5×5,5 м, темно-серого цвета, на фоне желтого песка (рис. 1). Вокруг эллипса расположен эллипсоидный шлейф большого размера – 14×8,5 м, представляющий собой выжженную от растительности (колючек) поверхность, но цвет песка не изменен.

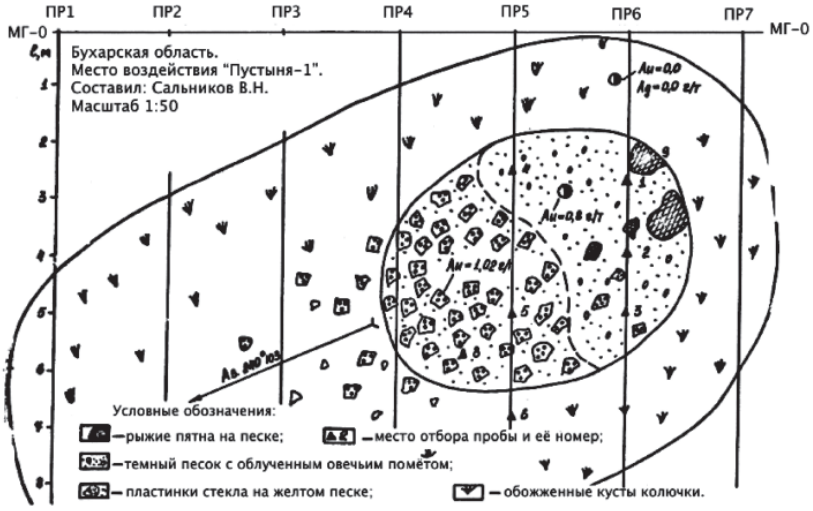


Рис. 1. Зона воздействия ЭМС «Пустыня-1»

На участках воздействия электромагнитных систем в Кызыл-Кумах провели комплекс геофизических методов: магнитометрию (с использованием квантовых и протонных приборов), электроразведку методом естественного поля (ЕЭП), а также были отобраны по сети пробы грунта для последующего анализа.

Физическим основанием для применения магнитометрии является известное магнитное действие электромагнитных систем на окружающие предметы и горные породы. Обработка результатов включала в себя введение поправок за вариацию магнитного поля, за азимут маршрутов (ориентацию магниточувствительного датчика) и учет невязки опорных и рядовых измерений.

В результате были построены планы изодинам магнитного поля ΔT (рис. 2). На плане изодинам магнитного поля контур воздействия выделяется в виде относительно повышенного поля в среднем на 6-8 нТл (рис. 2). Внутри структуры имеют место локальные очаги от +40 нТл до потери индикации отсчетов на приборе.

Электроразведочные работы по методу естественного электрического поля в модификации потенциала проводились в соответствии с требованиями по электроразведочным работам с использованием стандартной аппаратуры АЭ-72 и оборудования – неполяризующихся электродов системы ВИРГа. Площадные работы проведены по системе замкнутого полигона шагом 2 м с контролем само-ЭДС через каждые 10 точек. Относительная погрешность съемки составила 10%. Обработка результатов сводилась к учету сползания само-ЭДС электродов и приведения к единому потенциалу (увязка полигонов). В результате были построены планы изопотенциал естественного электрического поля. По участку «Пустыня-1»: поле

достаточно устойчиво, выделяется зона относительно положительных значений интенсивностью до +20 мВ, отрицательные изолинии не замкнуты, имеют унаследованную от положительных структуру. Область воздействия расположена в секторе отрицательных изолиний. Можно сказать, что очаг воздействия коррелирует с морфологией изолинии – 10 мВ, вызывая ее деформацию (рис. 3). Полученный в результате геофизических работ фактический материал, позволяют выявить наличие теплового воздействия на участке «Пустыня-1».

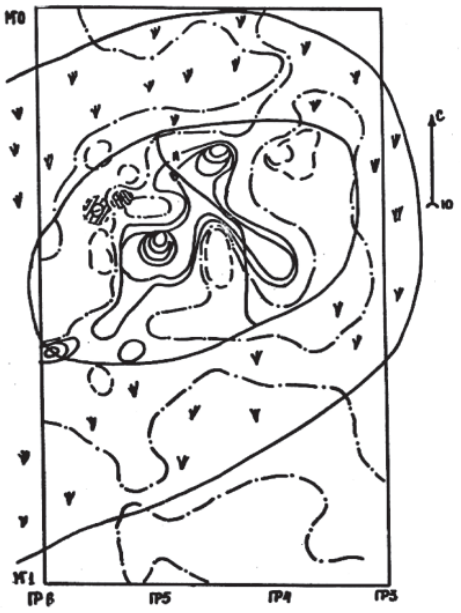


Рис. 2. План изодинам магнитного поля ΔT (нТл). Геоактивная зона «Пустыня-1». Масштаб 1:50

В морфологическом смысле тепловое воздействие выделяется в виде эллипса – большая ось 5,5 м, малая ось – 3,5 м с ориентацией большой оси З-Ю-З. Восточная часть структуры характеризуется потемнением почвы, западная – наличием стекловидных осколков (до 1 дм^2) спекшегося почвенного слоя. Незначительная толщина (до 15-17 мм) спекшегося слоя, высокая пористость образцов, наличие обугленных, но не истлевших многолетних растений дает основание считать температурное воздействие кратковременным. Не установлено значительных отклонений от фона радиоактивности урановой, ториевой и калиевой (K^{40}) природы, наведенных (индуцированных) магнитных полей на период наблюдения, электрических полей электретной природы. Естественное электрическое поле отражает лишь незначительное изменение электрохимического потенциала почвы. Имеется наличие близповерхностного магнитного поля, отражающего контур теплового воздействия. Природа намагничения – тепловая, возникшая при восстановлении рассеянных гидроокислов железа.

Проведенные нами геохимические исследования аномальной зоны пустыни Кызыл-Кум, в частности спектральные и химические анализы, показали повышенное содержание на 2-3 порядка (по отношению к породам месторождения золота Мурунтау), таких элементов, как сурьма, барий, никель, мышьяк, фосфор, вольфрам, железо, цинк, медь, свинец, молибден, висмут, ванадий, ниобий, кадмий, ртуть, стронций (табл. 1). Обогащение образцов стекла золотом установлено в центральной части круга, в зоне воздействия «Пустыня-1». В периферийной части золота и серебра не обнаружено, а в темной части сектора расплавленной зоны содержание золота составляет 0,8 г/т. Более высокие содержания золота, порядка 0,1 г/т зафиксированы в образцах стекловидной массы. Обогащение золотом и другими элементами вероятно обусловлены привносом их плазменным объектом, хотя на площади Даугызтауского рудного поля, где расположена зона пустыня «Путыня-1», находятся многочисленные геохимические аномалии серебра, меди, висмута, сурьмы, золота, мышьяка и других элементов.

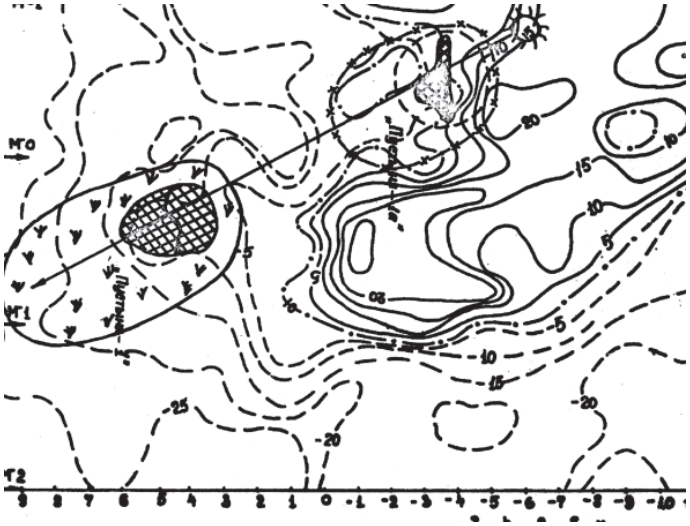


Рис. 3. План изопотенциал естественного электрического поля. Геоактивная зона «Пустыня-1». Масштаб 1:200

При выходе на поверхность из литосферы электромагнитных систем в атмосферу, на поверхности Земли наблюдается изменение рельефа, с образованием ям, различного диаметра и тепловая или механическая деструкция почвы, сопровождающаяся вывалом леса и пожарами [6]. В Карелии, пригороде г. Петрозаводска, под названием «Завод», который представляет собой площадку со спиральным вывалом леса, корни многих деревьев отожжены, а стволы отдельных деревьев опалены в виде спиральных лент (Фото 3). Выход электромагнитной системы из литосферы зарегистрирован очевидцами и представлял цилиндрический светящийся плазменный объект, взлетающий над лесом. Место напоминает Тунгусскую катастрофу 1908 г. в уменьшенном масштабе.

1. Элементный состав оплавленного грунта по данным спектрального анализа

Элемент	Содержание, 10^{-3} %	Элемент	Содержание, 10^{-3} %	Элемент	Содержание, 10^{-3} %	Элемент	Содержание, 10^{-3} %
Sb	210	W	100	Sn	5	Ta	15
Ba	600	Fe	203	Za	5	Ag	0.2
Ni	30	Zn	100	Cr	60	Ce	10
Be	0.5	Cu	80	Ze	3	I	10
Co	8	Pb	30	In	1	Cd	103
Sc	0.5	Li	10	Bi	103	Zr	150
P	2000	Mo	20	V	30	Hg	10
Ta	10	Ib	1	Nb	5	Sr	100

В скальном грунте, покрытом почвой, ям не обнаружено. Составлена схема вывала леса с измерением азимутов расположения деревьев, их диаметра и последовательности выворачивания по правой спирали. Спираль имеет две ветви, т.е. дихотомирует. Центр вывала представляет собой небольшое возвышение (пуп) 60×60 см, а вокруг лужи воды. Место вывала леса заболочено, имеет пониженные гипсометрические отметки. В эпицентре вывала деревья полностью повалены, а на периферии северо-западной части спирали они повалены под разными углами. Хвост спирали выражен как рукав, отходящий в сторону. Здесь кора деревьев обожжена в виде полос по вертикали. Одна ель полностью засохла и на ней имеется налет черного (сажистого) цвета. Корни деревьев обожжены концентрической полосой шириной 10-15 см, как будто их срезало автогеном (рис. 4).

Часть корней обуглена сверху, иногда под корой, при этом кора целая. Завершающая часть спирали характеризуется не только обожженными деревьями, но и концентрическими выжженными кругами вокруг стоящих деревьев, т.е. механического воздействия, направленного по радиусу от центра (центробежной силы) не было. По-видимому, электромагнитный вихрь аномального объекта в данном месте уже сформировался в устойчивую электромагнитную систему и ушел в атмосферу (рис. 5).

Фото 3. Вывал леса и отжиг корней деревьев в районе Петрозаводска (Карелия). Часть деревьев с обожженными корнями повалена или наклонена по спирали (фото В.Н. Сальникова). В эпицентре вывала геофизик Института геологии и геофизики СО РАН А.В. Шитов

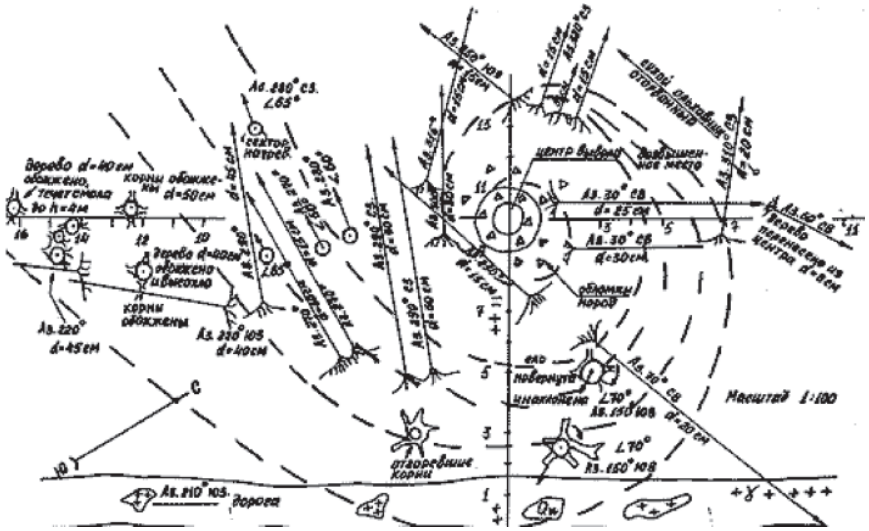


Рис. 4. План вывала леса при формировании электромагнитной системы (топосъемку и схему составил Сальников В.Н.).
(+ γ, –γ) -градиент магнитного поля:
→ – поваленные деревья; ♂ – наклоненные деревья

Магнитные поля в месте вывала имеет дипольную структуру. Рассмотрим какие породы слагают данный район. Под корнями вывернутых деревьев в делювии галька, валуны гранитного состава с большим содержанием кварца, встречаются и отдельные валуны из кварца. Осадочные породы метаморфизо-

ваны (окремнены) и относятся к петрозаводской свите (Pt_3Pt_2). Отложения петрозаводской свиты распространены на большой площади. Они обнажаются на западном берегу Онежского озера, прослеживаются по побережью к югу от г. Петрозаводска [7] до Молминского полуострова и далее до р. Свири за пределами описываемого района. Петрозаводская свита по совокупности литологических признаков разделена на три пачки: нижнюю, среднюю и верхнюю. Базальные слои ее не установлены. Наиболее полный разрез нижней части свиты — нижняя и средняя пачки – известен в районе Каменного бора и в районе с. Ужесельга, а верхняя – установлена в юго-восточной части территории листа, юго-восточнее руч. Черного и продолжается далее на площади Шокшинского полуострова. По-видимому, в этой свите и происходит накопление электромагнитной энергии. Так как выход электромагнитной энергии осуществляется через более проводящие обводненные породы с пониженным электросопротивлением, необходимо кратко рассмотреть характеристику четвертичной системы Кайнозойской группы осадков, непосредственно залегающих в исследуемом районе на протерозойских метаморфических породах и палеозое. На севере территории четвертичный покров нередко вообще отсутствует или имеет мощность 1-3 м. Известно, что корни елей растут только в горизонтальной плоскости в почвенном слое мощностью 20 см, который покрывает коренные породы протерозоя. На остальной площади мощность колеблется от 5-10 до 30-60 м, достигая местами 123 м. Наиболее полный разрез четвертичной толщи был вскрыт в 5 км к югу от пос. Виага, где было установлено четыре горизонта ледниковых отложений мощностью от 4,4 до 22,2 м, разделенных межморенными слоями мощностью от 6,4 до 28-55 м. Исследования последних лет показали, что геологическое строение четвертичных отложений Онежско-Ладожского перешейка сходно со структурой четвертичной толщи на Карельском перешейке.

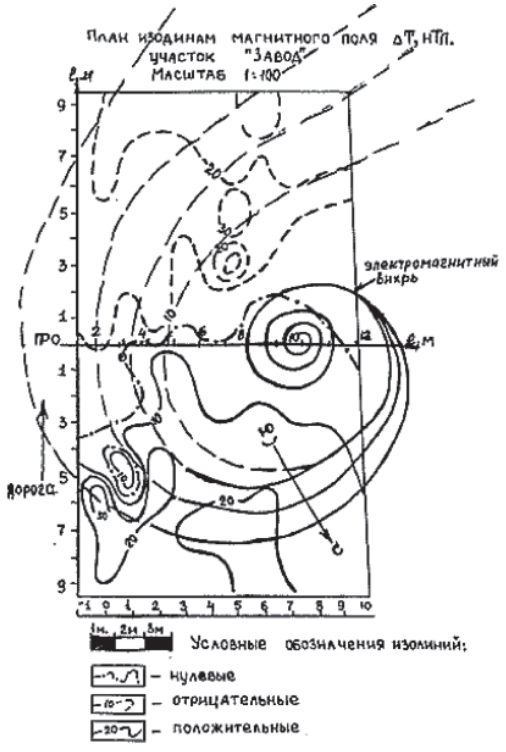


Рис. 5. План изодинам и предполагаемый литосферный вихрь на объекте «Завод» в районе г. Петрозаводск (составлено Шитовым А.В. и Сальниковым В.Н.)

Немаловажную роль в обмене энергией между литосферой и атмосферой играют водоносные горизонты коренных пород и четвертичных отложений в конкретном месте. Установлено также, что молнии бьют преимущественно в деревья, находящиеся на геоактивных зонах или на пересечении подземных водных потоков [8]. Столбы электролинии или связи, находящиеся на геоактивных зонах чаще подвергаются разрушению при грозовых разрядах. По статистике самая высокая частота попадания молнии отмечена для дуба, так как его корневая система проникает глубже остальных деревьев (30-40 м) до водоносных горизонтов. В нашем случае обводненной частью служило заболоченное сверху место вывала леса, но следует рассмотреть характеристику подземных вод, так как они служат одним из волноводов переноса электрических зарядов в верхней части литосферы. Подземные воды в четвертичных образованиях приурочены к отложениям морены, флювигляционным, после- и позднеледниковым и аллювиальным отложениям, а также к торфяникам [7]. Отложения морены представлены супесчано-песчаными и глинистыми разностями. Мощность водоносного горизонта, заключенного в морене, изменяется от 0,5 до 1,0-1,5 м. Уровень грунтовых вод устанавливается на глубине от 2,5 до 3-4 м ниже поверхности земли. Дебиты, полученные при откачках из колодцев, изменяются в пределах от 0,03 до 0,5 л/сек. Минерализация вод 150-284 мг/л, общая жесткость 2,15-2,49 мг/экв. Обломки горных пород не были затронуты тепловым воздействием и электрическим пробоем, за исключением одиночных камней, прилегающих непосредственно к корням в местах отжига (они немного почернели). Электрического пробоя горных пород здесь не наблюдалось. Сотрудникам Карельского филиала академии наук СССР В.А. Березовским были проведены почвенные исследования зоны. Были взяты три образца (внутри зоны, в эпицентре вывала деревьев и на периферии), а так же контрольные образцы за пределами зоны. Физико-химические показатели введены в табл. 2.

2. Физико-химические показатели образцов грунта из зоны вывала и на периферии в районе г. Петрозаводска

№ п/п	Место взятия образцов	Реакция среды (pH слоя)	Содержание подвижных форм питательных в-в мг на 100 г. обр.		Влажность %
			P_2O_5	K_2O	
1	Эпицентр АЗ	4,06	353	53,8	122
2	Периферия АЗ	4,55	396	26,9	76
3	Контроль (в лесу, 20 м от АЗ)	3,4	14.5	0,17	391

Образцы грунта из аномальной зоны значительно отличаются (в лучшую сторону) от аналогичных показателей лесной почвы. Фауна леса не была выжжена энергетическим воздействием в момент «излучения», идущего из литосферы, поток энергии, пронизывал находящиеся в зимнем анабиозе растения поверхностного слоя почвы, не нарушая их жизненных центров. На поверхности мха в аномальной зоне были обнаружены еловые шишки, обожженные снизу, с внутренней, прилегающей ко мху стороны, что подтверждает литосферный механизм формирования плазменного образования (электромагнитной системы). Такая электромагнитная разгрузка литосферы ответственна за возникновение пожаров в геоактивных зонах Земли [9].

Можно предполагать, что часть пожаров, возникших в Европейской части России летом 2010 года,

обусловлены литосферными электромагнитными системами и эманациями метана из болот и торфяников. Поэтому геоактивным зонам можно место расположения Чернобыльской АЭС, где 26 апреля 1986 года произошло локальное землетрясение и выход электромагнитной системы по техногенному волноводу, в результате тысячи гектар земли были выведены из промышленного и хозяйственного оборота. В землеустройстве при обосновании строительства жилых и производственных сооружений, необходимо учитывать риски, связанные с проявлениями быстропротекающих непериодических явлений в окружающей среде.

Список литературы

1. Вакарь Ю.В. Проблема поисков антропогенных месторождений // Минералогия техногенеза: Сб. докл. XI научного семинара. – Миасс: ИМин УрО РАН, 2010. – С. 243-249.

2. Вершкова Е.М. Геоэкология геоактивных зон при антропогенных воздействиях / Проблемы геологии и освоении недр: труды 8-го межд. научн. симпозиума им. академика М.А. Усова. – Томск ТПУ,2003. – С. 600-602.

3. Сальников В.Н.Электромагнитные системы литосферы и техногенеза. – Томск: Томский политехнический институт, 1990. – 384 с. Деп. ВИНИТИ 18.3.91, №1156-В91.

4. Сальников В.Н., Скавинский В.П., Федощенко В.И. Возникновение импульсных электромагнитных полей в гидроактивных зонах и их влияние на изменение окружающей среды в районах природно-техногенного воздействия / Отчет по НИР. – Томск: 1991. – 94 с. Инв. № 82.9.20006503, № гос. рег. темы 01910055490.

5. Сальников В.Н., Федощенко В.И. Аномальные фотоэффекты в геоактивных зонах и механизм образования электромагнитных систем / Непереодические быстропротекающие явления в окружающей среде: докл. III-й Межд. междисципл. научно-технич. школы-семинара. – Томск: ТПУ, 1992. – Часть 2. – С. 91-105.

6. Самоорганизация физико – химических процессов в диэлектрических природно-технических средах / В.Н. Сальников, К.Н. Арефьев, С.Д. Заверткин и др. – Томск: STT, 2006. – 524 с.

7. Геологическая карта СССР масштаба 1:200000. Серия Карельская. Михайлюк И.В., Галдобина Л.Л., Алексеева В.С. и др. М.: Недра, геологическая карта 1965. – 98 с.

8. Дуглас Ю.Г. Рак и молния – имеется ли между ними связь?: пер. с англ. С. Топорнина. – США, Беннигтон Баннер. 1980 (реферат статьи Толевой Н.Б. КМС ВСНТО, № 955. Т.65. 21.4.84).

9. Сальников В.Н. Литосферный механизм возникновения лесных пожаров // Лесные пожары, возникновение и экологические последствия: матер. Межрег. конф. – Томск, 1995. – С. 112-113.

ОЦЕНКА ОБЪЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ АНАЛИЗА И РАСЧЕТА НЕФТЕПРОДУКТОВ В ПОЧВАХ

Карасева А.С., Кожевникова В.П.

Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, e-mail: lerochek-9@mail.ru

Мониторинг почв, загрязненных поллютантами органического происхождения – один из самых актуальных в вопросах их охраны и защиты. Решение проблемы осложняется отсутствием данных о фоновых показателях состоянии почвенного покрова. Одной из важных задач обеспечения «здоровья» почв является определение существующего содержания ксенобиотиков. Это позволит установить «точки отсчета» возможного загрязнения, прогнозировать приоритетные мероприятия по ремедиации почв.

Понятие «нефтепродукты» трактуют как в техническом, так и в аналитическом значении. С технической точки зрения нефтепродукты (НП) – это товарные сырые нефти, прошедшие первичную подготовку на промысле и продукты переработки нефти. В аналитическом смысле нефтепродукты – это неполярные и малополярные соединения, растворимые в гексане. Под аналитическое определение попадают практически все растворители и смазочные масла, топливо, но не подпадают тяжелые смолы, асфальтены нефтей и битумов [6].

Один из самых распространенных методов определения НП в почвах – ИК–спектроскопия (ИКС). ИКС – метод основан на том, что НП рассматривают как сумму неполярных и малополярных соединений, алифатических, ациклических и ароматических углеводородов. Их отделяют экстракцией различными растворителями и хроматографией на приборе «Флюорат»[1].

Среди почвоведов самый популярный способ определения органического углерода почвы – метод И.В. Тюрина в различных модификациях. В его основе окисление органических соединений почвы бихроматом калия в присутствии серной кислоты. Условность метода заключается в том, что бихромат калия реагирует только с органическим углеродом. Таким образом, заведомо программируется ошибка, которая особенно велика в почвах, содержащих хлориды и катионы железа [2]. Кроме того, известно, что и сам процесс окисления органического углерода не может быть равным 100%, особенно если он происходит в почве [2].

Для решения поставленной задачи нами было выбрано в черте Волгограда три объекта различной социальной значимости: санитарно-защитная зона (СЗЗ) ОАО «ХИМПРОМ», удаленная на один километр от завода. Учитывая, что городские почвы подвергаются мощному антропогенному прессу, нами был выбран участок целины, расположенный в 30 км от города на территории учебный научно-производственный центр (УНПЦ) «Горная поляна», полигон научной деятельности Волгоградской государственной сельскохозяйственной академии». Следующим объектом послужил почвенный покров Пахотиной балки. Она имеет статус ботанического памятника природы с 1985 г., расположена в черте Волгограда. Это крупный массив байрачного леса, на восточном склоне Ергеней. Обоснование выбора объектов исследования, морфологические характеристики почв изложены нами ранее [5].

Содержание нефтепродуктов в почве (значение органического углерода) определяли по методике ГОСТ Р 51797-2001 путем экстракции н-гексаном на приборе «Флюорат 02 – 3М ЛЮМЭКС», в соответствии с ПНД Ф 14.1: 2.5 – 95, РД 52.2 4.476 – 95. Долю органического углерода устанавливали, используя метод окисления по И.В. Тюрину [2]. Полученные результаты определения сведены в таблицу.

Содержание органического углерода в почве, Сорг, %

Объект	На флюорате	По И.В. Тюрину
СЗЗ ОАО Химпром	2,62	1,78
Пахотина балка	1,76	0,65
Горная поляна	0,78	0,38

Результаты анализа полученных данных четко выявляют зависимость: при определении углерода по методу И.В. Тюрина получены более низкие значения, чем на приборе «Флюорат-02-3М Люмекс». Очевидно, что окисление с бихроматом калия ведет к большим потерям при определении, чем на приборе «Флюорат».

В верхнем горизонте светло-каштановой почвы (0-5 см) СЗЗ ОАО ХИМПРОМ концентрация органического углерода составила 2,62, в лугово-каштановой почве Пахотиной балки – 1,76, а, в светло-каштановой почве УНПЦ «Горная поляна» на целине – 0,78% (Флюорат). По методу И.В. Тюрина, соответственно 1,78, 0,65 и 0,38%. Полученные значения свидетельствуют о малогумусности почв и соответствуют зональным величинам накопления органического углерода в почвах [2].

Очевидно, что более объективным методом определения органического углерода в почвах, загрязненных поллютантами органического происхождения является его определения на приборе «Флюорат».

Список литературы

1. Санитарные нормы допустимых концентраций химических веществ в почве: СанПиН 42-128-4433-87.

2. Химический анализ почв / О.Г. Растворова [и др.]. – СПб. Изд. СПб. ун-та. 1995. – 264 с.

3. Околелова А.А. Провинциальные особенности гумусового режима почв Волгоградской области / А.А. Околелова, Г.С. Егорова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. Наука и высшее образование. – 2010. – № 2. – С. 42–50.

4. Околелова А.А. Расчет доли гумуса по результатам определения углерода органических соединений в почве / А.А. Околелова, Н.Г. Кокорина // Земледелие. – 2010. – № 1. – С. 73–74.

5. Спиридонова, И.В. Динамика изменения валовых форм тяжелых металлов в почвах Волгограда / И.В. Спиридонова, А.А. Околелова, Н.Г. Кокорина, А.С. Иванова // Плодородие. – 2010. – № 4. – С. 42–43.
6. Хаустов А.П., Редина М.М. ООС при добыче нефти. – М.: дло, 2006. – 552 с.

СИНЕРГЕТИКА ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ СИСТЕМ ЛИТОСФЕРЫ

Малова К.А., Сальников В.Н.
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, e-mail: ksenia@docsis.ru

Законы природы приводят к появлению определённого порядка из первоначального хаоса и затем усложнению и развитию образовавшихся упорядоченных структур [1]. Для того чтобы выработать подход, который имел бы возможность приложения к самым различным явлениям в разных научных дисциплинах, был предложен термин синергетика. Термин ввёл Г. Хакен (1980). Происходит слово от греческого «синергена» – содействие, сотрудничество (действующий, работающий). Под синергетикой Г. Хакен предложил понимать область науки, которая занимается изучением эффектов самоорганизации в физических системах, а также в родственных им явлениях в более широком классе систем. Лучшим определением синергетики являются высказывания крупнейших специалистов по нелинейной физике Ю.А. Данилова [2] и Б.Б. Кадомцева [1] – синергетика занимается исследованием процессов самоорганизации (образования, поддержания и распада структур в неравновесных сложных системах). Эти системы имеют вход и выход, то есть обмениваются с окружающей средой потоками энтропии (энергии, вещества, информации). Система может эволюционировать несколькими путями, а изменение параметров системы способно вызвать ветвление пути эволюции – бифуркацию [3].

Сама система является иерархией подсистем, образующих целостность. Протекающие процессы имеют кооперативный (коллективный) характер. К числу сложных систем с подсистемами можно отнести: минерал, горную породу, интрузивные и эффузивные тела, фации и формации в геологии; в биологии – клетка, организм, популяция животных; в ландшафтных зонах – города, страны и др. На рубеже очередного столетия и тысячелетия четко обозначились основные проблемы, с которыми столкнулось человечество, и сценарии дальнейшего развития.

Важное значение для синергетического миропонимания имеет понятие фрактальности (самоподобия). Фракталами обозначают явления масштабной инвариантности, когда последующие формы самоорганизации материальных и социальных систем напоминают по своему строению предыдущие. Такие явления мы довольно часто наблюдаем в природе. Например, изображения множества Мандельброта напоминают структуру некоторых агатов (фото. 1). Наукой давно подмечено, что строение Солнечной системы (как и всех звездных систем) в определенной мере подобно строению атома, но в больших на два десятка порядков пространственно-временных масштабах. Среди обширной литературы по синергетике и проблемам самоорганизации преобладают работы физиков, которые посвящены анализу физической сущности рассматриваемых явлений. Подавляющая часть геологических систем представляет собой системы с химическим взаимодействием, где в ходе физико-химических процессов образуются скопления минералов.

Фото. 1. Агаты, месторождение Адрасман (Таджикистан). Коллекция О.А. Смоленцев. Фото В.Н Сальников

Статистический подход к проблемам самоорганизации позволяет подойти к анализу самоорганизации открытых систем, критериев их относительной степени упорядоченности [4]. Часть работ по синергетике в области общей геологии и рудообразования уже были ранее выполнены российскими и зарубежными специалистами. Результаты исследований представлены на семинарах: «Геологическая синергетика», 1991 г. (Алма-Ата), «Синергетика геологических систем», 1992 г. (Иркутск) и «Самоорганизация природных и социальных систем», 1995 г. (Алма-Ата). В докладах были обсуждены также явления, как периодичность в размещении рудных объектов; ритмическая кристаллизация расслоенных интрузий, даек и кварцевых тел; волновой и ступенчатый характер распределения металлов в рудах – результат синергетического развития природных систем. На основе синергетики появилась возможность предсказания событий природных и техногенных катастроф, раскрытия механизмов метасоматоза и метаморфизма, приводящих к концентрации рудных компонентов, что является одной из актуальных проблем геологоразведки.

Временные упорядоченные структуры. Эффекты самоорганизации, приводящие к образованию структур различной природы, упорядоченных во времени, возникают при протекании некоторых нелинейных химических реакций в литосфере при метасоматозе, метаморфизме и гидротермальном процессе, где скорость образования продуктов реакции нелинейным образом зависит от концентраций реагирующих компонентов. В геологии это образование скоплений рудных компонентов, процессы выщелачивания и заполнения пустот, образование сталактитов, сталагмитов. В следствие метаморфизма упорядоченные временные структуры возникают под воздействием давления, температуры и привноса-выноса компонентов.

В синергетике введено понятие – диссипативные структуры. Это структуры, образующиеся в

результате рассеяния (диссипации) энергии. Структуры распадаются, как только прекращается поток энергии или вещества. Некоторые из таких структур являются по своей природе биологическими, другие физическими или геологическими (вулканы, гейзеры, тайфуны, смерчи, ураганы). Все они возникают из хаоса – «праха» и вновь обращаются в «прах». Возникновение и исчезновение диссипативных структур можно рассматривать как природные и техногенные автоколебательные системы разрывного типа.

Под автоколебательной системой обычно понимают систему, в которой происходит преобразование энергии постоянного (неколеблющегося) источника в энергию колебаний.

Автоколебательная система – это автономная консервативная система, в которой возникают незатухающие, ограниченные по амплитуде, колебания. Автоколебательная система нелинейна. Системы разделяются на два типа:

1) томсоновские (осциляторного типа);

2) релаксационные автоколебания (накопительного типа).

В первом случае колебания в системе близки к гармоничным, во втором – колебания называют разрывным (рис. 1).

Рис. 1. Схема автоколебательной системы разрывного типа (АСРТ). Схема В.И. Чупрынина [5] с дополнениями авторов

Разрывные автоколебания с частичным сбросом энергии, в виде электромагнитной и акустической эмиссии, изменяют фон естественного импульсного электромагнитного поля Земли.

Эксперименты по моделированию генерации электромагнитного излучения при возбуждении минералов и горных пород показывают, что геолого-геофизическая подсистема получает энергию за счёт фазовых переходов первого и второго рода вещества литосферы, мантии и ядра, а также атмосферы [6]. Возросла роль техногенной накачки (ядерные взрывы, заземление всех типов электростанций и промышленных коммуникаций). Перераспределение энергии происходит на геологических структурах, возникает неустойчивое состояние геофизических полей и сброс энергии по волноводам в атмосферу, космос, обратно в техногенные сооружения в виде сейсмических колебаний (землетрясения), теплового излучения (извержения вулканов), электромагнитного излучения в виде мощных пучков, вихревых и тороидальных структур. Такая природная подсистема тесно взаимодействует со всеми остальными подсистемами (техносферой и биосферой). Взаимодействия различных оболочек Земли можно отнести к автоколебательным системам разрывного типа. Например, Тунгусский феномен – 30 июля 1908 года.

Релаксация объемного заряда в литосфере и самоорганизация пространственных структур электромагнитного поля. Упорядоченные структуры образуются и при замыкании электромагнитных полей и создании долгоживущих плазменных образований в литосфере и атмосфере (электромагнитных систем), которые при выходе на поверхность образуют ямы (рис. 2, фото 2). Под электромагнитными системами понимают все объекты вещественной и полевой структуры в виде плазмоидов различной формы, наблюдающихся в атмосфере, литосфере, космосе, излучающие электромагнитные импульсы в широком диапазоне от гамма-излучения до радиодиапазона, света и тепла. Исследования показали, что накопление энергии в литосфере происходило за счет подготовки очага землетрясения, вследствие природно-техногенных процессов.

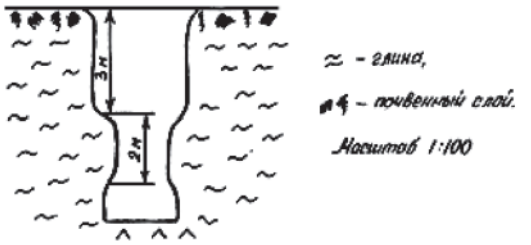


Рис. 2. Разрез ямы в Крапивинском районе Кемеровской области, совхоз Бановский. Яма появилась в конце апреля 1990 года

Фото. 2. Яма в Крапивинском районе Кемеровской области. Слева направо: рабочий Михайловского отделения В.Р. Аменев, член Кемеровского отделения ТГИАЯ Г.Н. Осташов, сотрудник лаборатории ПТЭС ТПИ Г.Г. Токаренко (Фото В.Н. Сальникова)

В земной атмосфере при некоторых условиях возможно накопление электрических зарядов в облаках и образование грозового фронта. Когда напряженность электрического поля в грозовой туче достигнет значения, равного электрической прочности среды, то происходит разряд в виде линейной молнии. Накопившийся в туче заряд, стекает по каналу молнии и при определенных параметрах вихревого движения ионизированной плазмы силовые линии электрического и магнитного поля замыкаются, образуя тор (фото 3,4).

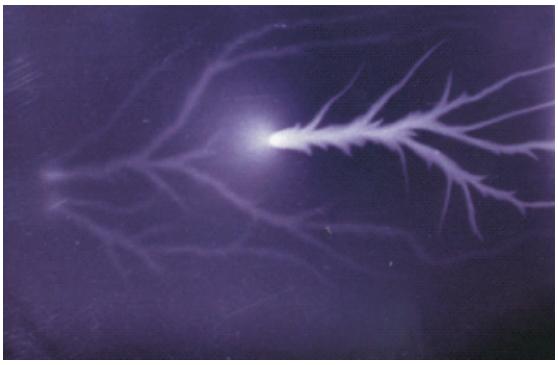


Фото 3. Образование тороидальной системы электромагнитного поля. Сначала (слева) возникли два небольших светящихся шара, затем они в поле разряда образовали третий, более крупный, светящийся объект, который релаксирует при помощи мощного разряда. Район г. Вильнюса. Утро, туман. Фото В.Н. Сальникова, август, 1988 г.

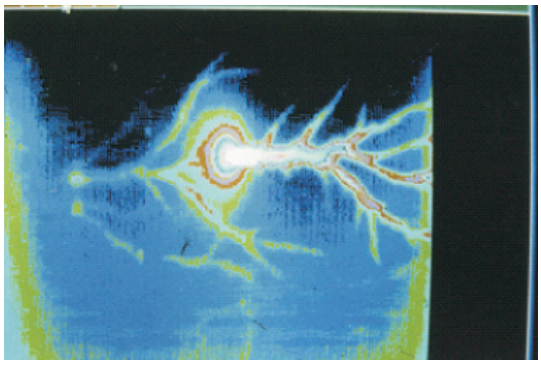


Фото. 4. Цветокодирование снимка, изображенного на фото 10, методом эквиденсит. Проявляется тороидальная структура шаровой молнии. Обработка на ЭВМ произведена В.К. Журавлевым

В земных недрах возможно аналогичное явление – накопление объемного заряда в диэлектрических породах, при котором величина напряженности электрического поля достигнет значения электрической прочности диэлектрика (горной породы). Произойдет электрический разряд (пробой), аналогичный разряду молнии в атмосфере, и накопившийся объемный заряд потечет по каналу разряда из литосферы в атмосферу [7]. Так как электрическая прочность твердых диэлектриков в недрах Земли может быть на три-четыре порядка выше, чем электрическая прочность воздуха, то, естественно, и заряд, накопленный в недрах Земли, может быть на несколько порядков выше, чем заряд в атмосфере.

Концентрация зарядов в горных породах также будет превосходить концентрацию зарядов в атмосфере. Количество энергии, высвободившееся при разряде в недрах Земли, достигает 10^9 Дж, что соответствует энергии, регистрируемой при слабом землетрясении.

Появление пространственных упорядоченных структур (электромагнитные системы) в неравновесных системах (канал электрического пробоя) связанно с фазовым переходом 1-го рода (проплавление горных пород) и 2-го рода, полиморфным переходом минералов (кварца, арагонита, серы и др.), которые дополнительно генерируют электромагнитную энергию в широком диапазоне частот, способствуя самоорганизации долгоживущих плазменных образований [8, 9].

Синергетика новых катастрофических явлений природы. Импульсное электромагнитное излучение может быть вынесено из глубинного очага при наличии следующих свойств объекта:

а) огромная мощность генерации импульсных электромагнитных полей в очаге подготовке землетрясения,

б) наличие в геологических структурах волноводов, по которым электромагнитная энергия может достигать поверхности Земли

в) предполагается, что от очага, например, землетрясения, во время его «пульсации» распространяется волна возбужденного состояния массива, вызывающая в момент прохождения фронта в данной точке массива электромагнитное излучение в результате локальных нарушений и уплотнений породы.

Рассчитанная скорость фронта такой релаксационной волны возбужденного состояния составляет $2{,}1 \cdot 10^{-4} – 3{,}6 \cdot 10^{-4}$ км/с.

Среди геологов до сих пор нет единодушия в вопросе происхождения взрывных (эксплозивных, криптовулканических) структур [10]. Существуют две концепции:

1) результат падения на Землю крупных метеоритов;

2) результат эндогенных процессов при дегазации планеты.

Наиболее убедительным доводом в пользу космогенной природы рассматриваемых образований, является обнаруженное в них обломочное и распыленное метеоритное вещество с иридием и другими характерными космогенными элементами.

Предположение о том, что метеоритное вещество приземлилось с «точным прицельным попаданием» в зону разлома, представляется маловероятным [11]. Поскольку трубки взрыва, несомненно, имеют эндогенную природу, то, следовательно, такую же природу должны иметь и связанные с ними взрывные структуры. Слабым местом в концепции эндогенного происхождения взрывных структур является предлагаемый «газовый» (химический) механизм взрывного процесса. Сторонники этой концепции вынуждены допускать образование в земных недрах резервуаров газа гигантских размеров – объем 2000-2500 км^2. Сторонники эндогенной концепции не используют в своих моделях другие механизмы взрывного процесса, в частности – электроразрядный. Следствием разрядов в литосфере являются два геологических процесса – землетрясения и образование кольцевых взрывных структур на поверхности небесного тела.

В Земле имеют место мощные электрические разряды, энергия которых, сконцентрированная на небольшом участке, достаточна для образования не только трубок взрыва, но и структур центрального типа. К.К. Хазанович-Вульф считает, что в результате взаимодействия электрических полей между телом пролетающего болида и поверхностью Земли могут иметь место электрические разряды. Крупные тектонические контакты являются генераторами высоких электрических полей. При площади свежей поверхности разлома 60 км^2 образовавшийся заряд соизмерим с электрическим зарядом Земли – $5{,}7 \cdot 10^5$ Кл. В результате взаимодействия этих токов с токами, наведенными на поверхности Земли метеоритным телом, может быть мощный электрический разряд, который и приведет к образованию структуры на пересечении проекции траектории болида и зоны разлома. По мнению С.Ю. Баласаняна [12], роль «спускового ме-

ханизма» электрического пробоя земной коры может сыграть резкое повышение отрицательного заряда на поверхности Земли под действием атмосферного электричества.

В основе концепции К.К. Хазановича-Вульфа лежит допущение, что силовые электрические поля, сопровождающие полет крупных болидов в атмосфере Земли, как раз выполняют роль «спускового механизма» (триггера), для проявления электроразрядных пробоев земной коры [11].

А.Ю. Ольховатов [13] считает, что пролет болида приводит к активизации тектонических процессов, одним из проявлений которых могут быть различные звуковые ощущения, возрастает метеорологическое и сейсмическая активность. Установлено существование статистической связи между максимумами метеорных потоков и такими явлениями как суточное количество землетрясений в мире, начала извержений вулканов мира, максимумами различных метеорологических явлений (осадки, град и т.д.).

Фото. 5. Тёмные столбы и тёмный объект в районе г. Зарафшан, вблизи золоторудного месторождения Мурунтау. Явление предшествовало ливневым дождям в пустыне (к ночи погода сменилась и начался дождь). Фото. В.Н. Сальникова

В.Н. Сальников [6], на основании изучения геоактивных зон, где, в основном, происходят выбросы литосферной энергии или её поглощение из атмосферы и космоса, пришел к выводу, эта полевая электромагнитная система может образовываться в литосфере при фазовых переходах в минералах, генерирующих электромагнитное излучение. Принимая квазикристаллическую структуру в эллиптическом пространстве Римана, такая система,предположительно, обладает сверхпроводимостью и может выноситься в атмосферу, компенсируя узлы квазикристалла амерами, атомами, молекулами, частицами горных пород, почвой, стремясь перейти из полевой дискретной, замкнутой структуры к вещественной (фото 5, 6). Такие модели были разработаны В.И. Федощенко [8]. Построены модели образования таких электромагнитных систем с поглощением части солнечного спектра электромагнитных колебаний и описаны механизмы устойчивости черных и светящихся образований в атмосфере.

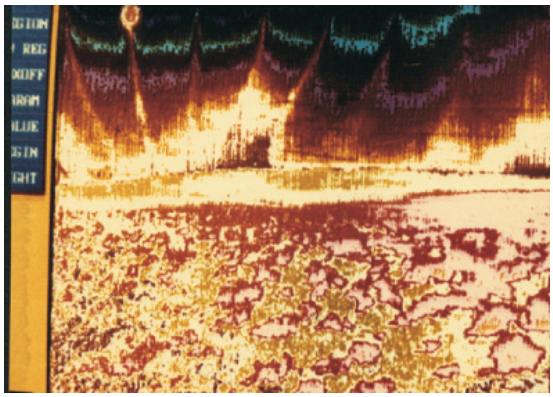


Фото. 6. Цветокодированный снимок чёрного объекта над пустыней Кызыл-Кум (цветокодирование снимка произведено В.К. Журавлёвым

Аналогично приведенному материалу, можно предполагать, что одной из причин аварии на Саяно-Шушенской ГЭС является выход из литосферы электромагнитной системы по техногенным волноводам и разрушения энергоблоков.

Саяно-Шушенская ГЭС построена в районе геоактивной зоны с повышенной сейсмичностью, наличием геологических разломов и, соответственно, электромагнитными волноводами. Ещё в 1972 году при проведении экспедиционных работ по теме «Подземная гроза» на территории строящейся Саяно-Шушенской ГЭС профессор А.А. Воробьёв предлагал встроить в платину антенну для измерений естественного импульсного электромагнитного поля Земли (ЕИЭМПЗ) с целью прогнозирования геодинамических явлений (фото 7). Но предложения по прогнозу методом ЕИЭМПЗ не было реализовано, из-за непонимания важности таких исследований. Хотя метод ЕИЭМПЗ в последнее время получил широкое распространение, как наиболее перспективный при прогнозах землетрясений, горных ударов в шахтах, оползневых процессах, он не нашёл широкого применения в мониторинге геодинамических явлений в районах построенных гидроэлектростанций и при выборе мест их проектирования [14, 15, 16].

Фото. 7. Район строящейся Саяно-Шушенской ГЭС. Обед в геолого-физическом отряде. Впереди стола сидит проф. А.А. Воробьев, разливает чай С.А. Воробьев, 1972 г.

Основываясь на электроразрядной гипотезе образования диатрем в литосфере, можно полагать (согласно представлениям о «Подземной грозе» А.А. Воробьёва и последним работам К.К. Хазановича-Вульфа), что башни в Нью-Йорке оплавились и осели в результате электроразряда между железным каркасом этих башен и самолётом (искусственным балидом).

Список литературы

1. Кадомцев Б.Б., Рязанов А.И., Что такое синергетика? // Природа. – 1983. – № 8. – С. 2-11.

2. Данилов Ю.А. Роль и место синергетики в современной науке// Онтология и эпистемология синергетики. – М.: ИФ РАН, 1997. – С. 7-17.

3. Половцева Г.Ф., Пойзнер Б.И. Синергетика и сопредельные науки/ Краткий библиографический указатель. – Томск: Изд-во ТПУ, 1993. – 54 с.

4. Летников Ф.А. Синергетика геологических систем. – Н.: Наука, 1992. – 230 с.

5. Чупрынин В.И. Геофизические автоколебательные системы разрывного типа / Владивостокский гос. университет. – Владивосток, 1984. – 34 с. – Деп. в ВИНИТИ 7.08.84, Н709-85.

6. Сальников В.Н. Природно-техногенные зоны электромагнитной разгрузки / Труды Межд. нучно-техн. шк.-семинара: Концептуальные подходы и гипотезы. – Томск. ТПИ, 1991. – С. 137-179. – Доп. в ВИНИТИ 10.12.90, № 776-В91.

7. Воробьев А.А. Равновесие и преобразования видов энергии в недрах. – Томск: Изд-во Томского университета, 1980. – 212 с.

8. Сальников В.Н., Арефьев К.П., Завёрткин С.Д и др. Самоорганизация физико-химических процессов в диэлектрических природно-техногенных средах. – Томск: STT,2006.-524 С.

9. Дмитриев А.Н. Природные самосветящиеся образования. – Н.:, 1998. – 242 с.

10. Хрянина Л.П. Метеоритные кратеры на Земле. – М.: Недра, 1987.

11. Хазанович-Вульф К.К. Диатреморвые шлейфы астроблем или «Болидная модель образования кимберлитовых трубок». – Петрозаводск: Изд-во ГЕОМАСТЕР, 2007. – 272 с.

12. Баласанян С.Ю. Динамическая геоэлектрика. – Н.: Наука, 1990. – 232 с.

13. Ольховатов А.Ю. Об электрофонных явлениях // Физика Земли, 1993. – № 12. – С. 17-21.

Потылицына Е.С. Электромагнитный мониторинг геодинамики Алтая-Саянской складчатой области / Сб. трудов Межд. науч. конф. посвящённой 100-летию со дня рождения профессора А.А. Воробьёва. – Томск:ТПУ,2009. – С. 347-351.

14. Завёрткин С.Д., Сальников В.Н., Арефьев К.П. Электромагнитная эмиссия при фазовых переходах в минералах и диэлектрических материалах. – Томск: ТПУ, 2010. – 403 с.

15. Саломатин В.Н. Многолетний опыт применения ЕИЭМПЗ при решении комплекса задач в Украине / Сб. трудов Межд. науч. конф. посвящённой 100-летию со дня рождения профессора А.А. Воробьёва. – Томск: ТПУ, 2009. – С. 384-391.

ОБНАРУЖЕНИЕ YB^{3+} В ШЛАКОВЫХ СТЁКЛАХ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ЗАВОДОВ УРАЛА МЕТОДОМ КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ СВЕТА

[1]Потапов Д.С., [2]Мороз Т.Н., [1]Потапов С.С.

[1]Институт минералогии УрО РАН, Миасс;
[2]Институт геологии и минералогии СО РАН, Новосибирск,
e-mail: spot@ilmeny.ac.ru

В последние годы люминесценция редкоземельных элементов (РЗЭ) широко используется при создании лазерных материалов [14]. Так, ионы иттербия применяются для генерации лазерного излучения в ближнем инфракрасном диапазоне с длиной волны излучения 1,06-1,07 мкм. Поэтому практически значимым может явиться установленное нами на основании спектроскопических исследований наличие Yb^{3+} в шлаковых стеклах ряда металлургических заводов Урала.

Иттербий, Yb, как и многие редкие элементы, по среднему содержанию в Земной коре находится в количествах, превышающих кларки таких обычных в повседневной жизни металлов, как ртуть, золото, серебро [8, 9]. Поэтому это, по В.И. Смирнову [7], не редкий элемент. Он был открыт в 1878 г. швейцарским химиком Мариньяком как примесь к элементу эрбию. Однако иттербий оказался смесью двух лантаноидов, которые в 1907 г. были разделены химиками Урбеном и независимо от него Ауэром. Вместе с другими РЗЭ Yb содержится в минералах бастнезите, монаците, фергусоните, ксенотиме и др. [9]. Люминесценция РЗЭ широко используется при создании лазерных материалов. Одним из таких элементов является неодим, Nd, допирование которым алюмо-иттриевого граната привело к созданию целого ряда твердотельных лазеров с излучением в области 1064 и 532 нм. Излучение в ближней ИК области спектра (1064 нм) стало решающим в применении Nd:YAG лазеров в КР спектроскопии, так как при изучении многих материалов, особенно биогенной природы, позволило значительно снизить фоновый сигнал от люминесценции, возникающей при использовании лазеров в видимом диапазоне [1-2, 6, 15-16, 18]. Однако это удается сделать не во всех случаях. Значительная люминесценция присутствует в ряде спектров комбинационного рассеяния света (КР), измеренных с линией 1064 нм Nd:YAG лазера, которая может быть обусловлена органической компонентой и элементами-примесями патогенного образования [6, 10], РЗЭ [3-4], в том числе элементом эрбием в природных гранатах [17]. Исследование стекол Саткинского металлургического завода (СМЗ), отобранных нами в 2004 г., показало, что в КР спектрах ряда образцов проявились интенсивные полосы в анти-Стоксовой области спектра, которые не могли быть объяснены колебательными характеристиками [3-4]. В данной работе методом колебательной КР спектроскопии были исследованы стекловатые шлаки Саткинского металлургического завода (СМЗ) и Челябинского электрометаллургического комбината (ЧЭМК), характеристики которых мы приводим ниже.

Образцы СМЗ (CAT-04-04, CAT-09-04 и CAT-22-04) являются побочными продуктами производства ферромарганца. Главными оксидами этих шлаков являются SiO_2, CaO, MgO, MnO, Al_2O_3 (табл. 1).

Образец **CAT-04-04** черный, массивный стеклоподобный шлак. С поверхности пористый. Нередко в шлаке наблюдаются бурые вкрапленники окисленного железа. Данный шлак состоит из стекла – 30%, из кристаллических выделений мелилита – 60% и монтичеллита – 10%. При наблюдении в шлифах мелилит занимает основную массу шлака и представлен крупными скелетными кристаллами. В некоторых зернах отчетливо проявлена спайность. Монтичеллит расположен в промежутках между крупными скелетными кристаллами мелилита в стекловатой матрице. Представлен тоненькими (толщиной 0,02 мм) бесцветными иголочками.

Образец **CAT-09-04** массивный плотный кусок шлака зеленого цвета. С поверхности и внутри шлак интенсивно пористый; редко в нем встречаются металловидные сферулы. Шлаковый расплав полностью раскристаллизован и состоит из минералов: мелилита – 35%, ромбического пироксена – 25%, моноклинного пироксена – 25%, форстерита – 10% и рудного минерала – 5%. В шлифах мелилит представлен ксеноморфными бесцветными зернами. Ромбический пироксен выглядит в виде вытянутых игольчатых зерен. В некоторых из них отчетливо проявлена спайность в двух направлениях под углом 84°. Во многих зернах отчетливо проявлены полисинтетические двойники. Моноклинный пироксен в шлифе представлен идиоморфными зернами размером от 0,2 до 0,4 мм. В скрещенных николях он отличается от ромбического пироксена и форстерита тем, что имеет косое погасание под углом 50°. Форстерит бесцветен, имеет форму идиоморфных и гипидиоморфных кристаллов. В скрещенных николях имеет высокие цвета интерференции и прямое погасание. Рудный минерал имеет черный цвет; в скрещенных николях изотропен.

Образец **CAT-22-04** представляет собой **с**теклоподобный массивный шлак серого цвета с включениями белых сферолитовых агрегатов в виде как отдельных крупных выделений, так и мелких их скоплений. Местами шлак пористый, на поверхности наблюдается лимонитизация.

Изученные образцы шлаков Челябинского электрометаллургического комбината (ЧЭМК) являются побочными продуктами производства силикомарганца. Главными оксидами в них являются SiO_2, CaO, Al_2O_3, MgO (табл. 1).

1. Данные микрозондового* и химического** анализов шлаков Саткинского металлургического завода (САТ) и Челябинского электрометаллургического комбината (ЧЭМК)

Шлаки	SiO_2	Al_2O_3	MnO	MgO	CaO	Na_2O
САТ-04-04**	38,82	9,93	0,3	9,85	38,9	0,65
САТ-09-04**	30,76	19,86	2,00	5,27	39,24	-
САТ-22-04**	52,5	9,52	3,88	13,16	17,98	-
ЧЭМК-3*	45,18	14,29	13,51	1,44	17,44	0,90
Шлаки	K_2O	SnO_2	TiO_2	Fe_2O_3	FeO	Σ
САТ-04-04**	0,52	1,14	-	-	-	100,45
САТ-09-04**	-	-	-	-	-	97,13
САТ-22-04**	2,96	-	0,35	-	-	100,35
ЧЭМК-3*	2,89	-	0,29	0,05	0,49	97,52

Примечание. Анализы выполнены в лаборатории физики минералов и экспериментальной минералогии ИМин УрО РАН (аналитик Е. И. Чурин)* и в лаборатории минералогии техногенеза и геоэкологии ИМин УрО РАН (аналитик Ю. Ф. Мельнова)**. $P_2O_5 = 0,09$; $SO_3 = 0,93$; $Cr_2O_3 = 0,02$; $H_2O < 0,10$; ппп = 1,16. Дополнительные сведения: в сумму входят содержание оксида хрома, общая сера, нерастворимый осадок (Н/О). П.п.п. со знаком «+» в сумму не входит.

Макроскопически образец **ЧЭМК-3** – шлак зеленого цвета. Стекло частично раскристаллизовано; в нем наблюдаются сферолитовые выделения, которые образуют скопления зерен фисташково-зеленого цвета размерами менее 1 мм. По данным рентгенофазового анализа сферолиты диагностированы как *бустамит* $(Mn,Ca)_3Si_3O_9$. В шлифе в основной массе стекла так же наблюдаются многочисленные сферолитовые агрегаты размером от 0,01 до 0,05 мм с радиально лучистым строением, которые сложены игольчатыми выделениями бустамита, окрашенного в бурые тона. Так же встречаются округлые обособления размером 1-5 мм, которые характеризуются концентрически зональным строением:

1) центральная часть – представлена розетковидными, метельчатыми срастаниями бустамита, с размером отдельных зерен от 0,01 до 0,1 мм, расположенных относительно друг друга беспорядочно и образующих своеобразную войлочную структуру. В центральной части зерна бесцветны, иногда бледно окрашены в зеленоватые тона;

2) краевая часть – сложена волокнистыми срастаниями того же бустамита, окрашенного в бурые цвета. Более подробно минералогия шлаков ЧЭМК описана нами в работе [5].

Спектры комбинационного рассеяния вещества шлаковых стекол регистрировались на Фурье-спектрометре фирмы Брукер RFS 100/S с возбуждением линией 1064 нм лазера АИГ:Nd^{3+}. При облучении вещества лазерным излучением помимо Релеевского рассеяния с той же частотой, которое отсекается с помощью фильтров, в КР спектрах наблюдается так называемое Рамановское рассеяние, состоящее из суммарных и разностных (Стокс и анти-Стокс) с возбуждающим излучением частот, обусловленных колебаниями молекул. Колебания в анти-Стоксовой области обычно на порядки меньше, чем в Стоксовой. Определяющим условием для регистрации КР-спектра является отсутствие люминесценции объекта, что достигается подбором соответствующего излучения. В то же время известен такой эффект, как возникновение интенсивных полос в анти-Стоксовой области спектра в оксидах РЗЭ при использовании 1064 нм излучения в КР измерениях [3-4, 10-11], что побудило нас к этому исследованию.

КР-спектры при возбуждении в ближней ИК области для образцов СМЗ были в большей или меньшей мере замаскированы люминесцентным фоном (рис. 1; табл. 2).

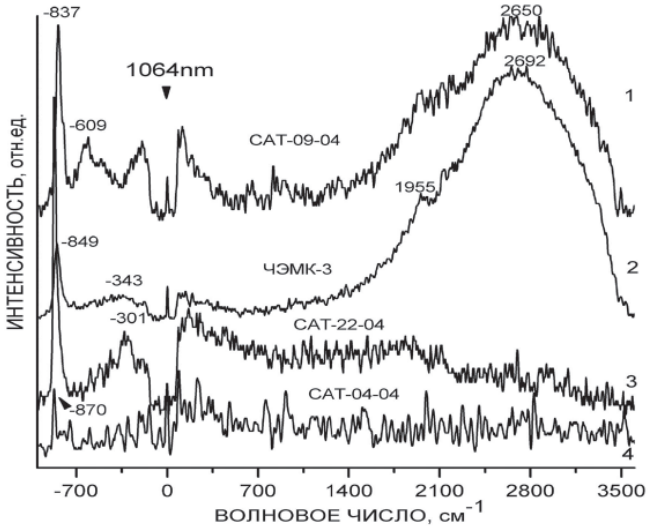


Рис. 1. КР спектры образцов САТ-04-04, САТ-09-04, САТ-22-04 и ЧЭМК-3, зарегистрированные на КР спектрометре с Фурье преобразованием, излучение 1064 нм. Волновые числа даны в Рамановском сдвиге относительно возбуждающей линии

Например, для образцов САТ-04-04, САТ-09-04 и САТ-22-04 была зарегистрирована нехарактерная для колебательных КР спектров интенсивная полоса в анти-Стоксовой части спектра (колебательные частоты симметричны относительно возбуждающей – $\nu_{возбужд.} \pm \nu_{кол.}$) (рис. 1, 2; табл. 2).

На фоне люминесценции линии КР спектров минеральных включений стекол и шлаков СМЗ были мало интенсивными. Литературный обзор спектроскопической информации показал, что на близкой длине волны 980 нм излучает иттербиевый лазер. Для легированных Yb^{3+} стекол SiO_2–PbO–Na_2O–K_2O наблюдалась ИК флуоресценция с максимумом 1010 нм [12]. На базе кристалла титаната висмута $Bi_{12}TiO_{20}$ создан волоконно-оптический сенсор с оптическим контролем чувствительности на частоте 976 нм [13]. Проведен-

2. Положение полос люминесценции в анти-Стоксовой области спектра в см$^{-1}$ (абсолютные единицы) Yb^{3+} в стеклах СМЗ и ЧЭМК и некоторых оксидах РЗЭ

САТ-04-04	САТ-09-04	САТ-22-04	ЧЭМК-3	Y_2O_3:Yb	Gd_2O_3:Yb	Lu_2O_3:Yb	CeO_2:Yb	Ga_2O_3:Yb
Данная работа				[10]				
10				10515w	10479 w	10454w	10454w	
10268	10235	10266	10247	10239 s	10239s	10241s	10349 w	10238 s
				10119w	10138w	10138w	10284 w	9974 m
	10007			9882 w	9901 w	10161w	10161w	
		9702	9742	9704 m	9684 s	9684 s	10082 w	9682 m
							9710 w	
							9611 w	

Примечание: S – сильная, m – средняя, w – слабая по интенсивности полосы.

ное исследование методом КР-спектроскопии с возбуждением 1064 нм излучением синтетических Y_2O_3 и оксидов лантаноидов La_2O_3, Nd_2O_3, Gd_2O_3, Yb_2O_3, Lu_2O_3 показало наличие характерных максимумов люминесценции в ближней ИК-области в анти-Стоксовой области спектра [10, 11], а для образцов Dy_2O_3, Ho_2O_3, Er_2O_3, Tm_2O_3 – в Стоксовой области спектра [10]. Анализ спектров поглощения этих соединений в ближней ИК области позволил объяснить полученные при съемке КР спектров эффекты [10, 11]. Полосы Yb_2O_3 в анти-Стоксовой области характеризуют эмиссию в результате релаксации в основное электронное состояние после поглощения 1064 нм излучения, тогда как поглощение в Стоксовой области не очень ясно. В случае Nd_2O_3 возможен механизм усиления КР спектра [10]. Полосы других оксидов в анти-Стоксовой области по оптическим данным не могут быть объяснены поглощением 1064 нм излучения [11]. Допирование ионов иттербия в оксиды РЗЭ позволило однозначно отнести полосы в области около –840, –886 см$^{-1}$ (в единицах Рамановского сдвига) к 5–1 электронному переходу Yb^{3+}. В этих же оксидах, недопированных Yb^{3+}, так же зафиксированы подобные полосы, что объясняется большой чувствительностью используемого метода регистрации к ионам иттербия, которые присутствуют в небольшом количестве в оксидах РЗЭ [11].

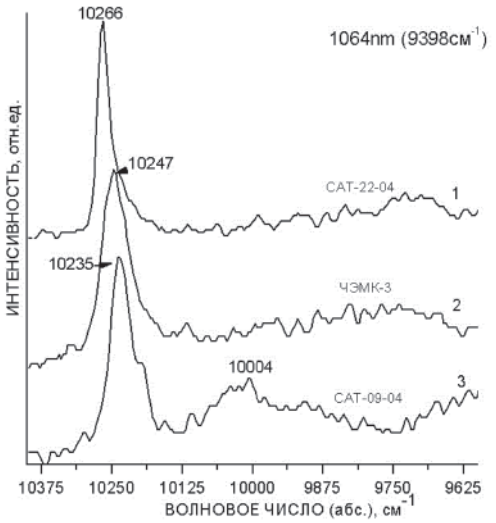


Рис. 2. Фрагменты КР спектров в анти-Стоксовой области образцов САТ-09-04, САТ-22-04 и ЧЭМК-3, зарегистрированные на спектрометре с Фурье преобразованием, излучение 1064 нм. Волновые числа даны в абсолютных единицах

Наличие полос –870, –837, –868 см$^{-1}$ в изученных нами образцах САТ-04-04, САТ-09-04 и САТ-22-04, соответственно, и –848 см$^{-1}$ в образце ЧЭМК-3 можно объяснить анти-Стоксовой люминесценцией Yb^{3+}. Наличие других РЗЭ в количествах порядка г/т в исследуемых образцах, особенно в образцах САТ-09-04 и ЧЭМК-3, где наблюдаются интенсивные полосы в Стоксовой области спектра порядка 2550-2900 см$^{-1}$, характерные для ионов эрбия, не исключается [10, 17].

Таким образом, при регистрации КР спектров с использованием ИК излучения 1064 нм в образцах стекол СМЗ и ЧЭМК зафиксированы полосы люминесценции в анти-Стоксовой области, которые позволяют диагностировать ионы 3-х валентного иттербия в исследуемых образцах.

Авторы благодарят сотрудника Института катализа СО РАН (г. Новосибирск) Юрия Чесалова за помощь в регистрации КР спектров.

Список литературы

1. Мороз Т.Н. Кристаллохимические особенности слюнных камней // Кристаллогенезис и минералогия. – СПб, 2001. – С. 259-260.

2. Мороз Т.Н., Костровский В.Г., Пальчик Н.А. Анализ минеральной и органической составляющих в мочевых камнях по данным Фурье спектроскопии комбинационного рассеяния света // Минералогия техногенеза-2004. – Миасс: ИМин УрО РАН, 2004. – С. 93-104.

3. Мороз Т.Н., Костровский В.Г., Потапов С.С. Спектроскопические особенности техногенных шлаков Саткинского металлургического завода в инфракрасном диапазоне // Уральский минералогический: сборник № 13. – Миасс: ИМин УрО РАН, 2005. – С. 282-300.

4. Мороз Т.Н., Костровский В.Г., Потапов С.С. Колебательные спектры и люминесценция в ближней инфракрасной области техногенных стекловатых шлаков Саткинского металлургического завода // Шестые Всероссийские научные чтения памяти ильменского минералога В.О. Полякова. – Миасс: ИМин УрО РАН, 2005. – С. 62-68.

5. Потапов Д.С., Потапов С.С. Минералогия шлаков производства феррохрома Челябинского электрометаллургического комбината // Научный журнал «Успехи современного естествознания». – М.: Российская Академия Естествознания, 2010. – № 8. – С. 23-25.

6. Потапов С.С., Паршина Н.В., Мороз Т.Н., Лютоев В.П. Кварц – редкий минерал в мочевых камнях // Кварц. Кремнезем: Материалы Международного семинара. – Сыктывкар: Геопринт, 2004. – С. 295-300.

7. Смирнов В.И. Рудные месторождения СССР за 50 лет Советской власти // Геология рудных месторождений. – 1967. – Т. 9, № 5. – С. 3-19.

8. Солодов Н.А. Минерагения литофильных редких металлов. – М.: Недра, 1978. – 175 с.

9. Химическая энциклопедия / под ред. И.Л. Кнунянц. – М.: Советская энциклопедия, 1990. – Т. 2. – 671 с.

10. Biljan T., Roncevic S., Meic Z. and Kovac K. Non-vibrational features in NIR FT-Raman spectra of lanthanide sesquioxides // Chem. Phys. Letters. – 2004. – Vol. 395, Iss. 4-6. – P. 246-252.

11. Biljan T., Roncevic S., Meic Z, Jurcic K., and Mestrovic E. Yb3+ as an origin of the strong anti-Stokes luminescence in NIR FT-Raman spectra of some lanthanide sesquioxides // Spectrochim. Acta. Part A. – 2006. – Vol. 63. – P. 501-505.

12. Dai N.L., Hu L., Chen W., Boulon G., Yang J., Dai S., Lu P. Spectroscopic and fluorescence behaviors of Yb3+-doped SiO2-PbO-Na2O-K2O glass // J. Luminescence. – 2005. – Vol. 113, Iss. 3-4. – P. 221-228.

13. Filippov V.N., Starodumov A.N., Barmenkov Y.O., Makarov V.V. Fiber-Optic Voltage Sensor Based on Bi12TiO20 crystal // Applied Optics. – 2000. – Vol. 39, № 9. – P. 1389-1393.

14. Liu G., Jacquier B. Spectroscopic properties of rare earths in optical materials. Edit. – Hardcover. London: Springer, 2005.

15. Moroz T., Kostrovskii V., Foronova I. Raman spectroscopy study of some Quaternary mammals of the Kuznetsk Basin (South-Western Siberia) // International conference on the application of Raman Spectroscopy in Art and Archaeology. Ghent (Belgium). – September 3-6, 2003.

16. Moroz T. N., Palchik N. A. Raman and infrared spectroscopic identification of phoshate-type of human pathological biomineral formations // Books of abstracts. 9th European Conference on the Spectroscopy of Biological Molecules. – September 8-13, 2001. – Prague, Czech Republic. – P. 124.
17. Moroz T., Ragozin A., Salikhov D., Belikova G., Puchkov V., Kagi H. Micro-Raman spectra of ugrandite garnet // Spectrochim. Acta. Part A. – 2009. – Vol. 73. – P. 436-439.
18. Zelentsov E.L., Moroz T.N., Kolmogorov Yu.P., Tolmachev V.E. et al. The elemental SRXRF analysis and mineral composition of human salivary stones // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. A. – 2001. – Vol. 470. – P. 417-421.

ПОРОДЫ КИМБЕРЛИТ-ОРЕНДИТ-ЛАМПРОИТОВОЙ СЕРИИ В КАРБОНАТИТОВОМ КОМПЛЕКСЕ КОНТОЗЕРО

Пуха В.В., Петровский М.Н.
МГТУ, ЕТФ, ГИ КНЦ РАН, Апатиты,
e-mail: puha.vyacheslav@mail.ru

Контозёрский карбонатитовый комплекс расположен на территории Кольского полуострова, на удалении 60 км в северо-восточном направлении от Ловозёрского плутона. Контозёрская структура представляет собой палеозойскую палеовулканическую кальдеру обрушения диаметром 8 км, в которой сохранилась осадочно-вулканогенная толща мощностью около 2000 м (рис. 1) [6]. В разрезе этой толщи преобладают пирокластические породы и лавы сильно недосыщенных кремнеземом нефелин- и мелилит-содержащих пород. В верхней части разреза толщи распространены пирокластические и эффузивные карбонатиты. В центральной части палеокальдеры расположена трубка взрыва, которая примыкает с севера к жерловому аппарату. Трубка взрыва сложена щелочными пикритовыми порфиритами, оливин-флогопитовыми пикритами и их автобрекчиями, а также карбонатитами жерловой фации. Впервые о присутствии здесь кимберлитов упоминает А.С. Попов, ссылаясь на химический состав пород [5]. Во всех последующих публикациях среди пород, слагающих трубку взрыва Контозёрского комплекса кимберлиты не упоминались.

Нами проведено петрохимическое изучение пород, представленных в трубке взрыва. Использовались химические анализы пород по фондовому керновому материалу из скважины 7 (разрез на рис. 2), а также образцов пород, отобранных с поверхности в районе расположения трубки взрыва в ходе полевых работ 2006 г. Кроме того, использовались фондовые данные химических анализов пород [6]. Точки отбора анализировавшихся образцов и мест расположения скважин указаны на рис. 1.

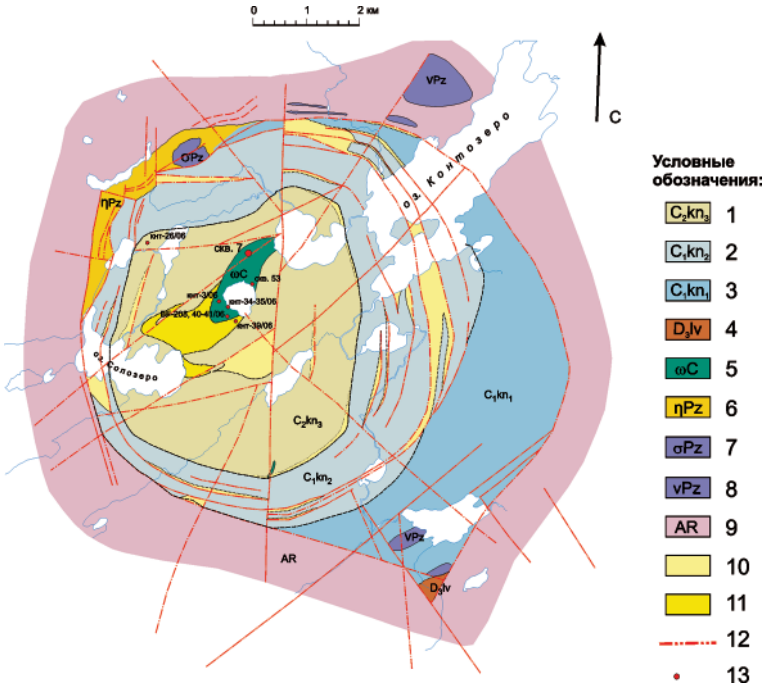


Рис. 1. Схематическая геологическая карта Контозёрской палеокальдеры (составлена по материалам Л.Г. Сапрыкиной). Вулканогенные и осадочно-вулканогенные палеозойские образования (1-4): контозёрской серии (1-3): 1 – карбонатно-терригенная (карбонатитовая) толща, 2 – вулканогенная (мелилититовая) толща, 3 – терригенно-вулканогенная (авгититовая) толща; ловозёрской серии – 4. Интрузивные и субвулканические образования палеозоя: 5 – поле развития щелочных пикритовых порфиритов, слюдистых пикритов, карбонатитов и камафоритов трубки взрыва; 6 – нефелиновые сиениты, пуласкиты, малиньиты; 7 – якупирангиты, мельтейгиты, ийолиты, турьяиты; 8 – клинопироксениты, габбропироксениты. Архейские образования центральнокольского комплекса (9): биотитовые и гранатовые гнейсы, гнейсо-граниты, мигматиты. Метасоматиты цеолит-анкеритовые, альбит-цеолит-анкеритовые, доломит- анкеритовые – 10. Жерловые фации – 11. Разрывные нарушения установленные по геологическим и геофизическим данным, а также предполагаемые – 12. Точки отбора образцов и расположения скважин – 13

Данные химических анализов приведены в табл. 1 в виде мас.% оксидов и миналов, полученных при петрохимическом пересчёте по алгоритму CIPWD [2].

Расположение точек отбора анализировавшихся образцов керна скважины №7 показано на рис. 2.

Согласно петрохимическому пересчёту содержание карбонатов (cc + mc) в породах трубки взрыва колеблется в интервале 12-55 мас.%. Анализ 11, в котором карбонаты практически отсутствуют, соответствует образцу Кнт-26/06 щелочного пикрита, отобранному не из поля развития пород трубки взрыва; однако петрохимическая характеристика этой породы близка к породам трубки. Анализ 3 соответствует образцу 678 к автобрекчии карбонатизированного слюдистого пикрита с содержанием карбонатной составляющей 93 мас.%. Соотношение карбонатной, алюмосиликатной и оксидно-фосфатной частей в мас.% изображены на тройной диаграмме Дубровского М.И. [3].

Большинство пород соответствует оливин-нормативной группе по степени насыщенности кремнезёмом и щелочному ряду. Некоторые породы характеризуются преобладанием K над Al, что выражается в отсутствии Ca и Na нормативных алюмосиликатов в составе.

1. Химический состав пород трубки взрыва Контозёрского карбонатитового комплекса, выраженный в оксидах и миналах CIPWD, мас.%

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Номер образца	750к	749к	678к	714к	-	740к	-	-	-	1773к
Номер скважины, интервал глубины, м	скв.7, 30,6-30,8	скв.7, 33,1-35,2	скв.7, 75,1-76,1	скв.7, 115,4-116,4	скв.7, 164,6	скв.7, 166,4-166,8	скв.7, 200,0	скв.7, 201,8	скв.7, 284,5	скв.53, 15,0
Порода	к.-п.	сл. п.	сл. п.	к.-п.	о.	сл. п.	к.	о.	л.	-
SiO_2, мас.%	19,00	28,97	0,20	20,00	24,18	21,30	35,14	33,82	31,87	28,48
TiO_2	2,51	3,94	0,05	2,81	2,54	1,82	3,12	1,03	4,37	3,40
Al_2O_3	2,50	2,53	0,10	2,50	2,55	2,25	3,38	2,26	2,55	4,54
Fe_2O_3	9,27	9,99	1,04	6,09	10,84	13,43	3,07	4,32	3,01	7,46
FeO	1,68	5,82	0,24	5,17	3,95	4,00	1,99	3,65	2,55	4,18
MnO	0,54	0,25	0,04	0,44	0,45	0,78	0,22	0,45	0,57	0,28
MgO	12,24	20,20	0,61	13,46	20,27	13,56	25,97	26,89	24,55	12,12
CaO	28,76	11,05	52,12	18,12	13,43	21,80	11,49	11,59	12,57	18,69
Na_2O	0,38	0,83	0,10	3,08	0,52	0,64	0,10	0,35	0,42	2,38
K_2O	1,67	1,76	0,02	0,92	1,99	1,26	2,97	2,08	2,99	1,19
P_2O_5	2,07	0,81	1,56	0,88	3,51	3,05	0,52	0,85	1,24	0,31
CO_2	15,93	9,83	40,95	26,39	9,66	13,10	7,16	7,35	7,48	15,29
S	0,35	0,27	0,60	0,45	0,86	0,55	0,01	0,36	0,58	
F	0,25	0,21	0,08	0,37	0,38	0,30	0,40	0,48	0,37	
SrO	0,76	0,14	2,10	0,38		0,32				
H_2O^-					1,24		2,02	1,67	2,95	
H_2O^+					3,49		2,39	2,83	1,88	
Сумма	97,91	96,60	99,81	101,06	99,86		99,95	99,98	99,95	98,32
ap	4,90	1,92	3,69	2,08	8,31	7,22	1,23	2,01	2,94	3,46
pr	0,66	0,51	0,47	0,84	1,61	1,03	0,02	0,67	1,09	0,04
fr	0,32	0,36	0,02	0,68	0,46	0,34	0,77	0,91	0,65	0,24
cc	36,23	17,69	91,73	29,98	15,96	29,79	16,28	16,72	17,01	14,62
mc		3,93	1,18	25,31	5,06					
ilm		3,78		5,34			1,73	1,96	3,39	
ru	2,51	1,95	0,05		2,54	1,82	2,21		2,58	1,31
mt	5,91	12,81		0,74	11,08	13,43	4,45	4,98	2,80	5,36
hm	5,20		1,04		2,48	3,91				1,16
or		10,40		5,44	11,76	7,45	17,55	12,29	13,93	11,88
ab		3,22		7,74	2,04	4,56	0,85	0,05		5,58
an							0,004			
ac		3,35		16,13	2,08	0,75		2,57	3,13	0,75
di						5,51	4,61	2,13	4,27	1,19
hd								0,06		
en		15,51		1,32	2,64	1,89	6,47	9,93	1,20	6,23
fs				1,69				0,33		
fo	17,53		0,07	1,44	29,30	20,55	39,29	39,27	40,61	43,74
fa				2,03				1,46		
lc	7,51									
ne	1,74		0,22							
kp	0,16		0,07							
ns			0,10							
dsk									1,44	
gh	0,18									
ak	14,85									
per			0,002							
Группа	VII-kp	II-ol	IX-per-wu	II-ol	II-ol	II-ol	II-ol	II-ol	II-ol	II-ol
Ряд	B	Д’	Д’	Д’	Д’	Д’	B	Д’	Д”	Д’

Продолжение табл. 1

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Номер образца	Кнт-26/06	Кнт-34/06	Кнт-35/06	Кнт-35-1/06	Кнт-39/06	Кнт-39-1/06	Кнт-40/06	Кнт-41/06	Кнт-3/06	BF-208
Порода	щ. п.	т.	о.	о.	т.	л.	о.	т.	т.	о.
SiO_2, мас.%	42,76	23,96	32,69	37,70	15,49	29,48	34,15	22,26	27,82	34,97
TiO_2	2,02	2,86	1,50	3,81	2,38	5,98	4,82	4,29	4,75	1,31
Al_2O_3	6,87	2,56	3,39	3,20	1,78	2,17	4,15	4,40	2,90	3,26
Fe_2O_3	5,60	5,23	2,60	3,10	3,46	4,04	2,50	6,84	8,98	5,11
FeO	9,12	7,41	2,40	2,16	6,24	3,24	2,04	4,77	3,48	1,21
MnO	0,17	0,37	0,18	0,24	0,26	0,23	0,18	0,33	0,27	0,47
MgO	18,21	13,24	20,48	24,60	8,99	23,80	19,66	17,05	11,15	27,79
CaO	10,68	21,33	16,81	10,70	26,66	12,09	12,21	15,56	14,69	10,40
Na_2O	0,75	1,13	0,94	0,85	0,48	0,49	1,73	1,61	3,12	0,76
K_2O	1,23	2,44	2,02	3,10	1,61	2,66	2,94	3,18	3,01	2,01
P_2O_5	0,43	1,25	0,39	1,66	2,27	1,80	0,29	0,74	0,22	1,46
CO_2	0,18	14,72	10,72	5,23	23,87	6,33	8,38	14,83	15,95	6,43
S	0,03	0,56	0,38	0,10	0,56	1,07	0,01	0,26	0,18	0,02
F	0,19	0,65	0,99	0,36	0,70	1,25	1,12	0,53	0,92	0,18
H_2O^-	0,23	0,78	2,47	1,56	1,53	2,47	2,77	2,06	1,33	3,90
H_2O^+	1,47	1,47	1,95	1,53	3,69	3,18	3,01	1,38	1,18	3,95
Сумма	99,97	99,96	99,91	99,90	99,97	100,28	99,96	100,09	99,95	99,28
ap	1,02	2,96	0,92	3,93	5,37	4,26	0,69	1,75	0,52	3,46
pr	0,06	1,05	0,71	0,19	1,05	2,00	0,02	0,49	0,34	0,04
fr	0,35	1,22	2,00	0,59	1,23	2,40	2,28	1,02	1,87	0,24
cc	0,41	33,48	24,38	11,89	41,21	14,40	18,26	24,90	23,36	14,62
mc					11,02		0,67	7,44	10,88	
ilm	3,84	5,43	2,59	3,97	4,52	2,15	4,66	3,65	6,60	
ru			0,14	1,72		4,85	2,36	2,37	1,28	1,31
mt	8,12	3,36	2,99	1,32	3,31	4,03		9,92	1,37	5,36
hm										1,16
or	7,27	8,20	11,94	17,48	9,51	11,85	17,37		15,84	11,88

Окончание табл. 1

ab	6,35		6,19		0,19		4,98			5,58
an	11,75									
ac		8,42	1,55	6,33	3,41	3,65	7,23		23,25	0,75
di	24,55	0,72	4,84	6,36		0,64				1,19
hd	4,26	0,12								
en	3,58		8,81	6,50	8,38	3,62	3,29		2,10	6,23
fs	0,71				4,48					
fo	21,30	22,87	27,99	36,31	0,62	38,79	31,45	23,55	8,91	43,74
fa	4,67	4,96			0,37					
lc		4,53						14,73		
ne								2,67		
dsk		0,17		0,33		1,49			0,75	
dsn							0,50	3,02		
Группа	II-ol	IV-lc	II-ol	II-ol	II-ol	II-ol	II-ol	IV-lc	II-ol	II-ol
Ряд	B	Д''	Д'	Д''	Д'	Д''	Д'	Д'	Д''	Д'

Примечание. К.-п. – карбонатит-пикрит, сл. п. – слюдистый пикрит, л. – лампроит, о. – орендит, к. – кимберлит, щ. п. – щелочной пикрит, т. – туфобрекчия. ap – апатит, pr – пирит, fr – флюорит, cc – кальцит, mc – магнезит, ilm – ильменит, ru – рутил, mt – магнетит, hm – гематит, or – ортоклаз, ab – альбит, an – анортит, ac – акмит, di – диопсид, hd – геденбергит, en – энстатит, fs – ферросилит, fo – форстерит, fa – фаялит, lc – лейцит, ne – нефелин, kp – калиофиллит, ns – натр-силикат, dsk – дисиликат калия, dsn– дисиликат натрия, gh – геленит, ak – акерманит, per – периклаз. II-ol – оливин-нормативная группа, IV-lc – лейцит-нормативная группа, VII-kp – калиофиллит-нормативная группа, IX-per-wu – периклаз-вюстит-нормативная группа. B – ряд нормальной щёлочности, Д' – щелочной ряд (K+Na>Al) и Д'' – щелочной ряд (K > Al).

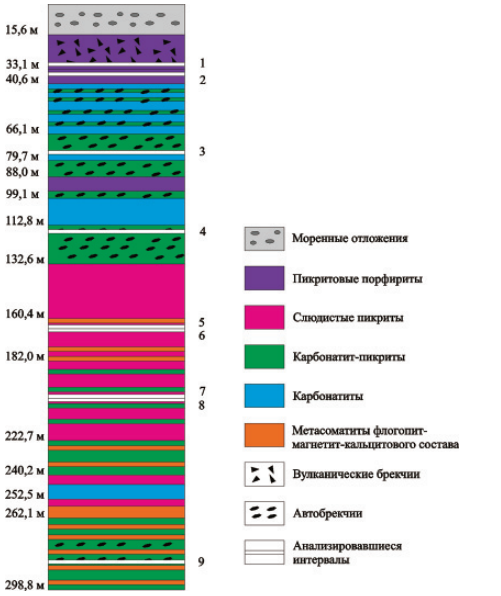


Рис. 2. Схематический разрез скважины №7, пройденной по породам трубки взрыва (составлен по материалам Л.Г. Сапрыкиной). Цифры слева от разреза соответствуют значениям глубин встречи пород в метрах. Цифры справа от разреза соответствуют позиции соответствующих анализов пород в табл. 1

Для петрохимический диагностики пород использовались диаграммы уровня родов и индивидов [2], представленные на рис. 4, 5. Большая часть фигуративных точек в левой части диаграммы (рис. 5) попадают в поле кимберлитов. При этом практически все указанные породы соответствуют субщелочному и щелочному ряду, что характерно для орендитов (кимберлитов второго рода). 9, 14 и 19 анализы соответствуют оливиновым лампроитам.

Для более достоверной диагностики были использованы критерии из [7]: диаграмма в координатах $MgO/FeOt–K_2O/Al_2O_3$ (рис. 6) и минералогические критерии, приведённые ниже. Диаграмма на рис. 6 представляет собой дискриминационную диаграмму, для разделения потенциально алмазоносных, убогоалмазоносных и неалмазоносных типов щелочных ультраосновных пород. Для сравнения, на эту же диаграмму нанесены точки составов кимберлитов Терского берега Кольского региона.

Можно видеть, что часть пород из нижней части скважины №7, а именно 7, 8, 9 анализы, а также некоторые породы с поверхности (13, 14, 16, 17, 20 анализы) попадают в поля орендитов-лампроитов – потенциально алмазоносных пород. Прочие анализы соответствуют типичным так называемым альпикритам – породам, иногда называемым кимберлитоподобными, которые часто слагают дайки и небольшие штоки вблизи карбонатитовых массивов и не являются алмазоносными. Кимберлиты Терского берега

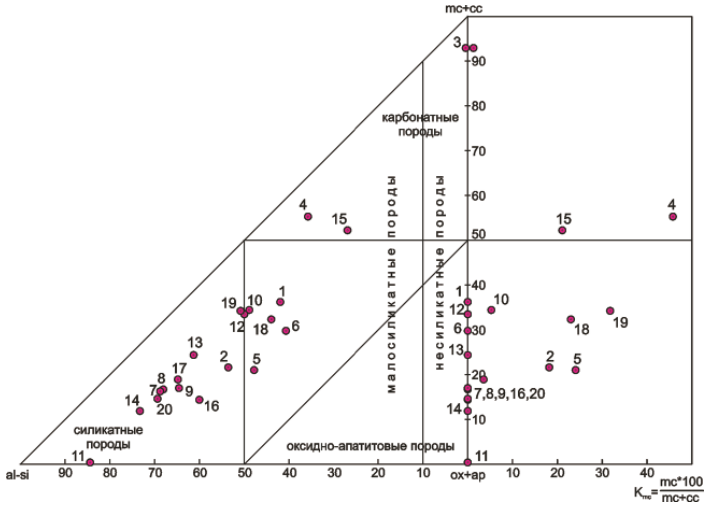


Рис. 3. Диаграмма, отражающая соотношение миналов: al-si – алюмосиликатных миналов, mc+cc – карбонатных миналов,ox+ap – оксидно-фосфатных миналов и соотношение магнезита и кальцита (K_{mc}). Фигуративные точки здесь и в дальнейшем соответствуют образцам пород из табл. 1

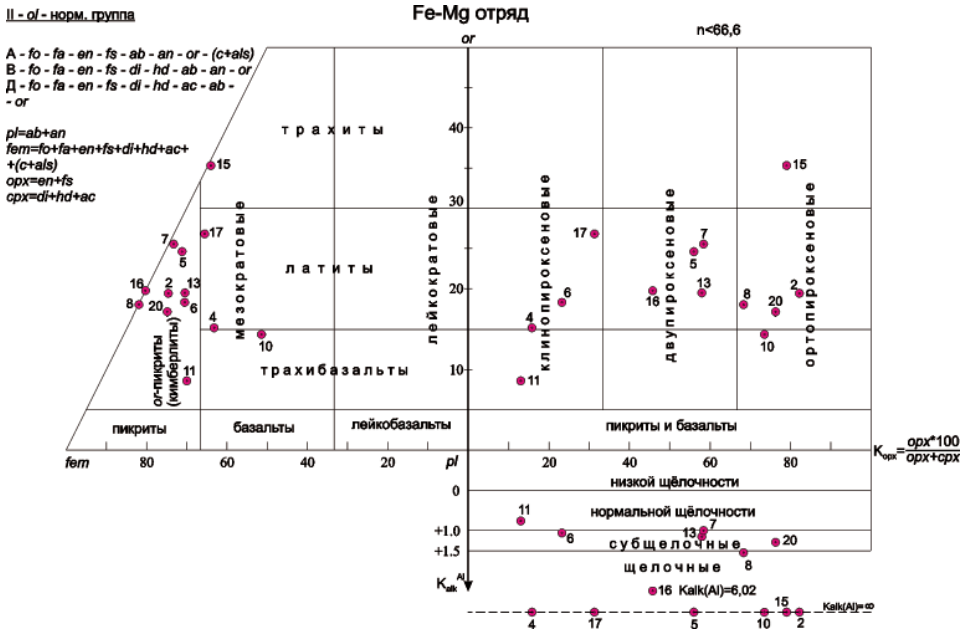


Рис. 4. Классификационная диаграмма уровня родов и индивидов для оливиннормативных вулканических пород (n < 66,6) Fe-Mg-отряда. n – уклон щёлочности, n = Na×100/(Na + K)

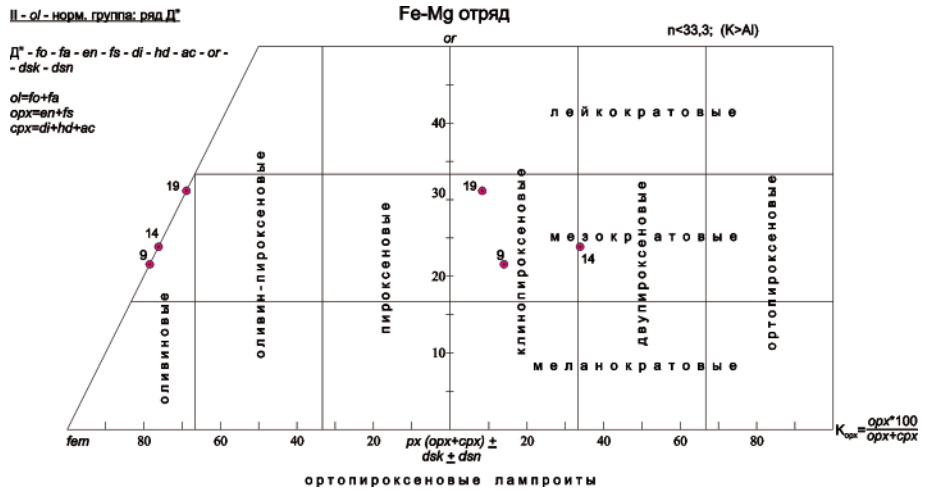


Рис. 5. Классификационная диаграмма уровня родов и индивидов для оливиннормативных гипогидробарических пород (n<33,3; K>Al) (ортопироксеновые лампроиты) Fe-Mg-отряда

попадают в поле кимпикритов – пород иногда слабоалмазоносных, переходных между кимберлитами и альпикритами.

Рассмотрим минералогические критерии выделения алмазоносных кимберлитов из работы [7]. В этой работе приводятся такие данные: оливин (фенокристаллы) алмазоносных кимберлитов должен по составу отвечать форстериту с долей фаялитовой компоненты не более 90-93%, должен обладать высоким содержанием Ni – в среднем 0,35% и низким содержанием Mn – в среднем 0,10%; флогопит (из мезостазиса и микровкрапленников) должен характеризоваться очень высоким показателем магнезиальности Mg# = Mg×100/(Mg + Fe) = 85-96 и низким содержанием TiO_2 – ниже 2%. В табл. 2 и 3 приводятся данные составов неизменённых оливинов из вкрапленников и флогопитов пород трубки взрыва Контозёрского карбонатитового комплекса.

2. Составы неизменённых оливинов из вкрапленников пород трубки взрыва

	Оливины по данным [1]					Оливины из кимберлитов (данные М.Н. Петровского)				
Скважина/глубина, м	7/94	7/94	7/94	7/240	7/240	7/200-1	7/200-2	7/200-3	7/201,8-1	7/201,8-1
Fo	89,63	88,64	88,51	93,24	96,18	95,67	95,27	95,38	94,15	93,53
NiO	0,39	0,38	0,38	0,03	0,03	0,16	0,15	0,16	0,46	0,45
MnO	0,14	0,11	0,12	0,48	0,50	0,16	0,18	0,15	0,44	0,25

Как видно из табл. 2 оливины из глубоких частей скважины №7 обладают высокой магнезиальностью, но небольшим содержанием NiO. Полностью удовлетворют критериям выделения алмазоносных кимберлитов лишь оливины с глубины 201,8 м. Из табл. 4 видно, что флогопиты мезостазиса пород трубки взрыва с глубин 94 и 240 м, также полностью удовлетворют критериям выделения алмазоносных кимберлитов.

3. Составы флогопитов из мезостазиса пород трубки взрыва

	Флогопиты из основной массы пикритов по данным [1]			
	K-7/94	K-7/94	K-7/240	K-7/240
Mg#	92,31	84,91	90,90	92,69
TiO_2	0,76	2,84	0,82	0,46

Примечание. Зелёным цветом отмечены значения, удовлетворяющие требованиям критериев выделения алмазоносных кимберлитов [7].

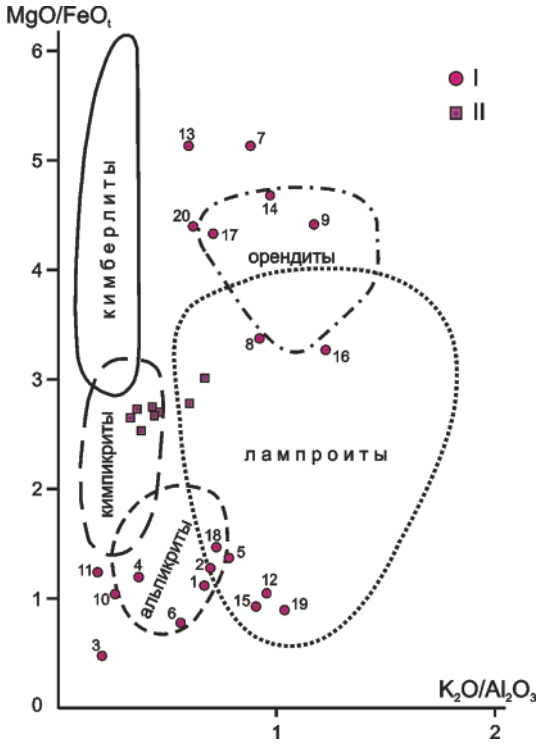


Рис. 6. Диаграмма MgO/FeOt–K_2O/Al_2O_3 для различных типов щелочных ультраосновных пород. I – породы кимберлит-орендит-лампроитовой серии Контозёрского карбонатитового комплекса, II – кимберлиты Терского берега [4]

Проведённые исследования свидетельствуют, что часть пород трубки взрыва Контозёрского карбонатитового комплекса представлены породами кимберлит-орендит-лампроитовой серии.

Авторы настоящего доклада принимали участие в полевых работах 2008 г. на территории распространения пород жерловой фации и трубки взрыва Контозёрской структуры, организованных Геологическим Институтом КНЦ РАН. Целью работ являлось определение ореолов рассеивания минералов-спутников алмаза для выявления потенциальной алмазоносности Контозёрской палеокальдеры. Последующие специальные минералогические исследования, направленные на поиск алмазов в материале отобранном в ходе полевых работ 2008 г., не дали положительного результата.

Список литературы

1. Арзамасцев А.А., Арзамасцева Л.В., Беляцкий Б.В. Щелочной магматизм инициального этапа палеозойской тектоно-магматической активизации северо-востока фенноскандии: геохимические особенности и петрологические следствия. – Петрология, 1998. – Т. 6, №3. – С. 316-336.

2. Дубровский М.И. Комплексная классификация магматических горных пород. – Апатиты: Издательство Кольского научного центра РАН, 2002. – 234 с.

3. Дубровский М.И. Систематика пород семейства щелочных пикритов // Бюл. моск. о-ва испытателей природы. отд. геол. – 2004. – Т. 79, Вып. 1. – С. 77-80.

4. Калинкин М.М., Арзамасцев А.А., Поляков И.В. Кимберлиты и родственные породы Кольского региона // Петрология. – 1993. – Т. 1, № 2. – С. 205-214.

5. Попов А.С. К вопросу о палеозойском вулканизме Кольского полуострова // Доклады Академии наук СССР. – 1967. – Том 174, №1. – С. 173-176.

6. Пятенко И.К., Сапрыкина Л.Г. Петрологические особенности щелочных базальтоидов и вулканических карбонатитов Русской платформы. Петрология и петрохимия рудоносных магматических формаций. – М.: Наука, 1981. – С. 233-255.

7. Фролов А.А., Лапин А.В., Толстов А.В., Зинчук Н.Н., Белов С.В., Бурмистров А.А. Карбонатиты и кимберлиты (взаимоотношения, минерагения, прогноз). – М.: Изд. НИА-Природа, 2005.

РУДНЫЕ МИНЕРАЛЫ В РАЗЛИЧНЫХ ФАЦИЯХ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОЗЁРНЫХ КОТЛОВИН НА ПОБЕРЕЖЬЕ БЕЛОГО МОРЯ

[1]Толстобров Д.С., [2]Колька В.В., [1,2]Корсакова О.П.

1МГТУ, ЕТФ, Кафедра ГиПИ; 2Геологический Институт КНЦ РАН, Апатиты, e-mail: tolst-dm-ser@inbox.ru

Изучение донных отложений в котловинах малых озер, расположенных на побережье Белого моря, проводятся в течение последних 15 лет (Колька и др., 2005; Corner et. al., 2001; Korsakova, Kolka., 2005; Snyder, Korsun, Forman, 1996) для последующих реконструкций перемещения береговой линии моря в голоцене. В результате проведенных исследований были установлены несколько разновидностей фаций осадков донных отложений. Их формирование связано с процессом гляциоизостатического поднятия Балтийского щита. Из-за гляциоизостатического поднятия на протяжении голоцена береговая линия Белого моря испытывала в целом регрессивное перемещение. По мере этого в котловинах первичного рельефа побережья менялись условия осадконакопления и формировались различные фаций донных отложений. При их геохимическом и минералогическом изучении были установлены факты аутигенного минералообразования, которые требуют своего объяснения.

Район исследования и фактический материал. Для геохимического и минералогического изучения были выбраны фации донных отложений озера, расположенного в 20 км на запад от посёлка Чупа на абсолютной высоте 81,5 м н.у.м. (рис. 1). Здесь вскрыт самый полный по набору фаций разрез.

Рис. 1 Расположение озера Безымянного (CHU-4) с абсолютной отметкой высоты 81,5 м н.у.м. (район пос. Чупа)

Фациальные разновидности донных отложений в малых озерных котловинах побережья Белого моря. При изучении кернов скважин, пробуренных в донных отложениях озер, расположенных на побережье, были установлены пять типов фаций (Колька и др., 2005):

1. *Осадки фации позднеледникового приледникового озера (I)* обычно представлены неслоистой, или неясно слоистой, или ленточной глиной.

2. *Осадки фации переходной зоны от пресноводных к морским условиям седиментации (II)* представлены переслаиванием песка или алеврита с органическим материалом (содержание органики достигает 60%) и чистого алеврита или песка. Иногда интервалы с органическим материалом полностью представлены разложившейся органикой.

3. *Осадки фации, соответствующей морским условиям (III)* представлены как минеральным, так и органическим материалом. Минеральные осадки – это алеврит и песок разнозернистые. Органические осадки – это слои раковин, а также отдельные раковины и их фрагменты, распространенные в алеврито-песчаных осадках.

4. *Осадки фации переходной зоны от морских к озерным отложениям (IV)* в разрезах значительно различаются по мощности и литологически. В некоторых разрезах она отсутствует. Наиболее характерными для переходной зоны являются осадки серого или коричневого цвета различных оттенков, представленные переслаиванием гиттии и алеврита, а также градационнослоистой, неслоистой, неясно-слоистой или алевритистой гиттией.

5. *Осадки фации пресноводного озера (V)* обычно представлены черной, темно-коричневой гиттией. В некоторых разрезах в верхних частях гиттии присутствуют неразложившиеся растительные остатки или гиттия сменяется торфом. На рис. 2 представлен изученный разрез с выделенными фациями.

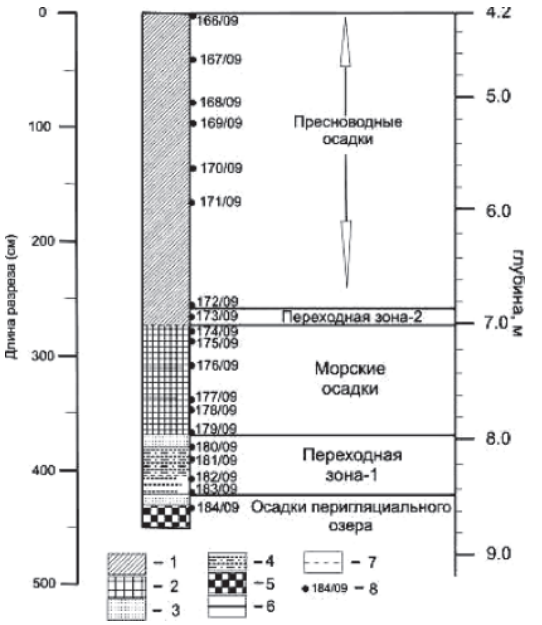


Рис. 2. Разрез донных отложений озера с абсолютной отметкой 81,5 м (Chu-4).
Условные обозначения: 1 – гиттия неслоистая; 2 – алеврит с песком; 3 – песок; 4 – слоистый алеврит и песок с органическим материалом; 5 – глина; 6 – резкий контакт; 7 – градационный контакт; 8 – положение и номер искусственного аншлифа

Полученные результаты. Минеральный состав всех пяти разновидностей фаций донных отложений этого озера был изучен в искусственных аншлифах. Положение шлифов показано на рис. 2.

Исследования искусственного аншлифа № 184/09 (глубина 8,49 м, на рис. 2) под микроскопом показали, что в состав отложений приледникового озера входят такие рудные минералы как рутил, ильменит, пирит. Пирит встречается в виде единичных глобул, а рутил и ильменит обнаружен в виде неокатанных единичных зерен размером от 20 до 200 мкм (рис. 3).

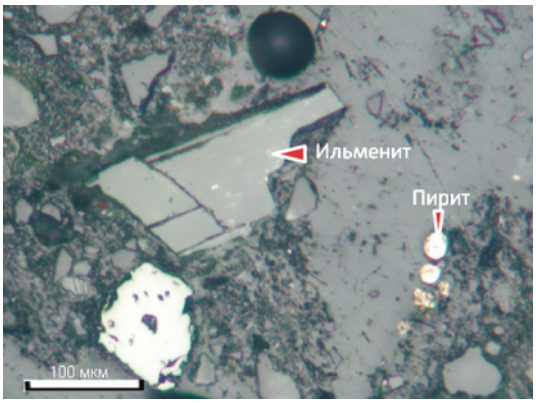


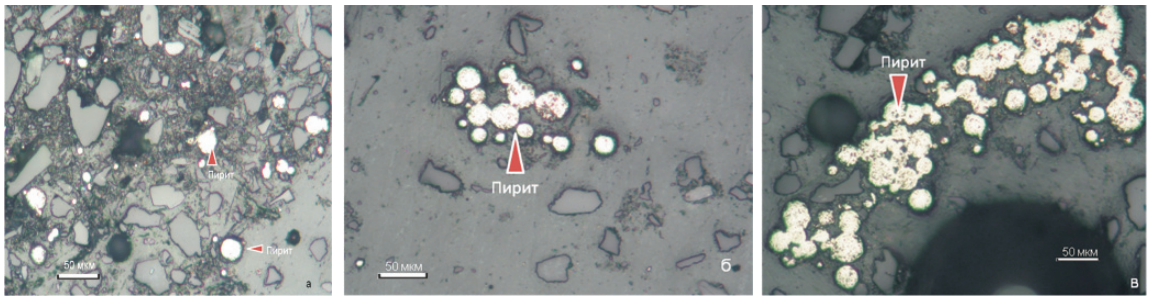
Рис. 3. Фрамбоидальный пирит, ильменит и рутил в отложениях приледникового озера

Из отложений переходной зоны-I (от пресноводных к морским условиям седиментации) было сделано четыре искусственных аншлифа, расположение которых показано на рис. 2: № 183/09 (глубина 8,39 м), №182/09 (глубина 8,25 м), №181/09 (глубина 8,18 м), №180/09 (глубина 8,00 м). При их изучении найден фрамбоидальный пирит, рутил, ильменит, титанит. Содержание фрамбоидального пирита доходит до 2% в аншлифе 182/09 (рис. 4), к подошве слоя содержание пирита уменьшается. Размер глобул изменяется от 18 до 90 мкм, иногда встречаются их скопления. В зернах ильменита наблюдается структура замещения рутилом (рис. 5). Единичные зерна ильменита и рутила имеют небольшой размер до 300 мкм.

Для определения рудных минералов в осадках морского генезиса были изучены искусственные аншлифы № 179/09 (глубина 7,90 м), №178/09 (глубина 7,75 м), №177/09 (глубина 7,60 м), №176/09 (глубина 7,35 м), № 175/09 (глубина 7,15 м), №174/09 (глубина 7,00 м), расположение которых показано на рис. 2. Были определены следующие рудные минералы: пирит, рутил, ильменит, титанит, графит. Пирит встречается в виде индивидов, скоплений и глобул, размеры их соответственно 1, 3-4 и 5-15 мкм. В аншлифах № 175/09, №174/09 наблюдаются единичные кристаллики пирита, скопления в сфероиды (рис. 6) и глобулы, а в последующих аншлифах отсутствует пирит в виде единичных зерен. Содержание пирита увеличивается с глубиной, до аншлифа №178/09, где наблюдается самое небольшое количество пирита в данных отложениях. Рутил и ильменит практически есть во всех аншлифах, в 174/09 и 179/09 наблюдается структура замещения рутилом ильменит.

В переходной зоне II (от моря к пресноводному озеру) при изучении искусственного аншлифа № 173/09 (глубина 6,94 м) обнаружены пирит и ильменит. Пирит встречается в виде единичных кристалликов, скоплений и глобул (рис. 7). Размер глобул меняется от 8 до 48 мкм. Содержание пирита достигает 2%.

Из современных отложений пресноводного озера, представленных в основном органическими остатками, сделано 7 искусственных аншлифов (№166/09-№172/09) из интервала глубин 4,20–6,80 (рис. 2). Определены такие рудные минералы как рутил и фрамбоидальный пирит. Они встречаются очень редко и в виде единичных зёрен. Но в аншлифе №172/09 (глубина 6,80 м) на фоне остальных отложений наблюдается некоторое увеличение содержания пирита, что объясняется тем, что данные отложения находятся в непосредственной близости к переходной зоне II, где пирит образуется в большом количестве.



а б в

Рис. 4. Фрамбоидальный пирит в отложениях переходной зоны-I (аншлиф №182/09): а – единичные глобулы пирита, б, в – скопления глобул

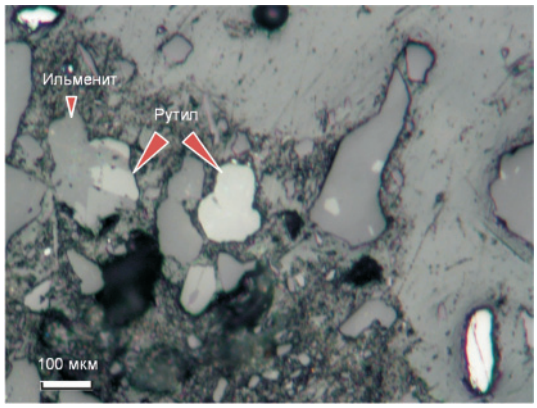


Рис. 5. Структура замещения ильменита рутилом

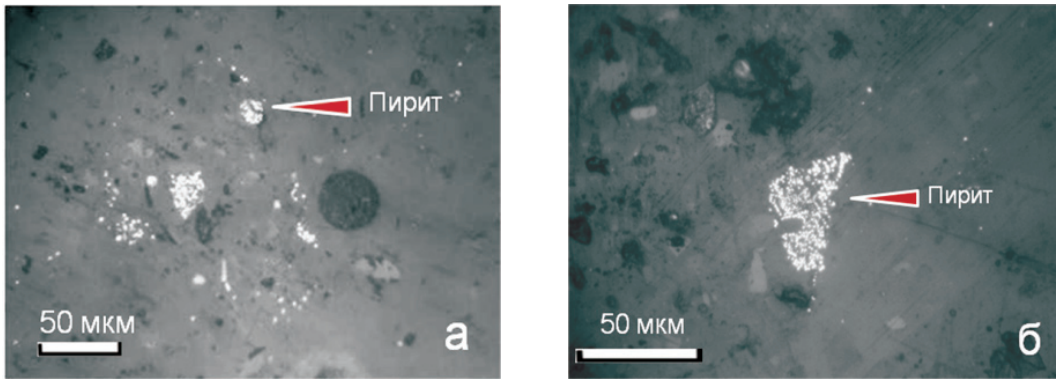


Рис. 6. Скопления фрамбоидального пирита в морских осадках (а- аншлиф №177\09, б- аншлиф №179\09)

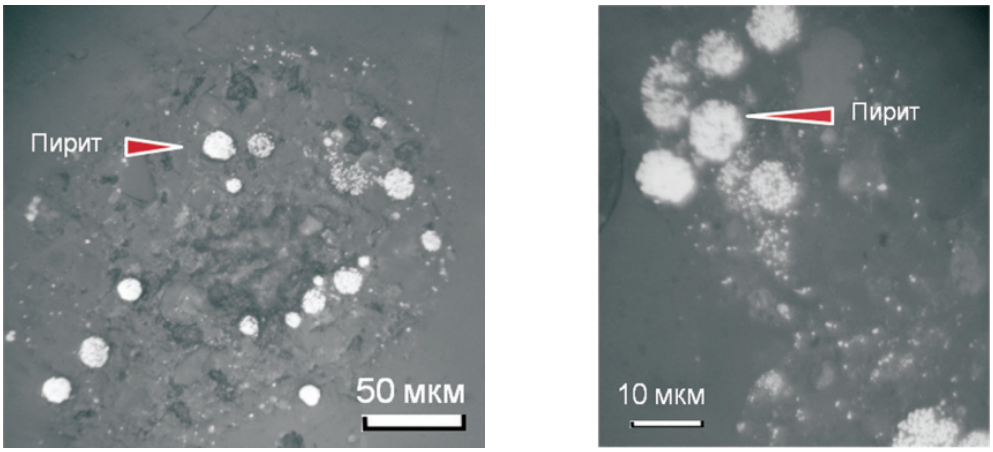


Рис. 7. Индивиды и глобулы пирита в отложениях переходной зоны-II

Обсуждение данных и основные выводы. Появление рутила, ильменита в донных отложениях озёр связано с их привносом различными способами. Эти терригенные минералы тяжелой фракции, устойчивы к физико-химическому выветриванию, и они являются типичными минералами россыпей.

Фрамбоидальный пирит является аутигенным. На Кольском полуострове проводились исследования по изучению фрамбоидального пирита в современных отложениях озера Имандра. Его происхождение объяснялось антропогенным воздействием на окружающую среду выбросов металлургического комбината в г. Мончегорске (Нерадовский, Даувальтер, Савченко, 2009). Однако в районе исследований нет таких крупных промышленных комплексов, которые могли бы воздействовать на формирование пирита. Кроме того, породы, в которых обнаружен аутигенный пирит, имеют возраст до 10000 лет (Колька и др., 2005). Аутигенное образование пирита в этих породах, скорее всего, следует объяснять деятельностью сульфатредуцирующих бактерий. При слабой циркуляции воды масса органического вещества сохраняется на дне, образуя гиттию. При этом создаётся анаэробные условия, благоприятные для жизнедеятельности сульфатредуцирующих бактерий, которые восстанавливают серу до сероводорода.

Главным источником серы при осадочном минералообразовании являются сульфаты морской воды, сера вулканического происхождения, а также сера, которая находится в живых организмах (морские водоросли, бактерии) как составная часть белка. Железо, в свою очередь, в огромных количествах выносится в моря и океаны под влиянием круговорота воды в биосфере и процессов выветривания. Основная форма нахождения железа в воде – частицы размером 0,01 мм, состоящие из смеси гидроокислов, сульфидов, гуматов и других органических комплексов железа. Образование сульфида железа происходит следующим путём. Первым продуктом взаимодействия окислов, гидроокислов или карбонатов железа с сероводородом будет гидротроилит состава Fe(OH)(SH). Дальнейшая реакция с H_2S приводит к возникновению дисульфидгидридного железа $Fe(SH)_2$, которое может превращаться в пирит следующим путём (Войткевич, Кизильштейн, Холодков, 1983):

$$Fe(SH)_2 + S \longrightarrow FeS_2 + H_2S;$$

$$Fe(SH)_2 + 1/2O_2 \longrightarrow FeS_2 + H_2O;$$

$$Fe(SH)_2 + 2Fe(OH)_3 \longrightarrow FeS_2 + H_2O + 2Fe(OH)_2.$$

Поскольку появление пирита приурочено к определенным толщам и уровням, то следует предположить, что его образование обусловлено периодическим привносом не железа, а серы (рис. 9). Действительно, сопоставляя график содержания серы и визуальное количество фрамбоидального пирита в искусственных аншлифах, наблюдается некоторая зависимость этих двух компонентов. Если для пресноводных отложений эта закономерность прямая, то есть с увеличением содержания серы увеличивается и процентное содержание пирита, то для морских отложений нет такой закономерности. В образце №178/09 наблюдается снижение содержания пиритов по сравнению с соседними, хотя содержание серы увеличилось. Возможно, это связано с тем, что на формирование фрамбоидального пирита влияют и другие факторы, а не только количество серы.

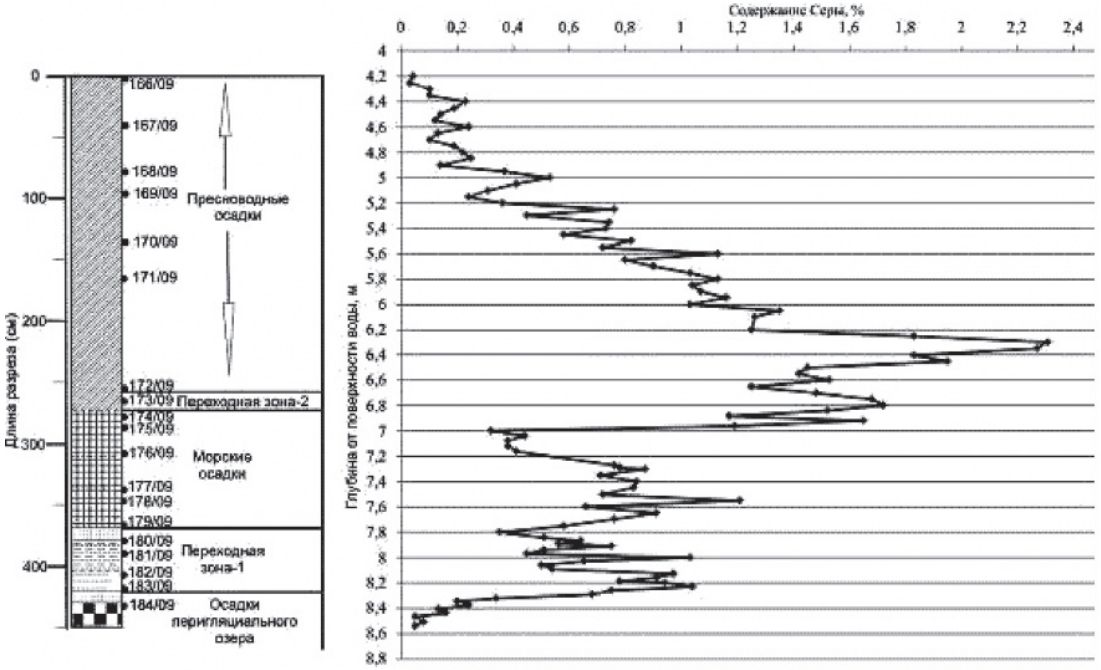


Рис. 9. Изменение содержание серы по разрезу донных отложений озера с абсолютной отметкой 81.5 м н.у.м. (CHU-4)

Имеется предположение о том, что появление пиков на диаграмме содержания серы в донных отложениях может быть связано с извержениями вулканов Исландии. В виде пылевого облака сера достигала район изучения и попадала в донные отложения. Поэтому в ходе минералогического изучения попутно идёт поиск вулканических стёкол, что могло бы доказать данную гипотезу.

Благодарности. Большую помощь при подготовке доклада оказал к.г-м.н. Нерадовский Ю.Н.. При проведении полевых работ помогали студенты Апатитского филиала МГТУ Алексеева А.Н., Стешенко Е.Н. и сотрудник ГИ КНЦ РАН Коваль И.А.

Список литературы

1. Войткевич Г.В., Кизильштейн Л.Я., Холодков Ю.И. Роль органического вещества в концентрации металлов в земной коре. – М.: Недра, 1983. – 160 с.

2. Колька В.В., Евзеров В.Я., Мёллер Я.Й., Корнер Д.Д. Последниковые гляциоизостатические поднятия на северо-востоке Балтийского щита // Новые данные по геологии и полезным ископаемым Кольского полуострова (ред. Митрофанов Ф.П.). – Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2005. – С. 15-25.

3. Нерадовский Ю.Н., Даувальтер В.А., Савченко Е.Э. Генезис фрамбоидального пирита в современных осадках озер (Кольский п-в) // Записки РМО. – 2009. – Ч. 138, № 6. – С. 50-55.
4. Corner G., Kolka V., Yevzerov V., Møller J. Postglacial relative sea-level change and stratigraphy of raised coastal basins on Kola Peninsula, northwest Russia // Global and Planetary Change 31. – 2001. – P. 155-177.
5. Korsakova O., Kolka V. (eds). Quaternary geology and landforming processes. Excursion guide of the International Field Symposium, Kola Peninsula, NW Russia. – September 4-9, 2005. Apatity: Print. Kola Science Centre RAS. – 2005. – 68 p.
6. Snyder J.A., Korsun S.A. & Forman S.L. Postglacial emergence and the Tapes transgression, north-central Kola Peninsula, Russia // Boreas. – 1996. – Vol. 25. – P. 47-56.

БАВЛИНСКОЕ НЕФТЯНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ. ИСТОРИЯ РАЗРАБОТКИ, ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ МАСШТАБНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА И ДАЛЬНЕЙШИЕ ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ НЕФТЕЙ

Хафизов А.Р., Хафизов Р.Р.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, e-mail: Airat-261@rambler.ru

Бавлинское нефтяное месторождение, являющееся одним из крупнейших в республике Татарстан, располагается в юго-восточной части в пределах Бавлинского района, который на юге граничит с Оренбургской областью, а на востоке – с Башкортостаном. В орогидрографическом отношении район месторождения является частью Бугульминско-Белебеевской возвышенности с рельефом, осложненным долинами рек и небольших водораздельных плато. Обзорная схема Бавлинского месторождения представлена на рис. 1.

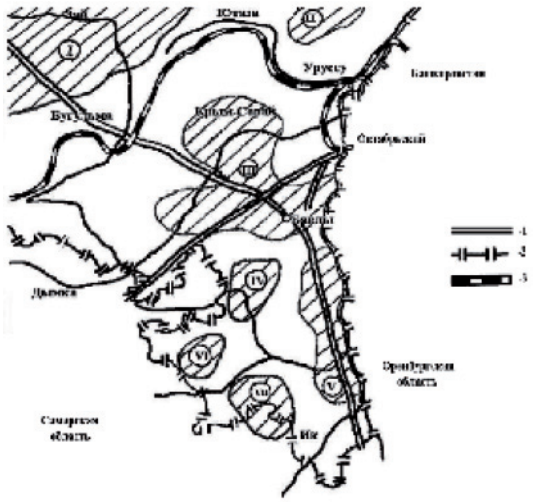


Рис. 1. Обзорная схема района Бавлинского месторождения 1 – автомобильные дороги; 2 – граница Татарстана; 3 – железные дороги; месторождения: I – Ромашкинское; II – Сабанчинское; III – Бавлинское; IV – Алексеевское; V – Урус-Тамакское; VI – Фоминское; VII – Тат-Кандызское

В целом, на территории Бавлинского месторождения выделяется пять структурно-морфологически обособленных участков: собственно Бавлинский (Основная залежь), Жмакинский, северо-восточный, Ново-Бавлинский и Крым-Сарайский. Осадочная толща представлена отложениями девонской, каменноугольной, пермской и четвертичной систем.

Наиболее продуктивен пашийский горизонт на трех площадях Бавлинского месторождения – собственно Бавлинской, северо-восточной, Ново-Бавлинской (рис. 2).

В отложениях пашийского горизонта выделено шесть залежей нефти, в целом оконтуренных изогипсой минус 1490 м и отличающихся по своим размерам и амплитуде. Так, наиболее крупная из них собственно Бавлинская (Основная) пластово-сводовая залежь имеет размеры 10×15 км и высоту около 25 м. Средняя абсолютная отметка ВНК залежи равна минус 1488,3 м. Средняя нефтенасыщенная толщина – 10,6 м. Они характеризуются достаточной степенью однородности (коэффициент расчлененности составляет 2, коэффициент песчанистости – 0,853) и в среднем высокими значениями коллекторских свойств (пористость – 20,4%, проницаемость – 0,649 мкм^2, нефтенасыщенность – 0,85).

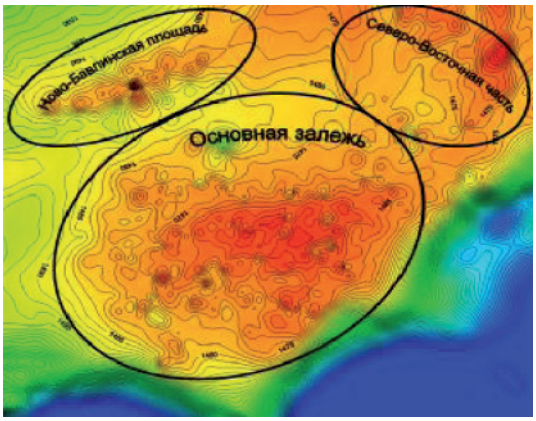


Рис. 2. Структурная карта пласта $Д_1$ пашийского горизонта Основной залежи

Промышленная разработка Основной залежи началась в 1949 году с применением законтурного и приконтурного заводнения. К 1956 году залежь была в основном разбурена сеткой скважин 400×500 м.

Бавлинское месторождение известно по всей стране и за рубежом благодаря проведению на нем в течении 3-х десятилетий уникального промышленного эксперимента. В 1957 году на Бавлинском месторождении начат масштабный эксперимент, целью которого являлось определение влияния плотности сетки скважин на конечную нефтеотдачу и сохранение объема добычи при остановке 50% действующего фонда. Было остановлено 65 фонтанных скважин, с суммарным дебитом ~5000 т/сут. Сохранение уровня добычи возможно было только при оптимизации фонда и увеличении объемов закачки.

Основные выводы проведенного эксперимента:

– необходимо подходить к разработке месторождения с выбором оптимальной сетки скважин, даже в условиях идеального однородного по разрезу коллектора, т.е. при выборе должны учитываться коллекторские свойства продуктивного пласта, типы коллекторов, геологическое строение залежи и т.д.;

– в условиях высокопродуктивных коллекторов редкая сетка не позволяет вовлечь в разработку большую часть запасов, при этом ожидаемые потери в 1,5-2% не оправдались, а оценки некоторых в 12,5% наиболее объективны;

– с начала проведения эксперимента наблюдается увеличение обводненности, безводный период эксплуатации закончился через год после начала эксперимента; проанализировав ситуацию, по истечению многих лет, видно, что изначально результатом данного эксперимента будет сокращение периода безводной эксплуатации и падения добычи нефти;

– проведение данного эксперимента сильно отражается на разработке остаточных запасов Основной залежи в настоящее время;

– как правило, с целью продления периода безводной эксплуатации вскрытие продуктивного пласта проводили в кровельной ее части;

– экспериментальные работы подобного рода и такого масштаба отрицательно сказываются на нефтеизвлечение, т.е. большая часть запасов остается не

задействованной в разработку; подходя объективно в сравнении с Ромашкинским месторождением, Бавлинское месторождение в настоящее время должно быть на пороге льготного НДПИ, т.е. выработка запасов около 72-75%.

В настоящее время наиболее выработанной в зоне работы НГДУ «Бавлынефть» является Основная залежь Бавлинского месторождения, на которой сосредоточено 84% балансовых запасов месторождения. Как видно на рис. 3, залежь находится на поздней стадии разработки, при этом основные запасы из высокопродуктивных пластов в значительной степени уже выработаны, продолжается разработка оставшихся, так сказать, трудноизвлекаемых запасов. Характерными для залежи являются высокая степень обводненности продукции и низкие дебиты нефти.

Подвергая анализу фонд скважин, можно сказать, что запуск в работу скважин, которые ранее были остановлены на период эксперимента, отмечались резким ростом обводненности (т.к. залежь перешла в заключительную 4-ую стадию разработки). Бурение новых скважин с целью выработки остаточных запасов на сегодня является очень рискованным, с точки зрения получения дебита и окупаемости затрат. Для доказательства были проанализированы скважины (номера выбраны условно) №123 и №456 (пробурены в 1992 и 1950 гг. соответственно). Разрезы двух соседних скважин идентичны между собой в плане литологии, мощности и абсолютных отметок. Однако нефтенасыщение резко отличны. В скважине №456 наблюдаем сплошное нефтенасыщение, а в скважине №123 в верхней части продуктивного пласта мощность ~3 м обводнена или промыта нагнетаемой водой. Таким образом, за время разработки на данном участке произошло обводнение продуктивного пласта в серединной его части. Анализируя скважины, пробуренные после 1988 года, подобная ситуация наблюдается практически на всей залежи.

В водонефтяной зоне, т.е. в зоне ВНК нефть окисленная и имеет повышенную вязкость и как следствие меньшую подвижность. В настоящее время коллектор обводнен в верхней части нефтяного пласта. Таким образом, можно предполагать, что в верхней части имеется аналогичный контакт нефть-вода с окисленной нефтью. Исходя из этого, можно утверждать, что нефтяная зона пласта и сверху, и снизу ограничена водой, при этом гравитационного разделения не происходит. Из-за окисленности нефтей в контакте с водой нефтяная зона находится, так сказать «в консервированном состоянии».

Таким образом, в результате проведенного масштабного эксперимента наглядно видно, что невыработанными осталась большая доля запасов приуроченная к ВНЗ и НЗ, которые можно назвать категорией трудноизвлекаемых запасов. Бурение и ЗБС на Основной залежи в настоящее время очень рискованно. Причиной тому является заводненность коллектора. В настоящее время для поддержания текущего уровня добычи на Основной залежи и рентабельности в условиях рыночной экономики необходимо продолжать применение методов по увеличению нефтеотдачи пластов по добывающему фонду и особенно по нагнетательному, закачкой систем, направленных на отмыв нефти и блокирование промытых участков.

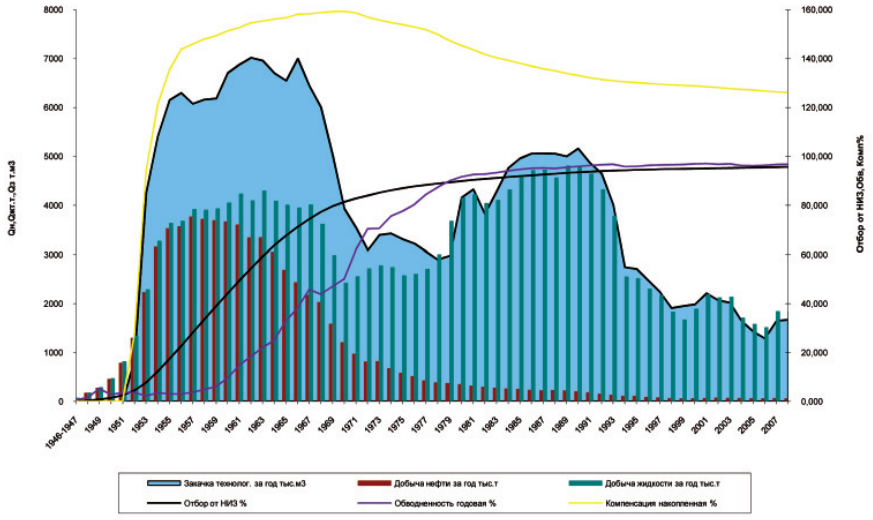


Рис. 3. Динамика основных показателей Основной залежи горизонта Д, Бавлинского месторождения 0,00020,00040,00060,00080,000100,000120,000

В настоящее время Основная залежь находится в разработке со следующими показателями: анализ динамики добычи нефти показывает, что текущая годовая добыча составляет около 2% от максимального уровня 3785 тыс. т, достигнутого в 1957 году, обводненность продукции в 2010 г. составила ~96,5%, дебит по нефти – 1,55 т/сут, по жидкости ~50 т/сут. За все время эксплуатации из Основной залежи отобрано ~64,5 млн т. нефти.

Наиболее перспективные технологии МУН, применяемые на Основной залежи представлены в таблице.

Подытожив, можно сказать, что дальнейшие перспективы разработки Основной залежи будут непрерывно связаны только с разработкой новых технологий увеличения нефтеотдачи пластов.

Применяемые методы увеличения нефтеотдачи на Основной залежи по добывающим и нагнетательным скважинам

Добывающие скважины	Нагнетательные скважины
ГИВ	Темпоскрин
ТБиВ	КДС
Глубокие внедрения в пласт	Гидрофобная эмульсия
УДВ	ВУКСЖ
ДП	Кольматация
ЭГВ	СНПХ-95М
ВИВ	ВУС
Миапром	Полимерно-глинистая композиция
ГРП	КПАС
	ГРП
	ПДС
	ГЭР
	КПС
	НБП
	ЩПК
	Ксантан
	ЦСМ

Технические науки

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРИЗАБОЙНУЮ ЗОНУ ПЛАСТА ЖИДКИМ АЗОТОМ С ЦЕЛЬЮ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ДОБЫЧИ НЕФТИ

Абашев А.Р., Байрашев К.А., Исламов Б.И., Кин Д.А., Медведев В.В.

Сургутский институт нефти и газа (филиал) ТюмГНГУ, Сургут

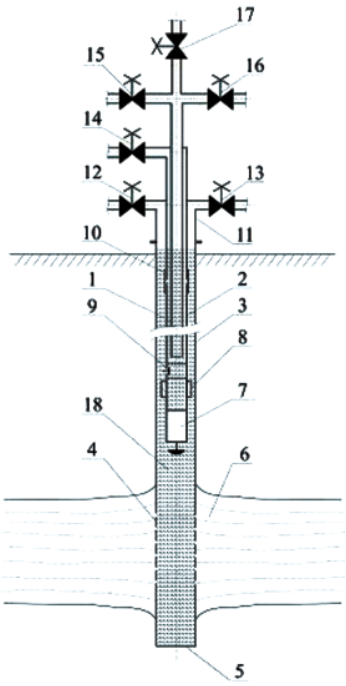
Жидкий азот достаточно широко применяется в нефтяной промышленности. В данной работе предлагается инновационная технология повышения продуктивности пласта путём обработки призабойной зоны пласта (ПЗП) жидким азотом.

Метод основан на кристаллизации остаточной воды в порах при замораживании ПЗП и, как следствие, изменении межзеренных связей в горных породах, а также на испарении жидкого азота в ограниченном пространстве, приводящем к повышению давления в ПЗП и образованию трещин в пласте.

Процесс обработки ПЗП начинается с вытеснения из скважины жидкости глушения продувкой газообразным азотом (рис. 1, 2, 3, см. приложение). Вынос жидкости глушения с пластовым флюидом производится по насосно-компрессорной трубе (НКТ) (диаметром 89 мм) до момента выхода чистого газа. Остатки жидкости в НКТ и на забое под пакером задавливаются в пласт с помощью газообразного азота, подаваемого по колонне НКТ (рис. 4, 5). Затем производится охлаждение колонны НКТ до максимально низких температур с помощью подачи жидкого азота (рис. 6). На последующем этапе реализации технологии производится подача пачки жидкого азота на забой обрабатываемой скважины по схеме «труба в трубе» (рис. 7). Это позволяет значительно снизить расход жидкого азота на испарение за счёт малой теплоёмкости внутренней трубы, а также уменьшить температурные напряжения во внешней трубе, нагруженной, кроме того, внутренним давлением порядка 250 атмосфер. Движение жидкого азота по внутренней трубе (НКТ диаметром 48 мм) сопровождается интенсивным кипением. Образующийся при этом холодный газообразный азот, двигаясь со скоростью 20-40 м/с, производит охлаждение внутренней трубы (это уменьшает последующие потери жидкого азота) и накапливается в верхней части затрубья. С целью доставки пачки жидкого азота на забой применяется его продавливание газообразным азотом (рис. 8). После этого производится сброс избыточного давления в колонне НКТ и запирание клапана-отсекателя (рис. 9), что приводит к задержке жидкого азота на забое, его нагреванию и последующему прорыву газообразного азота в пласт (рис. 10). Операции по доставке и запиранию пачки жидкого азота повторяются с целью более глубокого замораживания пласта. Этот процесс сопровождается появлением микротрещин вследствие образования льда в порах пласта. Под действием пластового тепла происходит обратное размораживание ПЗП. Высокое давление, достигаемое в результате испарения азота, может привести к гидравлическому разрыву пласта и последующей фильтрации азота по системе трещин в пласт. В конце цикла обработки температура и давление рабочего агента на забое выравниваются с пластовыми, производится разблокировка задвижки, герметизирующей затрубное пространство, открытие пакера, происходит декомпрессионный сброс давления и самоочистка пласта в результате обратного движения пластовых флюидов (рис. 11). Для полной очистки затрубного пространства производится его продувка газообразным азотом, подаваемым по колонне НКТ (рис. 12). Цикл обработки повторяется. После проведения необходимого числа циклов осуществляются мероприятия по вызову и интенсификации притока.

Физические процессы, происходящие при реализации изложенной технологии достаточно сложны. Некоторые количественные оценки этих процессов получены в работе [1].

Предлагаемая технология неоднократно обсуждалась со специалистами-нефтяниками. Одной из нефтяных компаний Западной Сибири для промышленных испытаний предоставлена добывающая скважина, начало которых намечено на весну 2011 года.



Компоновка колонны и устьевого оборудования

Приложение

Этапы технологии на рисунках

1. Труба НКТ (диаметр 48 мм).
2. Труба НКТ (диаметр 89 мм).
3. Труба обсадная (диаметр 146 мм).
4. Участок перфорации.
5. Забой скважины.
6. Продуктивный пласт.
7. Клапан – отсекатель.
8. Пакер с механическим якорем.
9. Клапан циркуляционный.
10. Компенсатор температурный.
11. Колонная головка.
12. Задвижка подачи газообразного азота в затрубье.
13. Задвижка выноса из затрубья.
14. Задвижка выноса из трубы НКТ 89 мм.
15. Задвижка подачи газообразного азота в трубу НКТ 48 мм.
16. Задвижка подачи жидкого азота в трубу НКТ 48 мм.
17. Задвижка сброса из трубы НКТ 48 мм.
18. Жидкость глушения (вода).
19. Пачка жидкого азота.

Список литературы

1. Абашев А.Р., Байрашев К.А., Медведев В.В. Технология увеличения добычи нефти путем воздействия жидким азотом на призабойную зону пласта. (В печати).

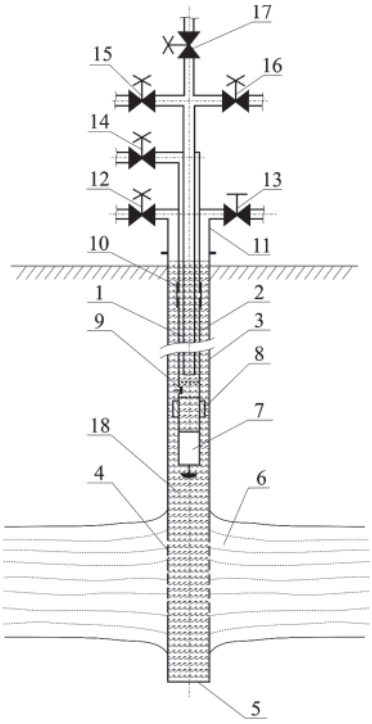


Рис. 1. Начало цикла, жидкость глушения в скважине

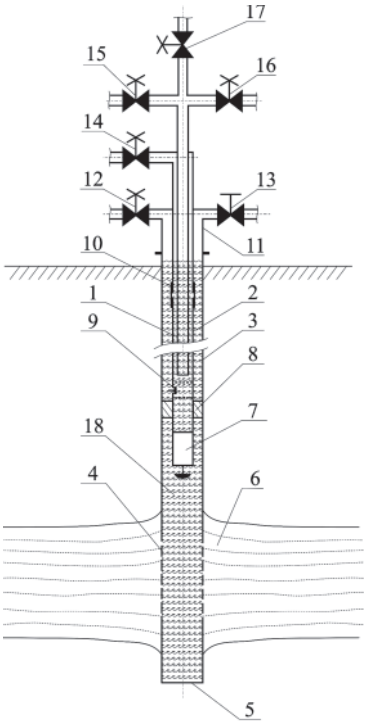


Рис. 2. Установка пакера в рабочее состояние

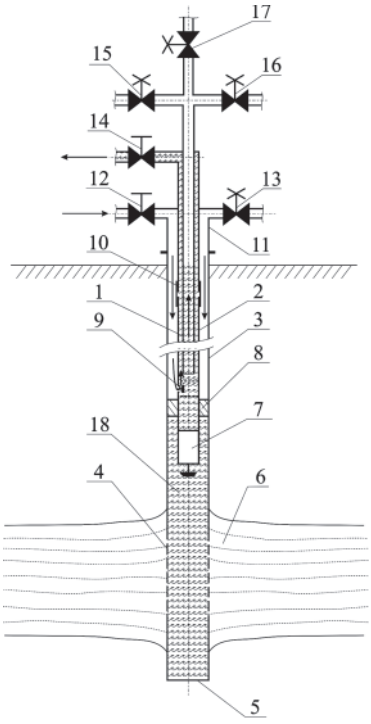


Рис. 3. Пробувка газом через затрубье, вынос жидкости по НКТ ∅89 мм из скважины

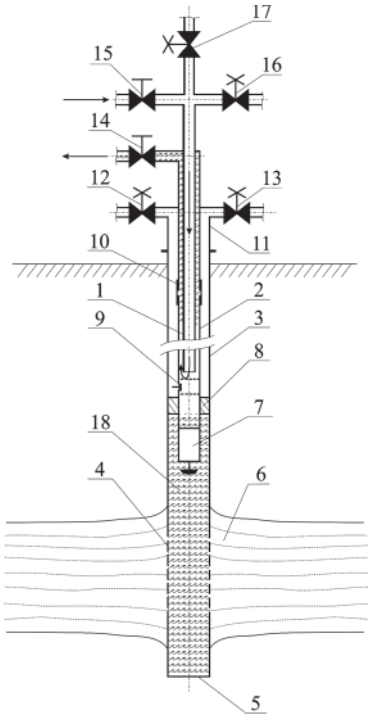


Рис. 4. Пробувка газом через НКТ ∅48 мм, полный вынос жидкости по НКТ ∅89 мм из скважины выше уровня паркера

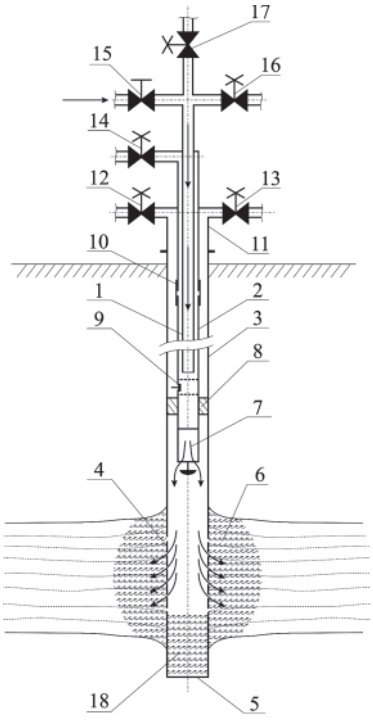


Рис. 5. Задавка жидкости газом через НКТ ∅48 мм в пласт через перфорацию ниже уровня паркера

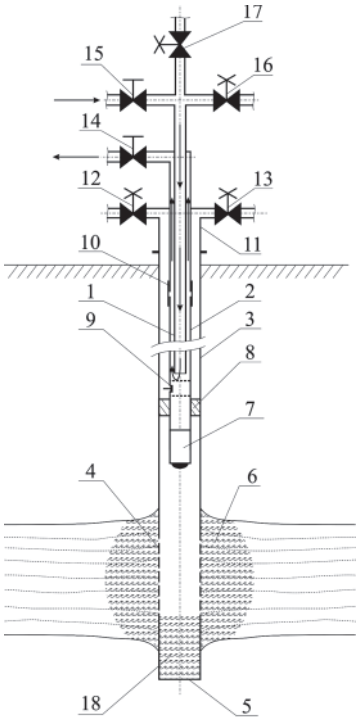


Рис. 6. Пробувка низкотемпературным газом через НКТ ∅48 и межтрубье, с целью охлаждения инструмента выше уровня паркера

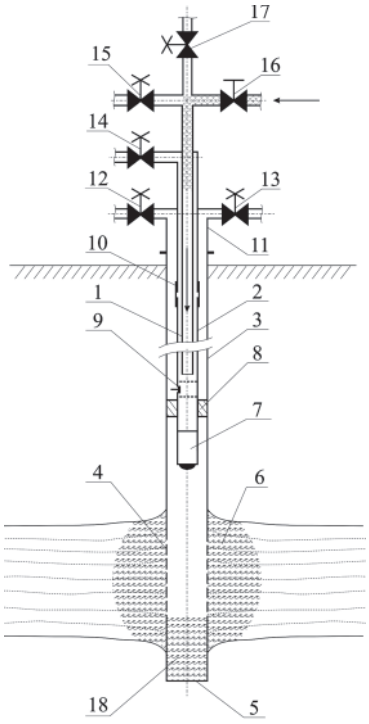


Рис. 7. Закачка жидкого азота через НКТ ∅48 мм

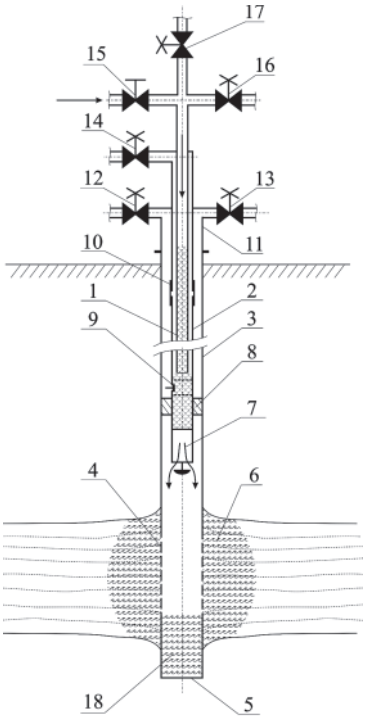


Рис. 8. Доставка жидкого азота через НКТ ∅48 мм на забой газообразным

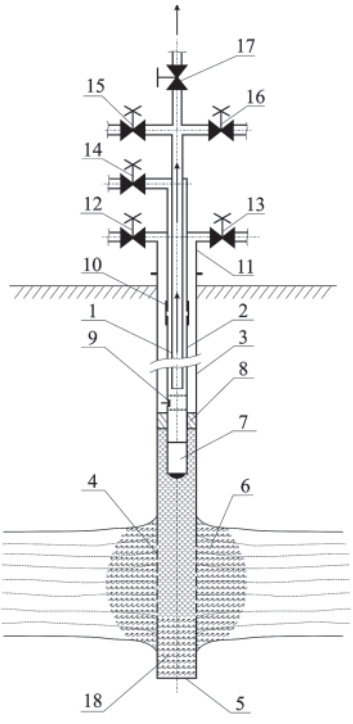


Рис. 9. Замыкание пачки жидкого азота на забое под клапаном-отсекателем и прорыв газа в пласт

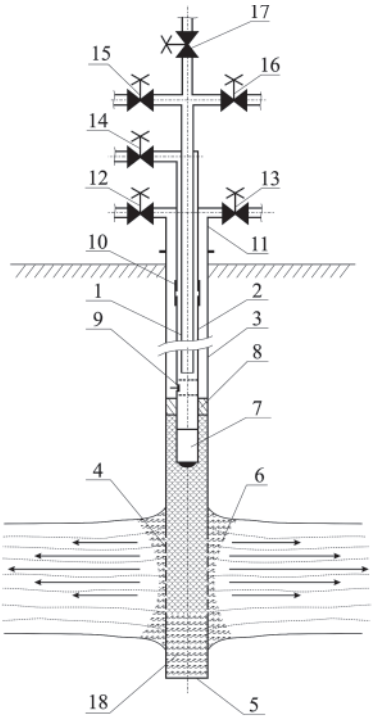


Рис. 10. Выдержка пачки жидкого азота на забое под клапаном-отсекателем и прорыв газа в пласт

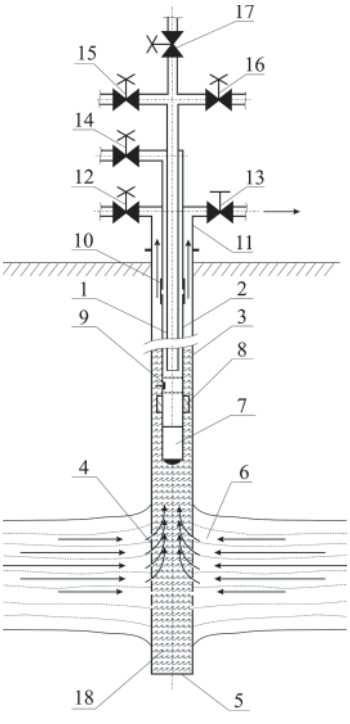


Рис. 11. Открытие паркера, декомпрессионный сброс давления и самоочистка пласта

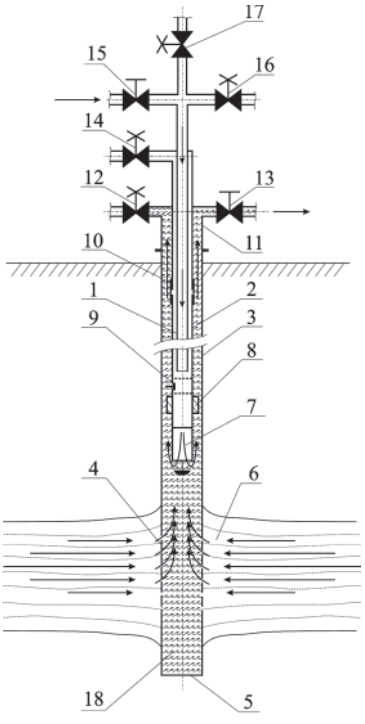


Рис. 12. Очистка пласта и пробувка забоя газом

ОЧИСТКА ВОЗДУХА РАБОЧЕЙ ЗОНЫ ОТ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПЫЛИ

Аверьянов А.В.

Муромский институт владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Многие технологические процессы сопровождаются образованием аэродисперсных систем, состоящих из твердых частиц пыли, взвешенных в газообразной среде. При шлифовании деталей на участках механической обработки происходит выделение металлической и абразивной пыли. Известные способы улавливания пыли можно разделить на сухие и мокрые. Мокрые способы характеризуются большими энергозатратами, наличием стоков, необходимостью защиты аппаратуры от коррозии и устранения отложений на стенках аппаратов и трубопроводов, поэтому предпочтение отдается сухим способам пылеулавливания. Выбор необходимого аппарата для очистки воздуха на участке механической обработки определялся технико-экономическим сопоставлением. Наибольшая эффективность улавливания тонкодисперсных частиц достигается при использовании рукавных фильтров и электрофильтров. Сухие электрофильтры применяются до температур 400-500 °С и наиболее экономичны при больших объемах газов (от 0,5 млн $м^3$/ч). Недостатками являются высокие энергетические затраты при использовании в установках меньшей производительности, уровень остаточной запыленности выше 50 мг/$м^3$, неприменимость для очистки взрывоопасных сред. Рукавные фильтры имеют определенные преимущества перед электрофильтрами. При их использовании могут быть стабильно обеспечены остаточная запыленность ниже 5-10 мг/$м^3$ независимо от свойств улавливаемой пыли и колебаний технологического режима, работа в широком диапазоне расхода очищаемого газа, возможность применения при соблюдении определенных мер безопасности для очистки взрывоопасных газовых сред. Недостатки: необходимость периодически (1 раз в 0,5-2 года) заменять фильтрующий материал высокой стоимости, громоздкость, ограниченный температурный предел эксплуатации фильтрующих материалов (до 250°С). Можно использовать местные отсосы в виде защитно-обеспыливающих кожухов – пылеприемников. Кожухи устанавливаются на станках с кругами, совершающими вращательное движение. Запыленный воздух через вентиляционные каналы подается в циклон, где выделение частиц пыли происходит за счет центробежных сил, возникающих при вращении запыленного потока в циклоне. Пыль выделяется на стенки корпуса, далее выводится в бункер через пылевыпускное отверстие, а очищенный газ выходит вверх через выхлопную трубу, концентрически установленную в корпус. Наибольшее распространение в России получили цилиндрические циклоны конструкции НИИО газа.

СОЗДАНИЕ ПОДСИСТЕМЫ СКРЫТИЯ ИНФОРМАЦИИ В АУДИОФАЙЛАХ

Азарова Е.С.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: kitaevakseniyavivt@yandex.ru

Вопросы защиты информации интересуют человечество уже довольно давно. С древних времен шло развитие двух основных способов решения данной задачи: криптографии и стеганографии. При этом целью криптографии является скрытие содержимого сообщений за счет их шифрования, а стеганографии позволяет скрыть сам факт существования тайного сообщения.

С развитием компьютерных средств обработки информации появились новые области применения стенографии. Теперь сообщения можно встраивать в цифровые данные, как правило, имеющие аналоговую природу. Этими данными являются речь, аудиозаписи, изображения, видео. Также возможно встраивание информации в текстовые файлы и в исполняемые файлы программ.

Актуальность данной темы заключается в необходимости защиты информации и оптимального распределения данных, с использованием криптографических и стеганографических систем, в организации.

Цель работы заключается в разработке программного средства реализующий алгоритмы криптографии и стеганографии, и разработки подсистемы анализа распределение данных в электронных документах, при защите информации.

Научная новизна работы заключается в определение границ применимости исследуемого алгоритма.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Выбор алгоритма стеганографии для скрытия информации в звуковых сигналах.
2. Построение обобщенного алгоритма анализа распределение данных в электронных документах.
3. Разработка программного средства реализующих выбранный алгоритм стеганографии и криптографии.
4. Определение границ применимости исследуемого алгоритма.

МЕТОДЫ ФИЛЬТРАЦИИ СИГНАЛОВ

Азарова Е.С.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: kitaevakseniyavivt@yandex.ru

В последнее время изображения и иллюстрации стали использоваться повсеместно. Проблема, связанная с большим объемом для их обработки и хранения, появилась при работе и на рабочих станциях, и на персональных компьютерах. Разработано большое количество различных алгоритмов архивации графики.

Специфической особенностью фильтров является явно выраженная избирательность по отношению к элементам массива, представляющим собой немонотонную составляющую последовательности чисел в пределах окна (апертуры) фильтра, и резко выделяющихся на фоне соседних отсчетов. В то же время на монотонную составляющую последовательности медианный фильтр не действует, оставляя её без изменений. Благодаря этой особенности, медианные фильтры при оптимально выбранной апертуре могут, например, сохранять без искажений резкие границы объектов.

Медианная фильтрация для одномерных массивов реализуется в виде процедуры локальной обработки отсчетов в скользящем окне, которое включает определенное число отсчетов сигнала. Для каждого положения окна выделенные в нем отсчеты ранжируются по возрастанию или убыванию значений. Средний по своему положению отчет в ранжированном списке называется медианой рассматриваемой группы отсчетов. Этим отсчетом заменяется центральный отсчет в окне для обрабатываемого сигнала. В силу этого, медианный фильтр относится к числу нелинейных фильтров, заменяющим медианным значением аномальные точки и выбросы независимо от их амплитудных значений, и является устойчивым по определению, способным аннулировать даже бесконечно большие отсчеты.

Стабильной точкой является последовательность (в одномерном случае) или массив (в двумерном случае), которые не изменяются при медианной фильтрации. В одномерном случае стабильными точками медианных фильтров являются «локально-монотонные» последовательности, которые медианный фильтр оставляет без изменений.

Благодаря этой особенности, медианные фильтры при оптимально выбранной апертуре могут сохранять без искажений резкие границы объектов, подавляя некоррелированные и слабо коррелированные помехи и малоразмерные детали.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЦЕНТРОВ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЦЕССА ДРАЖИРОВАНИЯ

Айдиев А.М.

Новгородский Государственный университет имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, e-mail: aydiev.aydi@gmail.com

Дражирование является эффективным способом нанесения больших слоев глазури (оболочки) на продукт, этот процесс обычно проводится в барабанных установках, что обеспечивает бережную обработку дражируемого объекта.

При дражировании суспензия (основа будущей глазури) распыляется на продукт, а подаваемый воздух испаряет жидкость и высушивает суспензию. Данная операция повторяется многократно, до тех пор, пока на продукте не будет достигнута заданная толщина глазури.

Целью наших исследований является изучение факторов, влияющих на эффективность и производительность процесса дражирования.

Эффективность дражирования определяли по отношению прироста глазури к расходу суспензии, что, при прочих равных условиях, является одним из наиболее важных показателей производства дражированных продуктов.

На данном этапе исследований определяли влияния центров кристаллизации на эффективность и производительность процесса дражирования в диапазоне концентрации сухих веществ суспензии от 69,0 до 69,5% и её температуры от 68,5 до 69,0°С. Ранее нами было установлено, что при данных параметрах достигается наибольшая эффективность процесса. При проведении работы количество процессов в серии не превышало установленного оптимального количества (5-6 процессов). Все исследования проводили на специально разработанной экспериментальной установке.

В качестве центров кристаллизации использовали кристаллический порошок мальтит ($C_{12}H_{24}O_{11}$), который способствует ускорению процесса кристаллизации сухого вещества из суспензии на поверхности дражируемого объекта.

В ходе исследования было проведено 5 серий экспериментов по нахождению оптимального количества центров кристаллизации на процесс. Количество кристаллического порошка мальтита, использованного на серию А, – составило < 10 кг/процесс, серия В – 10-15 кг/процесс, серия С – 15-30 кг/процесс, серия D – > 30 кг/процесс, в контрольной серии кристаллический мальтит не использовался.

Полученные результаты проведенных однофакторных экспериментов обрабатывали при помощи компьютерной программы Excel. Результаты экспериментальной работы представлены на рис. 1 и 2.

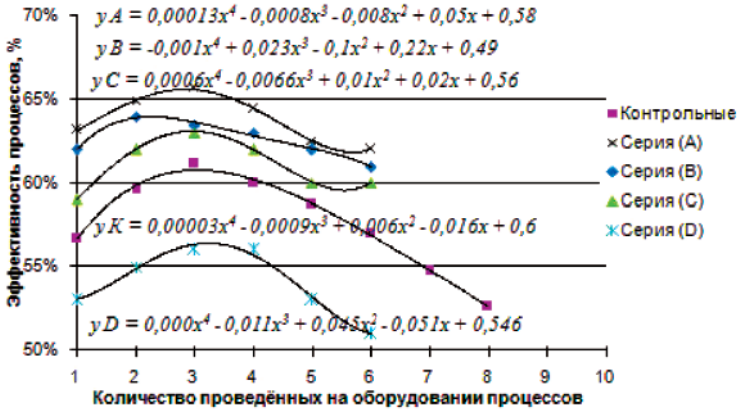


Рис. 1. Влияние центров кристаллизации на эффективность производства

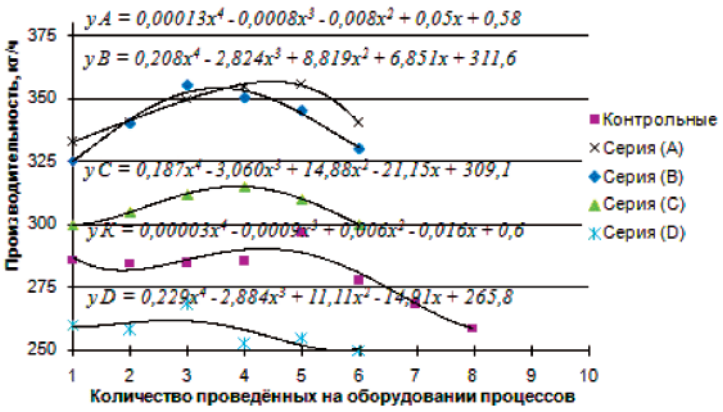


Рис. 2. Влияние центров кристаллизации на производительность

Анализ данных, приведенных на рис. 1, показывает, что наибольший эффект от использования центров кристаллизации достигается в серии А. Эффективность процесса в данной серии составила в среднем 6%. При этом расход суспензии на 100 кг прироста глазури снизился с 172 до 158 кг.

Анализ данных, приведенных на рис. 2, показывает, что наибольший эффект от использования центров кри-

сталлизации также наблюдается в серии А. В среднем производительность при использовании центров кристаллизации в серии А увеличилась с 283 до 346 кг/ч, что в относительном значении составляет 22%.

Таким образом, наша работа показала, что использование в производстве центров кристаллизации оказывает заметное влияние на такие производственные показатели, как эффективность и производительность. При рациональном использовании в производстве центров кристаллизации можно повысить такие производственные показатели, как эффективность и производительность процесса дражирования на 6 и 22% соответственно.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГИДРОАВИАЦИИ

Акользин А.В., Грукало В.М.

Авиационный колледж, Таганрог, e-mail: Alexeyak-922@yandex.ru

Перспективы развития гидросамолетов-амфибий (ГСА) обуславливаются потребностями государственных структур и маркетингом, однако количеством тип требуемых машин зависят от реально достигаемых характеристик амфибий. Дальнейший прогресс реализуется путем сравнения предельных характеристик с характеристиками реальных машин; на этой основе базируются предпосылки дальнейших путем развития:

1) ГСА по сравнению с самолетом аэродромного базирования одинаковой грузоподъемности предпочтителен, т.к. может эксплуатироваться как с водной поверхности, так и с обычного аэродрома;

2) для тушения лесных пожаров наиболее эффективен гидросамолет, который забирает воду без остановки при глиссировании после посадки, сразу взлетает и летит в зону пожара;

3) ГСА может быть весьма эффективным транспортным средством в бездорожных районах Сибири и Севера, связывающим базовые аэродромы в крупных центрах (Архангельск, Новосибирск, Якутии и др.) с периферией в радиусе 500 км. Крупные реки и озера этих регионов пригодны для приема в зимний период ГСА на лыжном шасси с полезной нагрузкой до 10 тонн;

4) другие направления гражданского применения ГСА: рыбная разведка, спасательные операции и санитарное обслуживание рыбаков; в перечисленных вариантах использования ГСА значительно эффективнее и сухопутных самолетов;

5) по мнению военных специалистов, ГСА весьма эффективны в решении задач противолодочной обороны и в решении антиракетных задач.

Снижение интереса к ГСА во всем мире отчасти связано с тем, что специфика согласования аэро- и гидродинамики обычно приводит ГСА к несколько худшим ЛТХ по сравнению с аналогичным сухопутным самолетом. В порядке возражения: А-42 «Альбатрос» за счет совершенствования характеристик аэро- и гидродинамики при взлетной массе 86 тонн имеет крейсерскую скорость 700 км/ч (максимальную – 800 км/ч), может взлетать и приводняться при волнах высотой о двух метров. А ведь даже в Северной Атлантике волны высотой 2 и более двух метров встречаются не более 10…15% времени года!

Традиционным для гидросамолетов являлось высоко расположенное крыло, снабженное развитой механизацией. По такой схеме созданы весьма удачные конструкции как фирмой «Дорные», так и в СССР. Однако результаты изучения «экранного эффекта» и опыт создания экранопланов привели ОКБ им Г.М. Бериева к идее создания большого гидросамолета и низко расположенным «плавающим» немеханизированным крылом. В Таганроге была успешно испытана большая буксируемая модель. В дальнейшем опыты продолжились на летающей пилотируемой модели, результатом чего оказалась разработка двух амфибий – Бе-103 и Р-50.

Другим направление работ является использование воздушной подушки. Эксперименты велись на модернизированном Ан-28 и опытной амфибии «Динго». Результаты экспериментов: низкое расположение центроплана в схемах амфибий Р-50, Бе-103 и «Динго» при взлете и посадке дает дополнительные выгоды от реализации «экранного эффекта».

Эволюция космонавтики систематически заставляет ее создателей обустраивать стартовые комплексы в экваториальных широтах, включая океанские просторы. Учитывая историческую неизбежность освоения Мирового океана человечеством, вынос стартовых комплексов в океан должен сопровождаться самым жестким межнациональным экологическим контролем, исключающим нанесение ущерба при возможных авариях и катастрофах запусков, о чем специалисты ТАНТК им. Г.М.Бериева не раз подтверждали на научных форумах различного ранга. На ТНТК им. Г.М. Бериева многое годы прорабатывается многовариантная программа супертяжелых гидросамолетов типа Бе-2500, рассматривается схема использования их для запуска космических разгонных комплексов в экваториальных широтах на высотах 10…11 км над пустынными районами суши, где проблемы непогоды значительно ослаблены. Рассматриваемая система также снимает проблему подбора приводняющихся в океане возвращаемых аппаратов.

В настоящее время разработкой гидросамолетов во всем мире занимается множество мелких и только три крупные авиационные фирмы:

– Канадская «Канадэр» (Canadair);

– Японская «Ши Мейва» (Shin Meiuta).

Таганрогский авиационный научно-механический комплекс имени Георгия Михайловича Бериева, имеющий более чем 80-летний опят создания гидросамолетов при активном сотрудничестве с отраслевыми НИИ и заслуженно занимающий лидирующее положение в мировой гидроавиации.

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ МАШИН

Акулинин А.А., Воронина Ю.С.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Проблема повышения надежности деталей – это комплексная проблема и решать ее необходимо на всех этапах и разными средствами.

Повышением надежности является обеспечение необходимого технического уровня изделий.

При конструировании и проектировании следует ориентироваться на простые структуры, имеющие наименьшее количество элементов, поскольку сокращение количества элементов является существенной мерой повышения надежности. При этом следует, также стремится и к высокой надежности каждого из элементов.

К конструкторско-технологическим методам обеспечения и повышения надежности машин относятся: повышение ремонтопригодности машин; улучшение конструкций деталей и сборочных единиц; повышение износостойкости деталей путем подбора материалов, пар трения и условий смазывания, способов изготовления и упрочнения деталей.

Кроме этого следует применять агрегаты с высокой долговечностью, обеспечиваемой самой природой рабочих процессов, например:

- агрегатов и деталей, работающих на чисто жидкостном трении или без механического контакта (электрическое торможение, бесконтактное электрическое управление);
- деталей, обладающих высокой запасливой прочностью;

• самоустанавливающихся устройств;
• самозатачивающихся элементов режущего и штампового инструмента.

Высокую надежность при конструировании изделий обеспечивают выполнением требуемых условия по основным критериям работоспособности: прочности, износостойкости, жесткости и теплостойкости.

СОУСЫ – ЦЕННОЕ ДОПОЛНЕНИЕ К ГОТОВЫМ БЛЮДАМ

Алексеева Е.Л.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, e-mail: Sonia8913@list.ru

Наше время диктует напряжённый ритм жизни, за которым необходимо успевать и на кухне. Разнообразить свой привычный рацион с пользой, и в то же время не тратить много времени на приготовление пищи, помогают готовые соусы. Соус – это горячая или холодная пряная жидкость, подаваемая с блюдом для придания ему особого вкуса. Нами разработаны рецептуры, ТИ и ТУ для трёх видов соусов. Предлагаемые нами соусы планируется производить на предприятии ООО «Старорусский мясной двор» (Новгородская область). Для производства соусов на данном предприятии имеется достаточно хорошее и эффективное оборудование, которое позволяет получать качественную продукцию и в достаточно больших объемах, удовлетворяющих спрос. Разработанные нами соусы, во-первых, придают готовым блюдам любимые вкусовые ощущения, а, во-вторых, играют большую роль в питание человека благодаря введению в их состав дополнительных компонентов. Так, соус «Бешамель», не только сам по себе высокопитательный продукт, но и, что важно, способствует легкому усвоению принимаемой с ним пищи, повышает питательную ценность блюд, возбуждает аппетит. Энергетическая ценность соуса «Бешамель» составляет 126,45 ккал. Соус из морской капусты в основном является дополнением к готовым блюдам из рыбы или мяса. По-видимому, всем известно польза основного компонента данного соуса – морской капусты. Энергетическая ценность соуса с морской капустой составляет 59,46 ккал. Что касается соуса с курагой и томатом, то наилучшим вариантом его использования для придания необыкновенного вкуса являются блюда из мяса. Ценность этого соуса объясняется входящими в его состав основными компонентами: томатной пастой и курагой. Энергетическая ценность соуса с курагой и томатом составляет 83,01 ккал.

Предлагаемые нами соусы не только придают разнообразные вкусовые оттенки готовым блюдам, но и делают даже самое постное блюдо более полезным и калорийным.

Организация производства соусов будет представлять определенные перспективы для предприятия ООО «Старорусский мясной двор», так как соусы – продукция, пользующаяся большим спросом у потребителя и являющаяся экономически выгодной для производителя. Работа выполнена на кафедре технологии переработки сельскохозяйственной продукции под руководством профессора Глущенко Л.Ф. (http://www.famous-scientists.ru/329/).

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ НА СВАРОЧНОМ АППАРАТЕ

Алексеева А.С.

Муромский институт владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

При эксплуатации сварочного аппарата МТ-1609 могут возникнуть различные аварии и происшествия, которые приводят к поломке, отказам оборудования и травмам рабочих.

В ходе имитационного моделирования были определены наиболее значимые для обеспечения безопасности предпосылки. Возможные аварии сварочного оборудования: отказ пневмопривода из-за несоблюдения периодичности смазки, отказа регулирующих устройств (манометр, редуктор, дросселирующие клапаны, электропневмоклапаны), попадания влаги в систему, образования конденсата, а также перегорание трансформатора вследствие короткого замыкания или межвиткового замыкания обмоток трансформатора.

Сводная таблица обеспечения безопасной эксплуатации сварочного аппарата МТ-1609

Опасный фактор	Средства защиты
Отказ пневмопривода:	
– несоблюдение периодичности смазки	Следить за маслом в резервуаре маслораспределителя и периодически восполнять его расход, производить смазку трущихся деталей помощью маслёнки 1 раз в 2 недели.
– попадание влаги в систему, образование конденсата	Правильная эксплуатация сварочного оборудования: в закрытых помещениях при температуре +1–+35 °С с относительной влажностью не более 80 %. Использование разнообразных фильтров – влагоотделителей.
– отказ регулирующих устройств	Обеспечить правильную подготовку сжатого воздуха. Использование пружинного распределителя для манометра. Датчик давления для автоматического отключения пневмопривода.
Перегорание трансформатора:	
– короткое замыкание	Усовершенствованная схема подключения трансформатора через выключатель с автоматической защитой QF1.
– межвитковое замыкание обмоток трансформ	Устройство YKU-8, срабатывающее при снижении сопротивления изоляции ниже установленного уровня.

Таким образом, предлагаемые технические мероприятия обеспечивают безопасную эксплуатацию сварочного аппарата.

РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ КОМПАКТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Аленичев Н.В., Рыков Н.В.

Тульский государственный университет, Тула, e-mail alenichev_nikita@mail.ru

Компактные сооружения предназначены, как правило, для очистки и обеззараживания бытовых сточных вод, поступающих от населенных пунктов, промышленных предприятий, баз отдыха и других коммунально-бытовых объектов.

Очистка стоков может предусматриваться как традиционными способами, так и физико-химическими способами или их сочетанием.

Технологическая схема при традиционных способах включает узел механической очистки- решетки, песколовки, первичные отстойники и биологической очистки – аэротенки с продленной аэрацией, биофильтры различных конструкций. В случае выпуска очищенных сточных вод в водоем необходима их дезинфекция [1]. Эффект очистки сточных вод в аэротенках может составлять 85-98 % по $БПК_{полн}$ и 90-98 % по взвешенным веществам с учетом обеспечения равномерности поступления стоков на сооружения как по расходу, так и по концентрации.

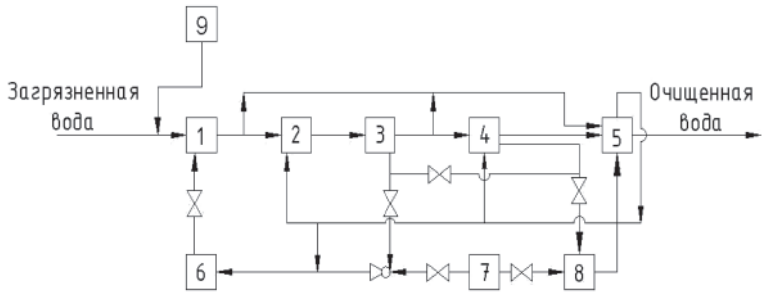
Физико-химический способ очистки сточных вод нашел широкое применение на промышленных пред-

приятиях. Так, для очистки красильно-отделочных производств [4] авторы рекомендуют фильтрацию на ионнообменном сорбционном углеродно-волокнистом материале и озонирование с дополнительной очисткой на активированном угле.

Сочетание биологической очистки с физико-химической доочисткой хорошо разрешено при очистке сточных вод полигонов твердых бытовых отходов [5]. В качестве доочистки рекомендуются сорбционные фильтры.

Физико-химическая очистка сточных вод обладает широким диапазоном применения. Так в работе [2] отмечается пригодность очистки методом флотации, коагуляции, флокуляции, озонирования, фильтрации и отделения осадка последовательно в отдельном аппарате как для бытовых, так и промышленных стоков.

При разработке компактных очистных сооружений нами за основу была принята технологическая схема рис. 1, которая предусматривает процессы: флокуляцию, флотацию, фильтрацию и доочистку с обеззараживанием.



Принципиальная схема компактных сооружений физико-химической очистки сточной воды:
1 – флокулятор-флотатор; 2 – I стадия фильтрации; 3 – промежуточный резервуар; 4 – II стадия фильтрации; 5 – III стадия фильтрации с доочисткой и обеззараживанием очищенной сточной воды; 6 – сатуратор; 7 – компрессор; 8 – озонатор; 9 – реагентное хозяйство

Флокуляция проводится с помощью вводимого высокомолекулярного соединения марки FO 4115 SH дозой 1-3 мг/л, которое готовится в реагентом хозяйстве 9. Процесс протекает во флокуляторе, концентрически расположенного во флотаторе 1 продолжительностью от 1 до 1,5 минут, после чего сточная вода попадает во флотатор.

Флотация осуществляется за счет пузырьков воздуха, которыми насыщается циркуляционная вода в количестве 50 % от исходной путем прохождения ее через сатуратор 6. Аэрируемая вода подаётся в верхнюю часть флокулятора, через которую изливается сфлокулированная смесь сточной воды во флотатор. Переход жидкости из напорного режима в безнапорный сопровождается образованием пузырьков, центрами которой являются сфлокулированные частицы. Удаление нерастворимых веществ позволяет осветлять воду от 60 до 80 %. Остаточная концентрация загрязнений удаляется фильтрованием и доочисткой.

Так как осветленная сточная вода после флотации содержит различную концентрацию загрязнений, (ввиду колебаний в исходной воде, а также различий в структуре и происхождений этих загрязнений) то число стадий фильтровании предусматривается от 1 до 3, с автоматическим регулированием в зависимости от исходной концентрации сточных вод. В качестве загрузки I и II стадии применяется полистирол или пенополиуретан крупностью:

I стадия – от 4 до 12 мм,

II стадия – от 0,5 до 4 мм,

III стадия – загрузка из синтипона.

Высота загрузки I и II стадии от 0,5 до 0,6 м.

Несмотря на аналогичность отдельных процессов с работой [2] предлагаемая технологическая схема компактных сооружений имеет следующие особенности:

– флокуляция и флотация проводятся в одном аппарате с выводом основной массы загрязнений, по авторской заявке [3], а фильтрация с доочисткой и обеззараживанием в различных отдельно стоящих фильтрах;

– количество стадий фильтрований автоматически регулируется в зависимости от колебаний загрязнений в исходной сточной воде и остаточной концентрации после флотации;

– озонирование протекает в средней части последней стадии фильтрования с загрузкой из синтипона, что позволяет непрореагированному озону в этой зоне, поднимаясь в верхнюю часть фильтра, взаимодействовать с остаточной органикой сточной воды;

– исключить подачу коагулянта, что снизит концентрацию вторичных загрязнений, а в качестве флокулянта применить FO 4115 SH дозой 1-3 мм/л;

– фильтры 1 и 2 стадий имеют полистирольную загрузку в блочном исполнении.

Реализация принципиальной схемы компактных сооружений физико-химической очистки сточных вод, произведена на КОБК 25, проходящих длительное промышленное испытание на мемориальном комплексе «Куликово поле».

Список литературы

1. Воронов Ю.В., Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод – М.: Ассоциация строительных ВУЗов, 2006 – 704 с.

2. Желтобрюхов В.Ф. и др. Способ очистки сточных вод. Патент 99111462/12, 25.05.1999.

3. Злобин Е.К., Бурдова М.Г. и др. Устройство для флотационной очистки природных и сточных вод. Патент 54934 08.02.2006.

4. Пальгунов Н.В. и др. Способ очистки сточных вод. Патент 98109113/12, 21.05.1998.

5. Сталинский Д.В. и др. Способ очистки сточных вод полигонов твердых бытовых отходов. Патент 200814221/15, 23.10 2008.

ВЛИЯНИЕ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Алясова А.В.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Загрязнение окружающей природной среды – один из факторов, наиболее существенно влияющих на продолжительность жизни и здоровье людей. Загрязнение окружающей природной среды и ее техногенное преобразование приобретают глобальный характер. Одним из наиболее опасных источников загрязнения атмосферы и гидросферы является гальваническое производство.

Гальваническое производство связано с образованием большого количества сточных вод и твердых отходов. Наибольшую опасность представляют отходы, образующиеся при реагентной очистке сточных. Поиск оптимальных путей выхода из сложившейся ситуации становится все более актуальным.

Для детального изучения опасных факторов на производстве был выбран отдельный участок производства – линию никелирования в гальваническом цехе №119 ОАО «Муромский завод радиоизмерительных приборов». Никелирование производится в растворе, содержащем никель сернокислый, натрий

хлористый, натрий фтористый, кислоту борную, динатриевую соль, формалин и сульфанол и т.д. В атмосферный воздух в большей степени при этом выделяются: никеля сульфат, кислота ортоборная, натрий гидроксид, натрия карбонат, тринатрийфосфат. Наиболее опасными реагентами, которые попадают в сточную воду, являются цинк, никель, хром, свинец, ртуть, медь.

При проведении анализа выбрасываемой в атмосферу газо-воздушной смеси, были выявлены превышение ПДК у следующих веществ: натрий гидроксид (концентрация составила 0,56 мг/м^3), никеля сульфат (концентрация составила 0,0048 мг/м^3) и ортоборная кислота (концентрация составила 0,015 мг/м^3). Для обеспечения экологической безопасности на данном предприятии необходимо снизить эти концентрации с помощью устройства защиты атмосферного воздуха (фильтры, скрубберы, циклоны, адсорберы и т.п.).

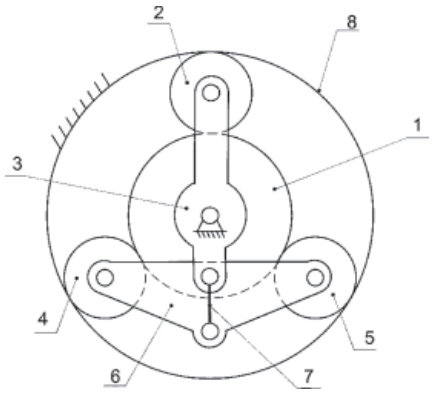
К ЗАДАЧЕ О САМОУСТАНАВЛИВАЕМОСТИ ПЛАНЕТАРНЫХ МНОГОСАТЕЛЛИТНЫХ МЕХАНИЗМОВ

Андреева Я.А., Дворников Л.Т.

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, e-mail: naika1611@mail.ru

В многосателлитных планетарных механизмах возникает проблема их подвижности. Уже при трех сателлитах, связанных с одним водилом, планетарный механизм оказывается статически неопределимой системой. Для него, по формуле Чебышева П.Л. $W = 3n - 2p_5 - p_4$, при $n = 5$, $p_5 = 5$ и $p_4 = 6$ подвижность $W = -1$. Известен способ установки дополнительных сателлитов через шатуны [1].

Однако такое решение является не единственным. Вполне возможно добиться результата путем установки двух дополнительных сателлитов особым образом, а именно собрав их в четырехзвенную группу звеньев нулевой подвижности, как показано на рисунке.



При неподвижном центральном колесе с внутренним зацеплением 8 и подвижном колесе 1 с внешним зацеплением, основной сателлит 2 соединен шарниром с водилом 3 и пассивные сателлиты 4 и 5 соединены шарнирами с трехпарным звеном 6, которое связывается с водилом 3 во вращательную кинематическую пару через шатун 7.

Благодаря такому соединению, дополнительные сателлиты 4 и 5 имеют возможность самоустанавливаться относительно ведущего колеса 1 и неподвижного колеса 8.

В рассматриваемом механизме число подвижных звеньев $n = 7$ – это колеса 1, 2, 4, 5, водило 3, трехпарное звено 6 и шатун 7; число шарниров $p_5 = 7$ – это соединения с опорой колеса 1 и водила 3, соединение колеса 2 с водилом 3, соединения колес 4 и 5 с трехпарным звеном 6, соединение звена 6 с шатуном 7 и соединение шатуна 7 с водилом 3; число кинематических пар $p_4 = 6$ – это контакты сателлитов 2, 4 и 5 соответственно с колесами 1 и 8. По той же формуле Чебышева П.Л. имеем $W = 3n - 2p_5 - p_4 = 21 - 14 - 6 = 1$, что доказывает самоустанавливаемость всего планетарного механизма в целом.

Список литературы

1. Патент №2342573. Самоустанавливающийся планетарный механизм / Дворников Л.Т., Дмитриев В.В., Бондаренко В.С. (РФ) – приоритет от 11.07.2007, опубл. 27.12.2008, Бюл. №36.

СИСТЕМА КОРРЕКЦИИ ЛИНИИ ПРИЦЕЛИВАНИЯ ОГНЕСТРЕЛЬНОГО ОРУЖИЯ

Антонов А.А.

Казанский государственный технический университет имени А.Н. Туполева; Институт радиоэлектроники и телекоммуникации, Казань, e-mail: Liquid-plumber@yandex.ru

При подготовке военнослужащих, бойцов спецподразделений и внутренних органов МВД немалую часть времени отводят на огневую подготовку. Целью её является выработка у бойца навыков стрельбы и тренировка меткости.

В большинстве образцов современного оружия задача прицеливания полностью ложится на плечи стрелка, на его чутьё, меткость и прочие, приобретённые в тренировках, навыки. Если же у стрелка таковых навыков нет, то эту задачу придётся решать автоматической системе.

Проектирование такой системы и является задачей данной работы.

Для начала, определимся с основными проблемами, связанными с оптическими методами прицеливания в условиях реальной атмосферы.

Ни оптическиое, ни коллиматорное прицельные приспособления не решает проблемы искажения направления распространения оптического излучения от прямолинейного, так как они являются приёмниками оптического излучения. То есть, перед попаданием отражённого от цели света в объектив прицельного приспособления или фотоприёмник прицельной системы, оно проходит через нелинейную атмосферу, которая изменяет направление его движения. При этом цель, кажущаяся находящейся на линии бросания, в реальности в пространстве может оказаться значительно смещённой относительно неё.

Другим типом прицела, являющимся источником излучения, является прицел с лазерным целеуказателем. Такой прицел создаёт лазерный луч небольшой мощности, направляемый в сторону цели и создающий световую метку в точке предполагаемого попадания. Такой метод прицеливания позволяет фокусировать систему только непосредственно на цель.

Но и этот тип прицела в полной мере не решает проблемы искажения распространения оптического излучения, хотя и улучшает этот показатель по сравнению с теми видами прицельных приспособлений, что были описаны ранее. Это улучшение заключается в том, что распространяясь от стрелка до цели, монохроматическое излучение лазера искажается атмосферой меньше, чем сложное колебание видимого света, а обратно свет лазерной марки отражается диффузно, но отклонение от прямолинейного распространения отражённого излучения, как и изображения цели, одинаково, что визуально не смещает лазерную марку с цели.

Теперь рассмотрим, какое атмосферное явление влияет на непрямолинейное распространение света в наибольшей степени.

Атмосферная рефракция – явление преломление света, т.е. изменение направления световых лучей при изменении показателя преломления (n) среды, через которую эти лучи проходят. В силу исторической традиции термином «рефракция света» чаще пользу-

ются, характеризуя распространение оптического излучения в средах с плавно меняющимся от точки к точке показателя преломления (траектории лучей света в таких средах – плавно искривляющиеся линии), а термином «преломление» чаще называется резкое изменение направления лучей на границе раздела двух однородных сред с разными показателями преломления. В ряде разделов оптики традиционно используют именно термин рефракция. Иллюстрация, отражающая этот принцип, изображена на рис. 1. Так, например, над разогретой поверхностью имеется градиент температур воздуха, что характеризуется также и изменением его показателя преломления. При этом направление излучения представляет из себя монотонную кривую с направлением распространения в сторону увеличения показателя преломления. Как будет показано в дальнейшем, подобные искажения могут возникать при прохождении лучом быстро изменяющихся по температуре слоёв атмосферы, различных атмосферных неоднородностей, быстрых ламинарных и турбулентных потоков воздуха.

Именно от подобного явления все прицельные приспособления, описанные ранее, и получают ошибку наведения, которая, как и распределение показателя преломления вдоль трассы распространения, является случайной.

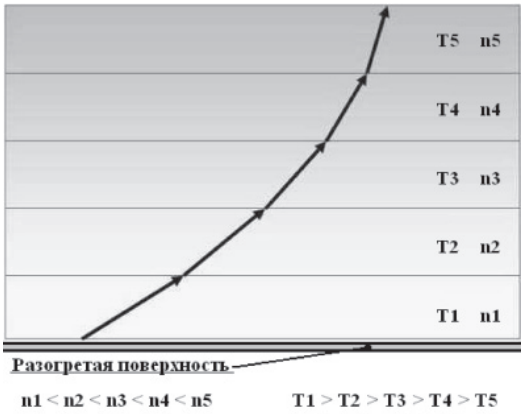


Рис. 1. Атмосферная рефракция

Рассмотрим данное оптическое явление с точки зрения атомарного строения вещества, что позволит нам сделать вывод о причинах возникновения такового явления.

Воздействие электромагнитного поля на неполярные молекулы и атомы вещества вызывают их поляризацию. Это проявляется в изменении геометрии молекулы или электронного облака вокруг ядра. Явление переизлучения представляет из себя упругое восстановление прежней формы молекулы или электронного облака атома, с испусканием кванта света той же частоты, в предпочтительном направлении излучения. Так как энергия электромагнитного поля конечна, а изменение геометрии связана и перемещением некоторой, пусть и малой, массы, то оно не может происходить с бесконечно большой скоростью. Этим возможно объяснить различие фазовых скоростей света в тех или иных средах.

Показатель преломления (n) в такой модели может быть описан следующим образом. Если взять два вещества в некотором единичном объёме, различие между которыми будут лишь в концентрации, совершенно одинаковых по своим свойствам, то проходящий через эти вещества свет будет несколько разниться по своей фазовой скорости. Так свет, проходящий через образец с меньшей концентрацией, будет иметь большую фазовую скорость света (c_1) в среде, так как на своём пути он встречает меньшее число атомов, которые «задерживают» волну на переизлучение. Тогда как в среде с большей концентрацией атомов, свет претерпевает большую «задержку», т.е. имеет меньшую фазовую скорость света (c_2) (рис. 2).

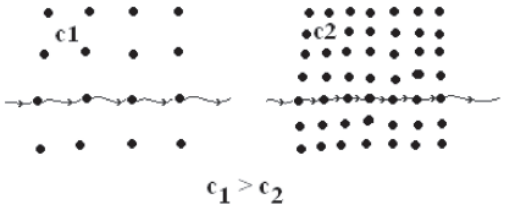


Рис. 2. Атомарная модель объясняющая возникновение фазовой скорости

Формула, определяющая показатель преломления среды через фазовые скорости в среде и в вакууме имеет следующий вид:

$$n = \frac{c_0}{c},$$

где c_0 – скорость света в вакууме, равная c_0 = 299 792 458 м/с; c – фазовая скорость света в данной среде.

Исходя из этой формулы, и соотношений, полученных нами ранее в мысленном эксперименте, мы можем сделать вывод о том, что показатель преломления первой среды (n_1) будет меньше, чем у второй (n_2), так как при равном числителе, для первой среды знаменатель больше чем для второй.

Исходя из принятой нами модели, мы можем предсказать качественные изменения показателя преломления в зависимости от таких параметров среды как температура и давление. При этом воспользуемся некоторыми положениями молекулярно-кинетической теории (МКТ).

Для изменения температуры, считая процесс изобарным, т.е. проходящем при постоянном давлении в системе, происходит расширение вещества (увеличение его объёма). Так как число атомов вещества постоянно, то при увеличении объёма, объёмная концентрация молекул будет падать, следовательно, исходя из выводов сделанных нами ранее, фазовая скорость света в среде будет расти, а показатель преломления уменьшаться.

Для изменения давления, считая процесс изотермическим (проходящим при постоянной температуре), мы будем иметь уменьшение объёма вещества и, следовательно, увеличение объёмной концентрации. Соответственно фазовая скорость будет уменьшаться, а показатель преломления – расти.

Что касается поляризации, то в анизотропной среде с градиентом параметров (температура, давление и т.п.) по некоторым направлениям, логичным будет предположить, что волны с плоскостью поляризации лежащей в плоскости среды с меньшим уровнем неоднородности (меньшие градиенты выше описанных параметров) будет проходить с меньшими искажениями, чем волны с другой плоскостью поляризации, в которой градиент параметров выше. Для примера приведём следующую иллюстрацию (рис. 3).

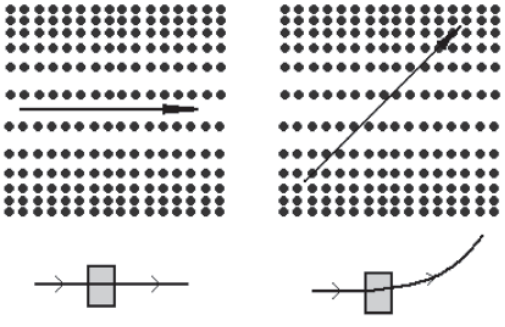


Рис. 3. Влияние поляризации на рефракцию и степень её выраженности

Упрощённая структурная схема прицельной системы.

Экспериментальная установка состоит (рис. 4) из трёх блоков: это оптическая система, излучающая и электронная части.

В состав оптической системы входят коллиматор.

В состав электронной системы входят: источник напряжения управляющий поляризатором, ПЗС матрица, АЦП, коррелятор (микроконтроллер ВКФ – Вычисляющий Корреляционную Функцию) и система расчёта поправок, по измеренным данным.

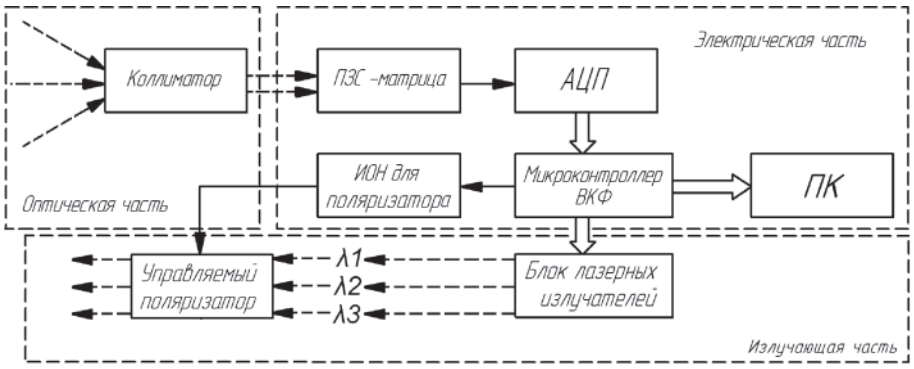


Рис. 4. Упрощённая структурная схема прицельной системы

В состав оптической системы входят коллиматор.

В состав электронной системы входят: источник напряжения управляющий поляризатором, ПЗС матрица, АЦП, коррелятор (микроконтроллер ВКФ – Вычисляющий Корреляционную Функцию) и система расчёта поправок, по измеренным данным.

Излучающей же частью является система из трёх лазерных излучателей, чьи лучи сводятся, благодаря оптике, таким образом, что выходят через одно отверстие под одинаковым углом и управляемый поляризатор.

Длины волн излучателя выбраны так, чтобы они были достаточно далеко разнесены между собой, попадать в область прозрачности атмосферы (не поглощаться молекулами веществ, входящих в её состав), и восприниматься ПЗС матрицей, что определяется её спектральной характеристикой.

Принцип работы по структурной схеме выглядит следующим образом.

Излучатель по очереди излучает импульсы света на каждой из длин волн с определённой поляризацией, определяемой управляемым поляризатором.

Затем, луч попадает на цель и, диффузно отражаясь, теряет поляризацию и возвращается обратно в оптическую часть.

Расходящийся световой пучок попадает в коллиматор, который преобразует его в параллельный узкий пучок, для нормальной работы ПЗС матрицы.

Далее, свет попадает на ПЗС матрицу, которая воспринимает создаваемое им изображение и раскладывает его, в силу конструктивных особенностей, на элементарные составляющие (пиксели).

После, изображение с матрицы, представляющее собой аналоговое напряжение (заряд) для каждого из элементов разложения изображения, поступает на аналогово-цифровой преобразователь (АЦП), который преобразует его в цифровой код.

Контроллер, вычисляющий корреляционную функцию, заносит в свою память оцифрованное с матрицы изображение при одном значении угла вектора поляризации управляемого поляризатора и при изменении данного угла на некоторое фиксированное значение. Вычислив двойную взаимокорреляционную функцию, контроллер выдаёт степень отличия между полученными изображениями в виде значения и направления их смещения относительно друг друга по плоскости изображения на решающее устройство, производящее дальнейшую обработку полученных значений, для выработки поправок при стрельбе.

Также контроллер изменяет управляющее напряжение с выхода источника опорного напряжения (ИОН) оптического модулятора, определяя его с определённой дискретностью и внося корректировку напряжения таким образом, чтобы изменение угла вектора поляризации оптического модулятора было линейным.

Проведя исследование методом корреляционного анализа для одной пары изображений при углах вектора поляризации α_1 и α_2 – $\mathrm{Img}(\alpha_1)$ и $\mathrm{Img}(\alpha_2)$ соответственно, контроллер, изменяя напряжение на управляемом поляризаторе, изменяет угол поляризации и проводит анализ для другой пары $\mathrm{Img}(\alpha_2)$ и $\mathrm{Img}(\alpha_3)$.

Результатом всего экспериментального исследования является матрица значений смещения изображений по осям *X* и *Y* для различных углов вектора поляризации. Относительно неё можно сделать вывод какой угол вектора поляризации будет оптимальным с точки зрения минимизации искажения в распространении света. Образно это выглядит следующим образом. При объединении трёх кадров для трёх длин волн получим такую картину распределения интенсивностей цвета пикселей (рис. 5).

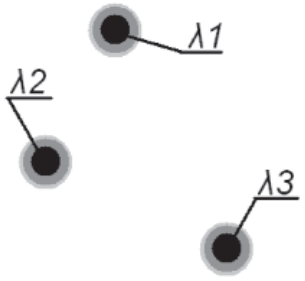


Рис. 5. Кадр для лучей с длинами волн 1, 2 и 3

Выбор правильного угла поляризации определяется по минимальному расстоянию между соответствующими точками-засветками по всем трём лучам, оно же условие минимального периметра треугольника засветки.

При идеальном неискажённом прямолинейном распространении света, все три точки сходятся в одну, тем самым, указывая, что прицеливание можно вести по любому из лучей. Если же периметр фигуры, который вычисляется системой в процессе обработки, превышает определённый допустимый порог, то дальнейшая обработка переходит на более мощную систему, отмеченную на структурной схеме как ПК (персональный компьютер), что в условии беспилотного ЛА может быть заменен высокопроизводительным микропроцессором, выполненным в микроэлектронном исполнении.

Дальнейший расчёт выполняется по принципу представления нелинейной области пространства, в которой в действительности распространялось излучение, в виде системы из простейших оптических приборов (линзы, призмы), разъюстированных таким образом, чтобы на такой же дальности (определяется априорно дальномером) давала такое же расхождение точек-засветок от излучения каждой длины волны, как при реальном замере.

Зная относительные смещения точек-засветок друг относительно друга решается задача определения реального местоположения цели. По величине отклонения линии бросания от линии прицеливания оружия, вырабатываются сигналы поправки при стрельбе, поступающие на систему механического перемещения оружия по углу места и азимута.

Список литературы

1. Шерклифф У. Поляризованный свет. – М.: МИР, 1965. – 264 с.
2. Бутиков Е.И. Оптика: учеб. пособие для вузов. – М.: Высш. шк., 1986. – 512 с.
3. Зуев В.Е., Банах В.А., Покасов В.В. Современные проблемы атмосферной оптики: монография. – Л.: Техническая книга, 1988. – Т. 5. – 270 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА ПО ВОПРОСАМ ОХРАНЫ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ (НА ПРИМЕРЕ КОНКРЕТНОЙ КОМПАНИИ)

Архангельская О.И., Евстигнеева Н.А.

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Москва, e-mail: diplom_ef@mail.ru

Современное производство товаров и услуг характеризуется высоким уровнем насыщенности мощными техническими средствами, и задачи обеспечения безопасности труда сегодня, как никогда, актуальны. Среди путей их решения особое место занимает обучение персонала безопасным методам и приёмам выполнения работ, оказанию первой помощи при несчастных случаях, а также стажировка на рабочем месте. Известно, что именно ошибочные действия персонала являются причиной большинства (от 60 до 90% случаев в зависимости от вида трудовой деятельности) несчастных случаев и аварий на производстве.

В исследуемой компании основу обучения персонала по вопросам охраны труда (ОТ) составляют следующие группы мероприятий:

- разработка и утверждение локальных актов по ОТ на основе законодательных и нормативных правовых актов, содержащих государственные требования ОТ;
- организация специально уполномоченными лицами (подразделениями) обучения по вопросам ОТ с последующей проверкой знаний.

В рамках первой группы мероприятий компания разработала целый ряд документов, среди них следует выделить:

- инструкции по ОТ, по организации отдельных форм обучения требованиям ОТ;
- методические основы (рекомендации) по проведению вводных, первичных, повторных, внеплановых и целевых инструктажей по ОТ;
- должностные инструкции работников;
- положение о службе охраны труда.

Вторая группа мероприятий включает в себя набор последовательных действий руководства компании по инструктированию и проверке знаний персонала в части требований, касающихся ОТ.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФИТОСЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ИЗ РЫБЫ

Асеева С.Г, Козлова О.С, Гребенщиков А.В.

ГОУ ВПО «Воронежская государственная технологическая академия», Воронеж, e-mail: swetaaseewa@yandex.ru

Рыбная промышленность является одной из ведущих отраслей на российском продовольственном рынке. Важнейшей научно-практической задачей является развитие комплексной переработки прудовых рыб для максимального вовлечения всех возможных ресурсов, включая вторичные продукты переработки рыбы и разработка безотходных технологий.

Значение рыбы и рыбопродуктов в питании населения определяется тем, что служат источником полноценных белков, жиров, минеральных и экстрактивных веществ, некоторых витаминов, потребление которых является необходимым для нормального функционирования организма.

Улучшение структуры питания населения является необходимым условием для сохранения здорового образа жизни и ее продления.

Ключевыми аспектами в решении проблемы нарушения общего гомеостаза населения России являются научно обоснованный поиск и подбор перспективных источников сырья с высокими санитарно-гигиеническими и медико-биологическими показателями, направленными лечебными свойствами, а также применение современных биотехнологических приемов, позволяющих существенным образом влиять не только на органолептические и физико-химические показатели сырья и готовой продукции, повышая их пищевую и биологическую ценность, но и придавать им направленные лечебно-профилактические свойства. Варьируя основами продуктов в процессе их производства, обогащая их нутриентами и биологически активными добавками (БАД), можно добиться определенной направленности защитных комплексов, предлагать эти продукты для массового потребления и, следовательно, массового оздоровления населения.

Особый интерес при этом представляют изделия, полученные комбинированием рыбных, овощных, фруктовых и ягодных продуктов для системы общественного питания. Комбинированные системы необходимо разрабатывать и активно внедрять в систему питания населения, что позволит провести оздоровление нации и решить задачу экономии продовольственных ресурсов и рационального питания. В этой связи важна организация, т.к. создание технологий новых поликомпонентных продуктов питания на основе рыбного и растительного сырья, способных обеспечить пищевыми компонентами и энергией организм человека, внесет существенный вклад в решение задачи в обеспечении населения Росси продукцией широкого ассортимента и качества.

Для оценки перспективы использования прудовой рыбы в качестве сырья для производства функциональных продуктов изучали морфометрические показатели, химический состав и функционально-технологические свойства мышечной ткани карпов, полученных из различных рыбоводческих хозяйств Воронежской области.

Цель данной работы состояла в изучение возможности использования экстракта листьев брусники в желе из рыбы, для придания ему особых функционально-технологических свойств и дальнейшего применения его в лечебных целях – при авитаминозе, отложении солей, гастрите, опухолях желудка, оказывает мочегонное и вяжущее действие.

В ходе исследования были определены основные показатели, подтверждающие целесообразность использования данного фитосырья для придания продукту лечебных свойств и дальнейшего ее использования в питании населения.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО – ЭТО МИРОВАЯ ТЕНДЕНЦИЯ – «ЭНЕРГИЯ СТЕКЛА»

Атаманчук А.А., Ткачева Т.В.

Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, Волгоград, e-mail: tanjunja1409@mail.ru

Сегодня как никогда становится актуальным вопрос эффективного использования энергоресурсов.

И если раньше об этом говорили исключительно на Западе, то сегодня об этом говорят и в России. Ведь только у нас на отопление зданий ежегодно расходуется более 400 млн тонн условного топлива, а это ни много ни мало – 25% годовых энергоресурсов страны. По сравнению с другими «холодными» странами Европы расход тепла на 1 кв. м у нас почти вдвое больше, что является причиной неоправданно больших финансовых затрат. Именно поэтому вопросам энергосбережения и рационального использования энергии уделяется повышенное внимание [1].

Доказанный факт – больше всего тепла уходит из дома через окна. По данным тепловизорных обследований частных домов, на светопрозрачные наружные ограждения приходится более 40% потерь энергии. Известно, что тепло передается через предметы (кондукция), через движение воздуха (конвекция), а также излучением. Наибольшие потери тепла через остекление происходят именно третьим способом – через излучение (примерно 70%). Одним из самых эффективных путей снижения теплопотерь является применение энергоэффективного остекления, теплосберегающие свойства которого во многом зависят от стекла, применяемого в стеклопакетах [2].

Так что же делает стекло энергоэффективным? Известно, что поверхность любого стекла обладает излучательной способностью, от которой зависит количество отражаемого тепла. Основным показателем, характеризующим способность стекла отражать тепловое излучение, является его излучающая способность (Е) или – «коэффициент эмиссии». У обычных стекол коэффициент эмиссии составляет 0,83, а у низкоэмиссионных может доходить до 0,03, при этом свыше 90% накопленного тепла будет отражаться назад в помещение. Чем меньше коэффициент эмиссии, тем эффективнее материал отражает тепло, тем выше его теплосберегающие свойства. Именно поэтому энергосберегающие окна называют также низкоэмиссионными. Низкоэмиссионные стекла обладают высокой светопропускающей способностью и прозрачностью и, в то же время, обеспечивают достаточно высокие показатели коэффициента теплоизоляции.

С технической точки зрения такие стекла представляют собой полированное стекло, на которое нанесено специальное покрытие из оксидов металлов, обеспечивающее снижение доли энергии, излучаемой стеклом в направлении этого покрытия. То есть, если в случае с обыкновенным стеклом, накопленная им энергия излучается с одинаковой интенсивностью как внутрь, так и наружу (что означает потери тепла), то в случае снизкоэмиссионным стеклом, интенсивность излучения наружу многократно падает, соответственно уменьшаются теплопотери [3].

Особенностью такого стекла является его исключительное использование в составе стеклопакета. Применение энергосберегающего стекла позволяет делать стеклопакет однокамерным, а значит, более легким, и все окно более долговечным. Стоит также отметить, что конечная стоимость оконной конструкции оказывается не выше современной традиционной системы остекления, а в некоторых случаях даже ниже.

При этом показатели по энергосбережению (экономия тепла внутри помещения) получаются превосходными (таблица).

Таким образом, снижение теплопотерь может достигать 55-60%. [4]

Энергоэффективное остекление позволяет сократить выброс парниковых газов (1 кв. м остеклкния сокращает выбросы CO2 в 6,5 раза в год), что имеет огромное значение в свете подписанного Россией Киотского протокола.

Говоря о низкоэмиссионных стеклах, нелишним будет отметить, что их использование позволяет в летнее время в некоторой степени снизить тепловую нагрузку на помещения. Двухкамерный стеклопакет с обычным стеклом пропускает в помещение приблизительно 70% всего солнечного излучения, падающего на оконную конструкцию.

Ориентация по сторонам света	Традиционные окна: потеряи энергии, кВт·ч/м^2	Окна с энергосберегающим стеклом: потери энергии, кВт·ч/м^2	Сокращение потерь энергии, при использовании энергосберегающего стекла, %	Годовой экономический эффект от применения, $/м^2
Юг	161	53	67	44,10
Север	276	131	52	65,00
Запад/Восток	231	101	56	56,83

Мировой опыт подтверждает необходимость применения в современном строительстве, и в том числе в остеклении, энергоэффективных материалов. В Западной Европе доля энергосберегающего остекления в строительстве уже сегодня приближается к 90%. В России такой статистики не ведется. Первый в стране производитель этого продукта оценивает его использование на уровне 5%, максимум 7%. Однако есть хорошие перспективы для роста. Стратегический курс на внедрение энергосберегающих технологий, озвученный руководством страны, позволяет говорить о скорейшем смещении данной темы из области научной полемики в разряд практических задач [1].

Список литературы

1. Гусев Б.В. Создание новых высокоэффективных материалов – одна из основных задач инженерной науки // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2009. – № 2.

2. Вернеке Д. Энергоэффективное строительство-это мировая тенденция // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2008. – №10.

3. Табунщиков Ю.А. Энергоэффективное здание. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2003.

4. Епифанов В.А. Инновационное развитие важнейших составляющих жилищно-коммунальной сферы России // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2009. – № 10.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

Афанасьев В.Б., Чернова Н.В.

Авиационный колледж, Таганрог, e-mail: Af_af_af@mail.ru

Работа посвящена исследованию современных методов неразрушающего контроля, используемых в авиационной промышленности.

Цель автора состояла в том, чтобы в доступной для понимания форме, рассказать о методах неразрушающего контроля (дефектоскопии), о целесообразности использования этих методов на производстве и о принципах, по которым осуществляется неразрушающий контроль.

Актуальность работы объясняется тем, что в современной промышленности в процессе производства очень часто используются дорогие материалы, технологически сложные изделия, узлы доступ к некоторым частям которых ограничен. Для этих случаев дефектоскопия является наиболее оптимальным вариантом контроля, в связи с тем, что она не требует разрушения контролируемого образца и предусматривает возможность дальнейшей эксплуатации объекта. Применение методов дефектоскопии так же способствует значительной экономии материальных и временных ресурсов.

В процессе работы были использованы знания, полученные в процессе прохождения производственной практики, специальная литература, ресурсы интернета.

Неразрушающий контроль (сокращённо НК) – контроль свойств и параметров объекта, при котором

не должна быть нарушена пригодность объекта к использованию и эксплуатации.

НК особенно важен при создании и эксплуатации жизненно важных изделий, компонентов и конструкций. Для выявления различных изъянов, таких как разъедание, ржавление, растрескивание, используются различные методы НК, такие как рентгеновские лучи, на снимках с использованием которых хорошо видны трещины, каверны и неоднородности материала или сварочного шва.

Применение неразрушающих методов контроля значительно уменьшает потери по времени и сокращает материальные затраты при ремонте и обслуживании самолётов.

Выделяют девять видов неразрушающего контроля: магнитный, электрический, радиоволновый, вихретоковый, тепловой, оптический, радиационный, акустический и проникающими веществами.

Неразрушающий контроль позволяет получить данные о скоростях деградации параметров, определяющих состояние технических устройств, зданий и сооружений, а также обеспечить своевременность и качество выполнения работ по их обслуживанию и ремонту

Повышение уровня промышленной безопасности достигается за счет достоверности, воспроизводимости, сопоставимости результатов НК.

Данное исследование может быть использовано при проведении занятий по дисциплинам «контроль качества» и «материаловедение», а также во внеклассной работе с целью повышения технической грамотности и ознакомлением с одним из этапов процесса производства.

КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ТЯЖЁЛОЙ СМОЛЫ ПИРОЛИЗА

Ахмедова Н.Ф., Мамедов С.Э.

Бакинский государственный университет, Баку, e-mail: mivlgu@mail.ru

Одним из важных направлений научно-технического развития является создание и внедрение новых технологий, веществ и материалов, обеспечивающих ресурсосбережение и отвечающих требованиям экологии. В общей концепции «устойчивого развития цивилизации», принятой ООН, основное внимание уделяется разработке экологически безопасных технологий, исключающих выделение вредных веществ в атмосферу, утилизации имеющихся техногенных отходов, рациональному использованию невозобновляемых природных ресурсов, возможности переработки материалов после исчерпания их эксплуатационного периода.

При пиролизе низкооктановых бензинов и газойлей с целью получения этилена и пропилена на заводе «Этилен-Полиэтилен» (г. Сумгаит) в значительном количестве получается тяжёлая смола пиролиза (ТСП), не находящая квалифицированного применения. Хроматографический анализ ТСП (фракция 200-260 °С), полученной при пиролизе низкооктановых бензинов показал, что она содержит 21,16 мас.% нафталина и 14,8 мас.% метилнафталинов, а также другие алкилпроизводные бициклических ароматических углеводородов. Эта смола была подвергнута вакуумной перегонке с выделением фракции 200-245 °С и высококипящего остатка. Комплексная переработка ТСП предусматривает следующие стадии:

1. Циклоалкилирование фракции 200-245 °С с целью получения синтетических смазочных масел.

2. Гидрирование циклоалкилнафталинов, полученных на основе фракции 200-245 °С, с целью получения компонентов реактивных топлив.

3. Получение на основе высококипящего остатка антикоррозионных покрытий.

1. Получение синтетических смазочных масел

В связи с непрерывным ростом форсирования работы двигателей и повышением их теплонапряжённости, нефтяные смазочные масла по некоторым показателям не удовлетворяют высоких требований современной техники. Проблема получения масел, отвечающих всем требованиям современной техники, решается производством синтетических смазочных масел.

Главными критериями при выборе основы для смазочных материалов являются требуемая вязкость при повышенных температурах и низкая температура застывания. С этой точки зрения перспективны алкилнафталины, которые характеризуются низкой испаряемостью, хорошими вязкостными качествами, инертностью в агрессивных средах, низкими температурами застывания. Такие соединения были получены на основе нафталина и метилнафталинов, содержащихся в ТСП.

Фракция 200-245 °С была подвергнута алкилированию циклогексеном в присутствии промышленного катализатора при температуре 180 °С. Выход алкилата составил 70 мас% на смолу [1]. Были определены физико-химические показатели полученного алкилата: $T_{кип}$, °С = 150-200/0,1 кПа, М.м. = 224, n_D^{20} = 1,5860, d_4^{20} = 1,0023, $T_{вспышки}$ =210 °С, $T_{застыв}$ = –72 °С, ν_{40} = 11,99 мм^2/с, ν_{100} = 4,66 мм^2/с, ИВ = 108.

Полученный алкилат представляет собой светло-жёлтую жидкость с низкой температурой застывания, высокой температурой вспышки, хорошими вязкостными качествами и может быть использован в качестве синтетических смазочных масел различного назначения.

2. Гидрирование циклоалкилнафталинов

С увеличением скорости полётов в авиации повышаются требования к качеству применяемых реактивных топлив. Наиболее подходящими компонентами реактивных топлив являются циклоалкилнафтеновые углеводороды, обладающие оптимальными свойствами для таких топлив. Они имеют высокую объёмную теплотворную способность, хорошие характеристики горения, высокую термическую стабильность и низкие температуры застывания. Этим показателям в наилучшей степени удовлетворяют циклоалканы нефтяных фракций. Но содержание таких углеводородов в товарном топливе, как правило, не бывает достаточно высоким, и поэтому делаются попытки изыскания других способов получения топлив с высоким содержанием нафтеновых углеводородов.

Одним из таких перспективных способов получения нафтеновых углеводородов является гидрирование циклоалкилнафталинов, полученных на основе ТСП. Гидрированию подвергалась фракция 150-200 °С/0,1 кПа, полученная циклоалкилированием фракции 200-245 °С ТСП [2]. Полученный гидрогенизат имел следующие физико-химические показатели: $T_{кип}$ °С = 160-165/1 кПа, n_D^{20} = 1,5282, d_4^{20} = 0,9785, $T_{вспышки}$ = 186 °С, $T_{застыв}$ = –70 °С, ν_{20} = 81,7 мм^2/с, ν_{50} = 14,3 мм^2/с, теплота сгорания 42,820 кДж/кг.

На основании полученных данных можно заключить, что циклоалкилдекалины, представляющие собой высокоплотные и высококалорийные продукты, могут найти применение в качестве компонентов реактивных топлив с высокой объёмной теплотворной способностью.

3. Получение антикоррозионных покрытий

В настоящее получение антикоррозионных покрытий – основное средство защиты от коррозии и отделки объектов, предметов и изделий разного назначения. Усиление борьбы с коррозией предусматривает не только увеличение доли потребления лакокрасочных материалов, но и, в первую очередь, резкое увеличение качества и защитной способности покрытий. В об-

ласти покрытий актуальной является также экономия материалов и дешевизна исходного сырья [3, 4].

Интерес представляет получение антикоррозионных покрытий на основе отходов нефтехимической промышленности. Таким отходом является тяжёлая пиролизная смола, получаемая при пиролизе низкооктановых бензинов и газойлей.

Для получения лакокрасочных покрытий использован остаток, полученный при вакуумной перегонке ТСП (> 245 °С) [5]. Для характеристики состояния декоративных свойств покрытий фиксировались изменение цвета и блеска. Для характеристики защитных свойств покрытий определялись растрескивание, отслаивание, пузыри, коррозионные очаги на поверхности пластин. Через год после атмосферного старения определялась степень изменения защитных свойств покрытия. Внешний вид: равномерное однородное глянцевое прозрачное покрытие (блеск 67-69 %) тёмно-коричневого цвета без растрескиваний, пузырей и отслаиваний, т.е. коррозионные очаги отсутствуют – адгезия 1 балл. Прочность при изгибе 1,0-1,05 мм, твёрдость (усл. ед.) – 0,66-0,68, прочность при ударе 20-25 МПа. Как видно, покрытия на основе ТСП характеризуются стойкостью к атмосферной коррозии, хорошей адгезией, высокой прочностью и твёрдостью, блеском и могут быть применены для защиты металлических изделий от коррозии.

Таким образом, в статье представлены возможные пути экологически целесообразного использования ТСП, являющейся отходом процесса пиролиза низкооктановых бензинов и газойлей, и получения в её основе технически-ценных продуктов.

Список литературы

1. Ахмедов Э.И., Ахмедова Н.Ф., Мамедов С.Э., Ахмедова Р.А. Способ получения метилциклогексилнафталинов как синтетических смазочных масел. Авторское свидетельство А 2003 0100.Азербайджанская Республика.

2. Ахмедов Э.И., Ахмедова Н.Ф., Мусаев Д.Д., Мамедов С.Э., Ахмедова Р.А. Способ получения компонентов реактивных топлив гидрированием циклоалкилнафталинов. Патент Азербайджанской Республики И 2007 0136**.**

3. Яковлев А.Д.Химия и технология лакокрасочных покрытий. – Л.: Изд. «Химия», 1989. – 299 с.

4. Кузнецова Т.А., Манеров В.Б., Гузяева Т.О., Марченко О.В. Композиция для антикоррозионных покрытий. Патент RU, 2246512, С 1, 7 С 09 D 167/08, опубл. 2005.02.20.

5. Ахмедова Н.Ф., Мамедов С.Э., Ахмедова Р.А., Гаджиев М.Р. Композиция антикоррозионных покрытий. Патент Азербайджанской Республики И 2010 0035.

ВЛИЯНИЕ ХОЛОДИЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЯСА ПТИЦЫ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБВАЛКИ

Баканова О.В., Зубарева К.Ю.

ФГОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», Орел, e-mail: kristi_orel@bk.ru

В работе освящена проблема рационального использования мяса птицы, получения мяса птицы механической обвалки, его свойства, использования этого сырья при производстве мясных продуктов.

В настоящее время весьма актуальным является исследование влияния холодильной обработки и хранения на качественные характеристики мяса птицы механической обвалки, что и стало целью настоящей научно-исследовательской работы. В соответствии с поставленной целью определены для решения следующие задачи, с последующей рекомендацией производству: изучение изменения функционально-технологических характеристик и динамики структурно-механических показателей мяса птицы механической обвалки в зависимости от длительности холодильного хранения.

Проблема низкотемпературного хранения мяса птицы механической обвалки изучена мало; диапазон применения низких температур и продолжительность хранения существенно отличается в исследованиях различных авторов.

Мясо птицы (цыплята) механической обвалки упаковывали в полиэтиленовые пакеты, замораживали и хранили при температуре –25 °С в течение 6 месяцев. Перед проведением исследований мясо размораживали до температуры +4 °С в толще мясной массы.

Мы выявили изменение относительной яркости и насыщенности цвета исследуемых образцов в зависимости от продолжительности хранения. Полученные результаты указывают на снижение функциональных свойств (водоудерживающей и эмульгирующей способности) мяса птицы механической обвалки.

Была изучена возможность использования мяса птицы механической обвалки, которое хранилось при температуре –25 °С при выработке полуфабрикатов. Мясные изделия изготавливались после 3- и 6-месячного хранения мяса птицы механической обвалки. Данные органолептической оценки показали, что рубленые полуфабрикаты были приемлемы для потребления.

На основе проведенных исследований был сделан вывод о том, что мясо цыплят 2 категории механической обвалки можно хранить 6 месяцев при температуре –25 °С.

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДВИГАТЕЛЕЙ ДЛЯ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ[1]

Баранов М.В., Клевцов В.С.

Владимирский государственный университет, Владимир, e-mail: hotz@mail.ru

Только за 2009 год мировой парк автотранспортных средств увеличился на 18,65 млн единиц (вырос на 15 %). Свыше четверти из них – 186,75 млн. составляют грузовые автомобили и автобусы всех типов и классов, а насыщенность населения земного шара такими машинами достигла 28,2 автомобиля на тысячу человек [1].

Потребность в двигателях (бензиновых и дизельных) для грузовых автомобилей (в том числе для небольших грузовиков и универсальных автомобилей) охватывает довольно большой диапазон по мощности: от 50 до 500 кВт. Автомобильная промышленность развитых стран Европы вкладывает огромные средства в разработки дизелей и модификации, которых могут использоваться не только для грузовых, но и легковых автомобилей.

Используя данные о выпуске двигателей для грузовых автомобилей наиболее известными зарубежными фирмами Ford Motor, General Motors, Chrysler Corp., Toyota, Nissan, Mitsubishi, Isuzu, Fiat, Mercedes-Benz, Renault, Suzuki, Peugeot-Citroen, Mazda, Volkswagen, Honda и др. [1], проведем статистический анализ их по следующим показателям: полная энерговооруженность автомобиля $N_{\text{энп}}$, кВт/т (мощность двигателя в кВт к массе автомобиля с прицепом в тоннах), энерговооруженность $N_{\text{эн}}$, кВт/т (мощность двигателя в кВт к массе автомобиля в тоннах); рабочий объем iV_h, л; литровая мощность двигателя $N_{\text{л}}$, кВт/л; частота вращения коленчатого вала $n_{\text{н}}$, мин$^{-1}$, соответствующая номинальной мощности; максимальный эффективный крутящий момент $M_{\text{e max}}$, Н·м; частота вращения коленчатого вала $n_{\text{Me max}}$, мин$^{-1}$, соответствующая максимальному крутящему моменту. Анализировались двигатели, которые устанавливаются на следующие классы автомобилей [2]: 1 – автомобили полной массы (собственная масса, снаряжение, заправка, полезная нагрузка с водителем и пассажирами в кабине) до 1,2 т; 2 – свыше 1,2 до 2 т; 3 – свыше 2 до 8 т; 4 – свыше 8 до 14 т; 5 – свыше 14 до 20 т; 6 – свыше 20 до 40 т; 7 – свыше 40 т.

Указанные выше показатели рассматривались нами как непрерывные случайные величины. В табл. 1 и 2 приведены численные характеристики их распределения, где $\overline{N}_{\text{энп}}$, $\overline{N}_{\text{эн}}$, $i\overline{V}_h$, $\overline{N}_{\text{л}}$, $\overline{n}_N$, $\overline{M}_{\text{max}}$, $\overline{n}_{\text{Me max}}$ – сред-

[1] Работа выполнена под руководством д.т.н., проф. А.Н. Гоца.

ние статистические значения анализируемых показателей, s_i и v_i – их выборочные средние квадратические отклонения и коэффициенты вариации, E – размахи распределения.

Анализируя полученные результаты, заметим, что энерговооруженность грузового автомобиля 3-го класса с бензиновым двигателем в 1,9 раза выше, чем с дизелем (практически при одном и том же рабочем объеме двигателя). Однако максимальный крутящий момент бензинового двигателя только в 1,07 больше, чем у дизеля. Это обусловлено тем, что частота вращения коленчатого вала дизеля ниже, чем у бензинового двигателя.

Для грузовых автомобилей 4…7-го классов (поскольку для них используются только дизели) с повышением класса растет средняя статистическая литровая мощность, несмотря на большой разброс по рабочему объему.

1. Основные параметры бензиновых и дизельных двигателей грузовых автомобилей 2-го и 3-го классов

Параметры		Двигатели для автомобилей классов			
		дизели		бензиновые	
		2	3	2	3
Энерговооруженность автомобиля, $N_{эн}$, кВт/т	$\overline{N}_{эн}$ S V E	28,96 5,76 0,19 16,7…47,6	20,77 7,41 0,35 8,1…51,3	31,79 10,04 0,32 15,79…34,74	39,6 14,08 0,36 11,72…69,31
Рабочий обьем, iV_h, л	$i\overline{V}_h$ S V E	1,823 0,178 0,09 1,2…2,2	3,428 1,405 0,41 1,7…8,2	1,304 0,349 0,27 0,657…1,998	3,896 1,787 0,46 1,486…7,994
Литровая мощность, $N_л$, кВт/л	$\overline{N}_л$ S V E	26,85 4,198 0,16 21,2…34,8	25,28 5,621 0,22 14,7…44,7	38,27 5,82 0,15 30,88…60,79	34,36 5,53 0,16 20,86…48,64
Частота вращения коленчатого вала, соответствующая номинальной мощности, $n_н$, мин$^{-1}$	$\overline{n}_н$ S V E	4355,26 630,293 0,14 2500…6000	3524,71 651,082 0,18 2200...5000	5310 628,34 0,12 3200…6500	4611,16 557,19 0,12 2400…6500
Максимальный крутящий момент, $M_к$, Н·м	$\overline{M}_{e\,max}$ S V E	129,13 37,097 0,28 71…235	289,09 152,234 0,53 107…825	107,29 31,65 0,29 51,5…183	310,67 140,57 0,45 110…610
Частота вращения коленчатого вала, соответствующая максимальному крутящему моменту, $n_{Me\,max}$, мин$^{-1}$	$\overline{n}_{Me\,max}$ S V E	2415,79 381,87 0,158 1900…3250	1956,71 391,850 0,20 1200…3600	3336,88 566,90 0,17 2250…4500	2965,88 514,79 0,17 1700…4400

2. Основные параметры дизелей для автомобилей 4, 5, 6 и 7-го классов

Параметры		Класс автомобиля			
		4	5	6	7
Полная энерговооруженность автомобиля, $N_{эн,п}$, кВт/т	$\overline{N}_{энп}$ S V E	6,47 1,45 0,22 4,07…14,99	5,99 1,35 0,22 3,26…11,61	5,65 1,45 0,25 1,68…12,31	4,58 1,11 0,24 2,25…6,5
Энерговооруженность автомобиля, $N_{эн}$, кВт/т	$\overline{N}_{эн}$ S V E	11,7 3,00 0,25 5,8…29,1	11,69 3,67 0,31 5,0…28,1	9,77 2,92 0,29 4,1…19,7	6,94 1,56 0,22 3,3…10,9
Рабочий обьем iV_h, л	$i\overline{V}_h$ S V E	6,336 1,454 0,23 3,3…11,9	9,816 3,184 0,32 3,9…19,1	11,995 2,761 0,23 5,5…19,7	12,030 2,211 0,18 7,3…18,3
Литровая мощность $N_л$, кВт/л	$\overline{N}_л$ S V E	22,05 5,841 0,26 10,7…32,7	21,25 6,663 0,31 11,8…33,6	21,97 4,143 0,19 8,9…34,0	24,05 2,414 0,1 18,0…28,7
Частота вращения коленчатого вала, соответствующая номинальной мощности, n_N, мин$^{-1}$	$\overline{n}_N$ S V E	2540 232,4793 0,09 1800...3500	2257 1506,65 0,64 1300…3000	2019,23 250,865 0,12 1600...2900	1840,18 148,758 0,08 1600…2200
Максимальный крутящий момент, $M_{кр}$, Н·м	$\overline{M}_{max}$ S V E	613,84 176,083 0,12 245…1170	1059,05 472,642 0,45 355…2700	1538,32 458,837 0,29 412…2700	1807,09 358,141 0,2 898…2700
Частота вращения коленчатого вала при максимальном крутящем моменте, $n_{Мк}$, мин$^{-1}$	$\overline{n}_M$ S V E	1470,06 173,997 0,12 1200...1900	1340,28 195,794 0,15 800…1800	1209,05 175,409 0,14 800…1800	1096,61 129,085 0,12 900…1600

Список литературы

1. Мир грузовиков: Автокаталог. – М.: За рулем, 2009.
2. Классификация и система обозначения автомобильного подвижного состава, а также его агрегатов и узлов, выпускаемых специализированными предприятиями: Отраслевая нормаль ОН 025 270-66. – М., 1966.

СЪЕДОБНАЯ ОБОЛОЧКА ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ВАРЕНЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Баранчикова О.Н., Киреева О.С., Шалимова О.А.

ФГОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», Орел, e-mail: meat2@orelsau.ru

В последнее время в нашей стране обострилась экологическая ситуация связанная с утилизацией полимерных упаковочных материалов, наиболее часто используемых в пищевой промышленности. Поэтому перед пищевой индустрией в общем, и мясной промышленностью в частности стоит задача создания новой упаковки способной не только сохранить свои свойства при транспортировке, хранении и реализации продукта, но и защитить его в течение требуемого времени. Наиболее оптимальным способом решения данной проблемы является создание съедобных пленок и покрытий на основе природных биополимеров.

На кафедре «Технология мяса и мясных продуктов» разработаны два состава для получения съедобных оболочек из концентрированных соков красной и черной смородины с добавлением гелеобразователей (желатина и крахмала). Полученные составы были использованы в качестве съедобных оболочек для сосисок.

Исследования химического состава концентрированных соков смородины показали, что концентрированные соки обладают более высокой пищевой ценностью в сравнении с исходной ягодой. Кроме того, соки красной и черной смородины являются источниками витаминов А, группы В и С. Концентрированные ягодные соки смородины были исследованы на продолжительность хранения. Результаты исследования показали, что концентрированные соки удовлетворяют требованиям, установленным СанПин 2.3.2.1078-01. Полученные данные указывают на фитонцидную активность концентрированных соков смородины и возможность их использования в качестве консерванта в составе съедобной оболочки. Для выявления консервирующих свойств пленок были проведены исследования по выращиванию микрофлоры на субстрате, содержащем все компоненты состава для получения оболочек. Результаты исследования показали, что концентрированные ягодные соки сдерживают во времени рост плесневых грибов рода Mucor и Penicillium. Таким образом, использование съедобных оболочек из растительного сырья в технологии мясных продуктов позволяет получить готовый к употреблению продукт, с более длительным сроком годности.

ДИЕТИЧЕСКИЕ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ – ОСНОВА ЗДОРОВЬЯ

Басова М.С.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, e-mail: s153345@std.novsu.ru

Основной целью любого общества является улучшение качества жизни людей. Важная составная часть качества жизни – состояние (качество) здоровья человека. Отсюда возникает необходимость создания качественных продуктов питания. Одним из таких продуктов является паштет. Паштеты – это блюда из мясного, рыбного фарша или из фарша домашней птицы и овощей. С целью расширения ассортимента ООО «Старорусский мясной двор», а также получения продуктов с лечебными и диетическими свойствами нами для этого предприятия разработаны продукты следующего ассортимента: паштет рыбный с томатным соусом, паштет рыбный с базиликом, паштет рыбный с крабовым мясом. В настоящее время мы разработали рецептуры паштетов, ТИ и ТУ на их изготовление. В качестве основного сырья для приготовления паштетов нами была выбрана рыба, так как она – источник полноценных белков (16-25 %) и жиров (1-32 %). В ней имеются все необходимые аминокислоты, фосфор, калий, железо, витамины А, D, В, РР. А полезные свойства рыбы давно учитываются диетологами. Благодаря добавлению вышеназванных ингредиентов потребитель получит продукты, обладающие не только лечебными и диетическими свойствами, но и совершенно новым вкусом и более приятным цветом и запахом. Был проведен расчет пищевой, энергетической и биологической ценности 100 г данных продуктов. Анализ результатов проведённых расчётов показал, что повышается энергетическая ценность нового продукта (энергетическая ценность рыбного паштета без добавок – 162,7 ккал), а дополнительные ингредиенты, введённые в его состав, увеличивают содержание незаменимых аминокислот в продукте.

Мы считаем, что разработанные нами паштеты внесут в суточный рацион человека определённую дозу белков, жиров, углеводов, энергии и тем самым дадут возможность обогатить организм необходимыми для нормальной жизнедеятельности веществами. Таким образом, новые паштеты не только расширят ассортимент предприятия ООО «Старорусский мясной двор», но и принесут пользу здоровью потребителей.

Работа выполнялась на кафедре технологии переработки сельскохозяйственной продукции под руководством профессора Глущенко Л.Ф. (http://www.famous-scientists.ru/329).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ МАКСИМУМОВ НАГРУЗКИ МЕТАЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ

Бебенин А.С.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Металлообрабатывающие станки относятся к категории технологических машин, при работе которых в деталях исполнительных механизмов возникают значительные динамические нагрузки; в изучении которых существуют два направления – теоретическое и экспериментальное.

Изучение нагрузок во многих случаях осуществляется экспериментально, путем их тензометрирования при работе станков в условиях эксплуатации. В качестве статистической модели расчетных нагрузок в приводе исполнительного органа примем полигауссовый широкополосный случайный процесс. Случайный процесс называется полигауссовым, если его плотность распределения вероятностей может быть представлена смесями гауссовых распределений

$$f_1(x) = \sum_n g_n \omega_n(x);$$

$$\omega_n(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_n} \exp\left\{-\frac{(x-a_n)^2}{2\sigma_n^2}\right\}.$$

Выбор именно этого класса случайных процессов в качестве модели нагрузок в приводе продиктован двумя соображениями. Во-первых, с помощью уже при $n = 2,3$ возможно получить семейство кривых достаточно точно аппроксимирующих распределения вероятностей нагрузок в приводе различных типов металлообрабатывающих станков. Во-вторых, при использовании линейной гипотезы накопления усталостных повреждений оказывается возможным, вследствие инвариантности полигауссовых моделей

относительно линейных преобразований, воспользоваться результатами, полученными при разработке методов расчета на усталостную прочность при случайных напряжениях, имеющих гауссово распределение вероятностей.

Так как нагрузки в приводе металлообрабатывающих станков имеют плотность распределения вероятностей, то исходя из этого существует метод определения плотности распределения вероятностей максимумов нагрузки металлорежущих станков:

$$\phi(x)=\frac{1}{S_n}\sum_n\frac{c_n}{\sqrt{2\pi}\sigma_n}\left\{\frac{\sqrt{\gamma}}{\sigma_n\sigma_{2n}}\exp\left[-\frac{\sigma_{2n}^2}{2\gamma_n}(x-a_n)^2\right]+\frac{\sigma_{1n}^2\sqrt{2\pi}}{\sigma_n^2\sigma_{2n}^2}(x-a_n)\exp\left[-\frac{(x-a_n)^2}{2\sigma_n^2}\right]\Phi\left(\frac{\sigma_{1n}^2}{\sigma_n\sqrt{\gamma_n}}(x-a_n)\right)\right\};$$

$$\Phi(t)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_{-\infty}^{t}e^{-\frac{x^2}{2}}dx; \qquad S_n=\sum_n c_n\mu_{\max n}.$$

ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ КИСЛОРОДА ИЗ ВОЗДУХА

Бебнева С.И., Ермолаева В.А.

Муромский институт владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Проблема предупреждения техногенных происшествий и аварийности приобретает особую актуальность в атомной энергетике, химической промышленности, где используются и обращаются мощные источники энергии, экологически опасные высокотоксичные и агрессивные вещества.

Целью данной работы является разработка технического обеспечения системы промышленной безопасности при проведении технологического процесса получения кислорода на кислородной станции. Проведен анализ опасностей и вредностей, возникающих при проведении технологического процесса получения кислорода. Проанализирована действующая система обеспечения производственной безопасности.

Атмосферный воздух представляет собой смесь, содержащую по объему кислорода 20,93% и азота 78,03%, остальное – аргон, углекислый газ, пары воды и пр. Технический кислород для газопламенной обработки металлов выпускается трех сортов: высший – не ниже 99,5%, первый – не ниже 99,2%, второй – не ниже 98,5% кислорода по объему. Для получения технически чистого кислорода воздух подвергают глубокому охлаждению и сжижают в кислородном аппарате (температура кипения жидкого воздуха при атмосферном давлении –194,5 °С). Полученный жидкий воздух подвергают ректификации в ректификационных колоннах. Возможность успешной ректификации основывается на довольно значительной разности (около 13°) температур кипения жидкого азота (–196 °С) и кислорода (–183 °С). Газообразный азот чистотой 96-98% обычно не используется и из теплообменника выпускается в атмосферу.

В работе дано описание и характеристика основных и вспомогательных производственных помещений. Для данного технологического процесса опасность предоставляет несоблюдение правил безопасности, неприменение СИЗ и ошибка рабочего. В результате расчетов была выявлена недостаточная освещенность производственного помещения. Неудовлетворительная освещенность в рабочей зоне может являться причиной снижения производительности и качества труда, ухудшения самочувствия, нарушений зрения, получения травм. Длительное пребывание в условиях зрительного дискомфорта приводит к отвлечению внимания, уменьшению сосредоточенности, зрительному и общему утомлению. С точки зрения безопасности труда зрительный комфорт особенно важен. Предлагается установка дополнительных светильников и мероприятия по снижению уровня шума.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА АРОМАТИЗИРОВАННЫХ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ

Белугина Я.А., Антипова Л.В., Данылив М.М.

ГОУ ВПО «Воронежская государственная технологическая академия», Воронеж, e-mail: swetaaseewa@yandex.ru

Здоровое питание – один из важнейших факторов определяющих здоровье населения, в частности школьников. В настоящее время недостаточное поступление микронутриентов с пищей – общая проблема всех цивилизованных стран.

Учитывая широкий спектр пищевых систем, особенности технологии их получения и преследуя цели создания добавки полифункционального действия, обеспечение стабилизации органолептических показателей и придание конечному продукту профилактических свойств представляет большой интерес расширение ассортимента носителей, среди которых особое место отводится белкам как незаменимым компонентам пищи, источником которых служат коммерческие препараты и отечественные полупродукты коллагеновой природы. В тоже время исследованиями последних лет установлен ряд важнейших биологически активных свойств пряностей на организм человека. Пряности – это разнообразные части растений, каждая из которых имеет свой специфический вкус и аромат, разную степень жгучести, привкус. Эти же явления можно отнести и к CO_2-экстрактам, но они не относятся к синтетической продукции, что особенно важно при разработке рационов для питания школьников. CO_2-экстракты по сравнению с сухими пряностями очень ценны своей бактерицидностью, концентрация CO_2-экстрактов в 15-20 раз выше сухих пряностей: они обладают стерильностью, стабильностью при хранении, однородно распределяют вкус внутри продукта.

Цель работы состояла в исследовании условий активной сорбции ароматов CO_2-экстрактов пряностей на белках животного и соевого происхождения.

Исследования проводили на кафедре технологии мяса и мясных продуктов совместно с учеными кафедры аналитической химии Воронежской государственной технологической академии.

Объектами исследования служили CO_2-экстракты пряностей (ТУ 10.048549-110-93 CO_2-экстракт душистого перца; ТУ 10.048549-072-93 CO_2-экстракт мускатного ореха) производимые фирмой ООО «Караван» (г. Краснодар, Россия), животный белок WB 1/40 (Provico, Германия), соевые белки серий «Майсол» и «Майкон» (Solbar, Израиль).

В результате установлены параметры и режимы, при которых достигается эффект целенаправленной ароматизации белков.

Применение полученных продуктов дает пищевые системы с устойчивыми свойствами, улучшает технологические показатели и хранимость, придает продуктам функциональное значение.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ «КОЛЕСО ЗУБЧАТОЕ»

Белькe А.А., Мартынов Е.М.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Нехватка оборотных средств на машиностроительных предприятиях для модернизации производства часто заставляет общаться к иностранным инвесторам. При этом существует возможность в использовании внутренних резервов предприятия, заключающаяся в усовершенствовании базового технологического процесса.

Основной частью технологического процесса является маршрут, отражающий последовательность обработки заготовки, которая представляет собой технологическую задачу, имеющую ряд решений для достижения главной цели – получения детали с заданными параметрами. Попыткой найти альтернативные решения в уже имеющемся технологическом процессе является целью курсового проекта по дисциплине «Технология машиностроения»

Рассматриваемая деталь – вал-шестерня с полумуфтой, по окружности которой фрезеруются три паза под углом 120°. В базовом технологическом процессе фрезерование этих пазов осуществляется на вертикально-фрезерном станке с ЧПУ. Такие станки достаточно дороги и требуют больших затрат на установку и обслуживание. Поверхности, обрабатываемые на рассматриваемой операции, не являются ответственными и имеют 13 квалитет точности, поэтому рационально обрабатывать их на обычном горизонтально-фрезерном станке, используя универсальные приспособления. Поворот заготовки на определенный угол с достаточной точностью можно осуществить с помощью делительной головки, а глубину фрезерования контролировать жестким упором или индикаторной стойкой. Таким образом, использование универсального горизонтально-фрезерного станка позволяет получить поверхности без нарушения требований точности с той же производительностью, а самое главное – позволяет сохранить дорогостоящий вертикально-фрезерный станок с ЧПУ для выполнения более ответственных операций.

ПЯТИСТЕРЖНЕВАЯ ФЕРМА СЛОЖНОГО ТИПА

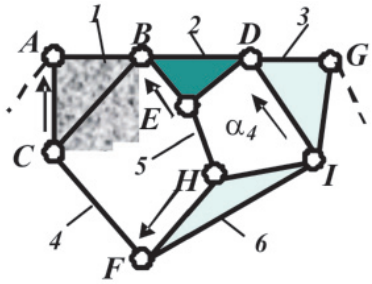
Беляева А.К., Дворников Л.Т.

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, e-mail: bak1989@mail.ru

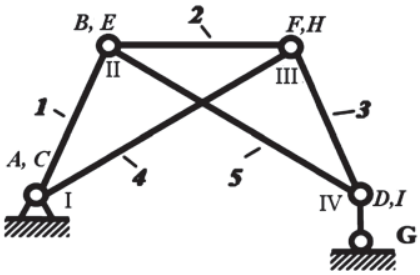
Простейшей фермой сложного типа является пятистержневая плоская ферма, представленная на рисунке б. Эта ферма особенна тем, что к ней при ее синтезе нельзя применить метод наращивания узлов с двумя стержнями. Она может быть построена из шестизвенной группы нулевой подвижности (группы Ассура) путем связывания нескольких кинематических пар трехпарных звеньев в узлы.

Такая шестизвенная группа показана на рисунке а. Если в этой группе произвести связывание кинематических пар , как это показано стрелками – C и A, E и B, I и D, F и G, то все трехпарные звенья группы становятся линейными, т.е. стержнями фермы, показанной на рисунке b.

Пятистержневая ферма, состоит из пяти стержней **1**, **2**, **3**, **4** и **5** и четырех узлов I, II, III, и IV . Во внешних узлах II и III соединены по три стержня, а именно в узле II, соединены стержни **1**, **2** и **5**, а в узле III – стержни **2**, **3** и **4**, и в опорных узлах I и IV соединены по два стержня, а именно в узле I, соединены стержни **1** и **4**, а в узле IV – стержни **3** и **5**. при этом в узле I связываются пары A и C, в узле II – B и E, в узле III – F и H, узле IV – D и I.



а) Шестизвенная группа нулевой подвижности



б) Пятистержневая ферма

Статическая определимость пятистержневой фермы (см. рисунок b) доказывается из условия

$$S = 2k - 3,$$

где S – число стержней фермы, k – число узлов фермы.

В приведенной ферме $S = 5$, $k = 4$, т.е. приведенное условие вполне удовлетворяется.

ФАЛЬСИФИКАЦИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ТОВАРОВ

Бережная И.Ю., Калачян М.Г., Чернова Н.В.

Авиационный колледж, Таганрог, e-mail: Sagitta_i@mail.ru

Работа посвящена исследованию рынка отечественной продукции и возросшей возможности производства и реализации фальсифицированных товаров.

Цель автора состояла в том, чтобы ознакомить потребителя со способами и методами обнаружения фальсифицированных товаров, а также идентификации их из огромного ассортимента продукции, поставляемой на отечественные рынки.

Актуальность исследования объясняется возросшей потребностью общества к использованию качественной продукции. Авторами работы была использована информация интернет ресурсов.

С фальсификацией потребитель столкнулся с момента появления первых товарных рынков. В период формирования рынка, приватизации торговых и промышленных структур резко возрастает вероятность возможности производства и реализации фальсифицированных товаров. Фальсификации чаще всего подвергаются пищевые продукты, стоимость которых достаточно велика, а реализация подделки сулит мошенникам не малую прибыль. Обычно фальсификация связана с частичной или полной подменой одного объекта другим, что приводит к изменению не только вида, но и качества. Поэтому стоит различать 2 основных вида фальсификации: видовой (ассортиментный) и количественный. Видовая фальсификация обусловлена заменой одного объекта другим, менее ценным и хуже удовлетворяющим потребности при использовании по назначению, что, в конечном счете, приводит к более плохому качеству. Качественная фальсификация это подделка того же вида, но с более низкой градацией качества.

В итоге автор делает вывод, о том, что на современном этапе развития рынка данная проблема весьма остро стоит на повестке дня и необходимо принимать меры способствующие защите потребителей от некачественной продукции.

Работа может быть использована в учебных заведениях во внеклассной работе по изучению экспертизы качества потребительских товаров.

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СОДЕРЖИМЫМ САЙТА

Бикбаев А.В., Прокофьева С.В.

ФГОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет», Уфа, e-mail: arnomag6@gmail.com

Система управления содержимым сайта (Content Management System – CMS) является платформой и основой при написании сайта любой сложности; иными словами это пакет шаблонов, тестовых и графических наполнителей, которые предоставляют пользователю интерфейс при работе с сайтом.

Целью исследования являлось выявление оптимальной с точки зрения начинающего web-мастера системы для создания сайта. С этой целью были определены следующие критерии оценки CMS: наличие и удобство визуального редактора, безопасность и борьба со спамом, документация на русском языке, шаблоны оформления, работа с изображениями, экспорт/импорт данных, возможности комментирования материалов, использование XML-RPC и RSS, многопользовательские блоги, лагины, виджеты/блоки, кодировки, комментирование и ряд других. Также было важно, чтобы система была бесплатной и в тоже время производительной и функциональной.

В соответствии с приведенными выше характеристиками были рассмотрены распространенные CMS: «Joomla!», «Drupal», «Wordpress». По ряду критериев CMS «Joomla!» оказалась более понятной, функциональной, укомплектованной, что в итоге сказалось на общей оценке.

После выбора CMS, на ее основе был создан информационный сайт «Зерновые культуры», предоставляющий сведения о выращивании зерновых культур в республике Башкортостан, о хозяйствах, специализирующихся на растениеводстве, об итогах испытания зерновых культур и предложениях о реализации семян.

Таким образом, в ходе исследования были выявлены сравнительные характеристики систем управления содержимым сайта, проведена оценка нескольких систем и на платформе одной из них создан информационный ресурс. Материалы по итогам исследования могут быть использованы в учебных целях.

ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ СТЕГАНОГРАФИИ

Боброва Е.М., Борисова С.Н.,

ГОУ ВПО «Пензенская государственная технологическая академия», Пенза, e-mail: iis@pgta.ru

Методы стеганографии (*стеганогра́фия* – наука о скрытой передаче информации путём сохранения в тайне самого факта передачи) [1] позволяют не только скрытно передавать данные, но и решать задачи помехоустойчивой аутентификации, защиты информации от несанкционированного копирования, отслеживания распространения информации по сетям связи, поиска информации в мультимедийных базах данных.

В отличие от криптографии, которая скрывает содержимое секретного сообщения, стеганография скрывает факт передачи информации, который сам по себе может иметь решающее значение. Исторически стеганография появилась первой, но затем во многом была вытеснена криптографией.

Наибольший интерес представляет цифровая стеганография – это направление классической стеганографии, основанное на сокрытии или внедрении дополнительной информации в цифровые объекты (объекты, подвергшиеся цифровой обработке), вызывая при этом некоторые искажения этих объектов, как правило, незаметным для восприятия человеком. В рамках цифровой стеганографии, в отличие от компьютерной, не рассматриваются вопросы внедрения данных в заголовки *IP*-пакетов и файлов различных форматов, в текстовые сообщения.

Значительная часть исследований в области цифровой стеганографии посвящена встраиванию конфиденциальных сообщений и цифровых водяных знаков в статическую графику, например в файлы форматов, не использовавших сжатие (*BMP*, или *Windows Bitmap*), хотя на данный момент, предложено и достаточно большое количество алгоритмов встраивания информации и цифровых водяных знаков в графические файлы форматов, использующих сжатие с потерями (в том числе и *JPEG*) [2].

Один из методов, применяемый для скрытия текстовых сообщений в неподвижных изображениях – метод *LSB* (*Least Significant Bit*, наименьший значащий бит) — суть этого метода заключается в замене последних значащих битов в контейнере (изображения, аудио или видеозаписи) на биты скрываемого сообщения [1]. Младший значащий бит изображения несет в себе меньше всего информации. Известно, что человек в большинстве случаев не способен заметить изменений в этом бите. Фактически, НЗБ – это шум, поэтому его можно использовать для встраивания информации путем замены менее значащих битов пикселей изображения битами секретного сообщения. При этом для изображения в градациях серого объем встроенных данных может составлять 1/8 от общего объема контейнера. Например, в изображение размером 512×512 можно встроить около 32 кбит информации [1].

Ниже рассмотрен пример встраивания информации в графический файл. В качестве контейнера выбрано изображение размером 450×450 пикселей в формате *BMP* с глубиной цвета 24 бита (рис. 1,а), в качестве сообщения – первый абзац данной статьи.

б

а

Рис. 1. а – исходный файл; б – файл со скрытым сообщениема

Преобразования производилось при помощи системы *MathCad 14*. *BMP*-файл состоит из трех основных разделов: заголовка файла, заголовка растра и растровых данных. Встраивание производится в растровые данные – информация о цвете каждого пикселя изображения. Цвет пикселя определяется объединением трех основных цветовых составляющих: красной, зеленой и синей. Каждой из них соответствует свое значение интенсивности, которое может изменяться от 0 до 255. Для осуществления скрытия исходное сообщения было записано в текстовый файл и представлено в *MathCad* в виде матрицы-столбца, каждый элемент которой будет соответствовать расширенному *ASCII*-коду символа сообщения. Фрагмент сообщения представлен на рис. 2. Само изображение-контейнер в *MathCad* было разложено на цветовые компоненты *R*, *G* и *B*.

	1
1	200
2	237
3	242
4	229
5	240
6	229
7	241
8	32
9	234
10	32
11	241
12	242
13	229
14	227
15	224
16	...

M =

	1
1	11001000b
2	11101101b
3	11110010b
4	11100101b
5	11110000b
6	11100101b
7	11110001b
8	100000b
9	11101010b
10	100000b
11	11110001b
12	11110010b
13	11100101b
14	11100011b
15	11100000b
16	...

M =

Рис. 2

Общее количество символов в скрытом сообщении – 499, количество НЗБ-контейнера, которое необходимо для скрытия (по 8 бит на символ) – 3256. Общее количество НЗБ-контейнеров – 607500.

Для увеличения защищенности скрытой информации перед непосредственным встраиванием сообщения меняются местами цветовые матрицы *R* и *B*. После встраивания цветовые матрицы возвращаются на место. Объем полученного файла соответствует объему файла-оригинала. Отличия в изображении со встроенным сообщением (рис. 1,б) человеческим глазом не заметны.

Список литературы

1. Конахович Г.Ф., Пузыренко А.Ю. Компьютерная стеганография. Теория и практика. –М.: МК-Пресс, 2006. – 288 с.

2. Грибунин В.Г., Оков И.Н., Туринцев И.В. Цифровая стеганография. – М.: Солон-Пресс, 2002. – 272 с.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ТРУДОВОЙ МИГРАЦИИ В РОССИИ

Бондаренко Р.М.

Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, Волгоград, e-mail: bond90@list.ru

Российская Федерация является второй в мире страной по количеству прибывающих мигрантов. В то время как в России довольно высокий уровень безработицы – порядка 2 миллионов человек, мигранты ежегодно переводят на родину миллиарды долларов. В то же время, по прогнозным данным к 2020 году дефицит кадровых ресурсов может достичь 14 млн человек. Решение проблем в области внешней трудовой миграции является одним из важнейших направлений российской государственной политики. Усиление же внимания к ним в настоящее время вызвано причинами как внешнего, так и внутреннего характера.

Миграция рабочей силы, достигшая сегодня невиданных масштабов, – это не только особенность современного рынка труда, но и определенная черта мировой экономики в целом. В поисках лучших условий труда и более высокой его оплаты люди покидают родные места и ищут счастья в других странах. Это, как правило, экономическая миграция рабочей силы. Ее причина – высокая безработица, охватившая весь мир, и различия в национальных уровнях заработной платы и в условиях труда. На Российских рынках труда мигранты в основном занимают рабочие места, не пользующиеся спросом у местных работников. Основная мотивация трудовых мигрантов – относительно высокий уровень заработной платы.

По экспертным оценкам, предполагается массовая миграция примерно 400 тысяч человек из Закавказья, 2,9 миллиона – из Средней Азии и Казахстана, 400-500 тысяч человек могут въехать из государств Балтии. Таким образом, в ближайшее время можно ожидать прибытия на территорию России из государств нового зарубежья, по минимальному варианту, 2–3 миллионов человек, по максимальному – от 4 до 7 миллионов [1]. В Волгоградской области из-за рубежа в прошлом году официально трудилось 24 тысячи человек. В этом году квота сократилась всего на 744 человека.

Проведя глубокий социально-экономический анализ, изучив текущую миграционную ситуацию в России и конкретно в городе Волгограде, мной был выделен ряд мероприятий, проведение которых благоприятно способствовало национальной экономике и социальному развитию общества.

➢ Создать в структуре Роструда отдельное подразделение по работе с обращениями трудовых мигрантов, которое должно тесно взаимодействовать с Федеральной миграционной службой.

➢ Ввести минимальные нормативы обеспечения трудовых мигрантов в строительстве жильем и питанием, чтобы работникам, живущим на территории, прилегающей к строительном объектам, было гарантировано приемлемое жилье и питание в объеме и ассортименте, которые соответствовали бы продолжительным физическим нагрузкам.

➢ Пересмотреть требование о постановке на миграционный учет в течение трех дней, чтобы дать трудовым мигрантам больший срок на выбор места пребывания или работодателя.

➢ На самом высоком уровне публично осудить расизм, ксенофобию и дискриминацию, а также расистские заявления или проявления со стороны государственных чиновников или частных субъектов.

➢ Создать в посольстве «горячую линию» по вопросам миграции и труда, обеспечив соответствующую подготовку операторов, которые должны предоставлять общую информацию и направлять звонящих к профильным юридическим и социальным службам.

Обобщая выше изложенное, можно сделать вывод, что трудовая миграция – процесс объективный и экономически обоснованный. Для самих мигрантов это возможность заработка, возможность найти работу в другом регионе или другой стране, если у себя дома им негде применить свой труд. Для экономики принимающего мигрантов региона или государства это дополнительная возможность привлечения трудовых ресурсов при отсутствии их на местном рынке. Но помимо положительного эффекта трудовая миграция создает и множество проблем. В первую очередь

речь идет об оттоке капитала из страны и ухода от уплаты налогов.

В этой связи должны создаваться соответствующие социально-экономические условия. Во-первых, для того, чтобы конкуренция на российском рынке труда не усугублялась за счет притока иностранных работников в и без того сложных экономических ситуациях, а во-вторых, для обеспечения контроля как за деятельностью самих трудовых мигрантов на территории России, так и за деятельностью работодателей, их нанявших, во избежание злоупотреблений.

Список литературы

1. Воробьева О.Д. Трудовая миграция в России. – М.: ЭКОН, 2001.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МОЛОЧНЫХ ПАСТООБРАЗНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Бондаренко И.Ю., Геращенко К.Д., Успенская М.Е., Антипова Л.В.

ГОУ ВПО «Воронежская государственная технологическая академия», Воронеж, e-mail: gerashhenkoksenija@rambler.ru

Функциональные пищевые продукты, производимые из молока и продуктов его переработки, занимают ведущее место в повседневном рационе питания всех возрастных групп населения и интерес к их потреблению растет. Основная цель создания молочных продуктов функционального назначения заключается в корректировке их белкового, липидного, минерального и витаминного состава, а также в обогащении продуктов биологически активными веществами, что способствует повышению их пищевой и биологической ценности, улучшению органолептических характеристик. В последние годы, в качестве молочного сырья для их производства, широко применяется сыворотка, образующаяся при изготовлении сыра и творога. Молочная сыворотка по своим свойствам является уникальным биологически полноценным продуктом и имеет очень низкую себестоимость. Сывороточные белки относятся к полноценным белкам, используемым организмом для структурного обмена. Обладая полезными для организма человека свойствами, молочная сыворотка больше не рассматривается как «побочный продукт переработки молока». Поэтому разработка новых технических решений производства продуктов здорового питания с применением молочной сыворотки для детерминированных групп населения представляет актуальность и значимость. Включение подобных продуктов в рацион питания способствует повышению сопротивляемости организма к неблагоприятным внешним воздействиям, работоспособности и психологической устойчивости. На основе компьютерного моделирования в программе Generic 2.0 нами разработаны рецептуры пробиотических и синбиотических молочных пастообразных продуктов десертного направления – кремов и пудингов с использованием молочной сыворотки, ориентированные на потребности в питании школьников и людей пожилого возраста. Данные группы населения характеризуются высоким уровнем заболеваемости, зачастую обусловленным неполноценным питанием, нарушением микроэкологического статуса организма. Эти проблемы могут быть решены не только приемом лекарственных препаратов, но и с помощью функциональных пищевых продуктов. Для формирования пробиотических свойств новых молочных пастообразных продуктов разработана биотехнологическая система, ферментированная сочетанием пробиотических культур. В качестве пребиотиков и корректоров пищевой ценности в рецептурных композициях используются пюре тыквы (15-20%) и продукты переработки цикория. Корни культивируемого цикория имеют уникальный химический состав и обладают лечебно-профилактическими свойствами. В них содержится до 60% инулина, который практически определяет пищевую ценность цикория, 33 минеральных элемента, витамины и другие не менее ценные пищевые компоненты. Инулин и олигофруктоза селективно ускоряют рост и метаболическую активность бифидо- и лактобактерий в кишечнике человека, способны увеличивать усвоение минеральных элементов, в т.ч. кальция, железа, магния. Тыква имеет не менее ценный биотехнологический потенциал и обладает лечебными свойствами благодаря наличию в ней важнейших элементов – калия, кальция, магния, железа, йода, витаминов А, β – каротина, С, B_1, B_2, B_{12}, РР, а также витамина К, влияющего на свертываемость крови, которого почти нет в других овощах и фруктах. В мякоти тыквы много пектинов – водорастворимых пищевых волокон, усиливающих двигательные функции кишечника, выводящих из организма радионуклиды и способствующих быстрому рубцеванию язв. Кроме того, наличие пектинов способствует формированию необходимой консистенции и стабильной структуры готовых продуктов, которая является одной из важных характеристик их качества.

КОМБИНИРОВАННЫЕ ФАРШИ ИЗ ПРУДОВОЙ И МОРСКОЙ РЫБЫ КАК ОСНОВА ПРОДУКТОВ ДЛЯ ПИТАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

Бугаева Н.Ф., Успенская М.Е., Антипова Л.В.

ГОУ ВПО «Воронежская государственная технологическая академия», Воронеж, e-mail: natashabugaeva@mail.ru

В большинстве развитых странах, вопрос обеспечения качественным питанием школьников приравнивается к вопросу национальной безопасности государства. В последние годы в нашей стране, согласно данным Российской Академии Медицинских Наук, было установлено ухудшение состояния здоровья и снижение функциональных возможностей современных детей по сравнению с их сверстниками 70-х годов XX века, обусловленное рядом конкретных причин, среди которых неправильное или неполноценное питание детей и подростков было отмечено как основной и самый мощный здоровье – разрушающий фактор. Особенно серьезным последствием нарушений питания является дефицит ряда микронутриентов и, в частности, железа, кальция (у 30-40% детей), йода (у 70-80% детей), витаминов С (у 60-70% обследованных детей), А, B_1, B_2, β-каротина, дефицит белка испытывают до 20% детей. Возможным решением указанных проблем является внедрение оздоровительных технологий питания, соответствующих мировым стандартам, научной концепции формирования устойчивых стереотипов здорового и рационального питания у детей и подростков. Качество, доступность и безопасность школьного питания достижимы при наличии системы централизованного производства, доставки и распределения рационов. Для реализации данных направлений необходимо создать современное производство функциональных продуктов заданного состава, на основе ресурсосберегающих технологий и комплексной переработки сырья.

Как известно, рыба является важным источником полноценного белка, полиненасыщенных жирных кислот $\acute{\omega}_3$ и $\acute{\omega}_6$, ряда минеральных веществ, значимых в питании школьников: йода, фтора, фосфора и витаминов А, D, Е и др. Основными видами рыб, используемых в производстве кулинарной продукции для школьников, являются морские, применение речной и прудовой рыбы ограничено, хотя по пищевой ценности она не уступает, а по некоторым показателям и превосходит морскую рыбу. Кроме того, во многих регионах России прудовая рыба является более доступным и недорогим сырьем, что немаловажно в организации школьного питания. В целях улучшения и рационализации питания детей школьного возрас-

та на кафедре технологи мяса и мясных продуктов ВГТА проводятся эксперименты по проектированию рецептур функциональных продуктов – зраз рыбных рубленых на основе комбинирования фаршей морских и прудовых рыб. Для фарширования зраз предусмотрены многовариантные композиции начинок, обеспечивающие не только разнообразие рецептур, но и оптимизацию функциональных свойств пищевой системы в целом в зависимости от целевой направленности рациона питания.

Моделирование рецептур зраз производилось в программе «Generic 2.0». Предлагаемые продукты имеют приятный вкус, аромат, обладают высокой биологической и пищевой ценностью.

ТЕХНОЛОГИИ БЕСПРОВОДНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ВИДЕОКОНФЕРЕНЦИЙ

Будников Е.А., Филиппова Н.А.,

ГОУ ВПО «Пензенская государственная технологическая академия», Пенза, e-mail: los@pgta.ru

С развитием цифровой техники передачи данных в настоящее время утвердилась технология высокоскоростного доступа к сети Интернет стандарта 3*G*, который позволяет передавать и получать данные со скоростью до 3,6 Мбит/с, что приблизительно в 40 раз выше, чем при использовании технологии *GPRS*. Несмотря на все преимущества беспроводной сети связи, стандарт 3*G* имеет ряд недостатков. Поэтому более перспективным считается стандарт беспроводной связи, именуемый 4*G*. Стандарт 4*G* позволяют передавать данные в сотовых сетях со скоростью выше 100 Мбит/сек, что соответствует технологии беспроводной передачи данных *Wi-Fi* и *WiMAX,* для которой скорость передачи данных может превышать 1 Гбит/сек.

Технология 4*G* полностью основана на протоколах пакетной передачи данных, в то время как 3*G* соединяет в себе передачу как голосового трафика, так и пакетов данных. Пересылка данных в 4*G* осуществляется по протоколу *IPv.6*. Для обеспечения необходимой скорости передачи данных используются несущие частоты 40 и 60 ГГц.

Благодаря стандартам 3*G* и 4*G* становятся возможными мобильные видеоконференции (видеочаты), когда кроме голосовых сообщений передаются изображения от многих источников. По разным источникам 80-85 % информации человек воспринимает зрительно. В связи с этим применение видеоконференций в управлении, дистанционном обучении, системах безопасности и многих других областях приносит огромную пользу.

Наиболее распространенными программами управления видеоконференциями являются *VZOchat* и *Skype* в режиме реального времени.

Основные возможности *VZOchat*:

– видео (до 10 абонентов), аудио-общение (до 25 голосовых абонентов), передача текстовых сообщений и файлов;

– высокое качество видео даже на слабых каналах и при использовании камер с низким разрешением;

– повышенный уровень безопасности, обеспечивающийся клиент-серверной архитектурой приложения;

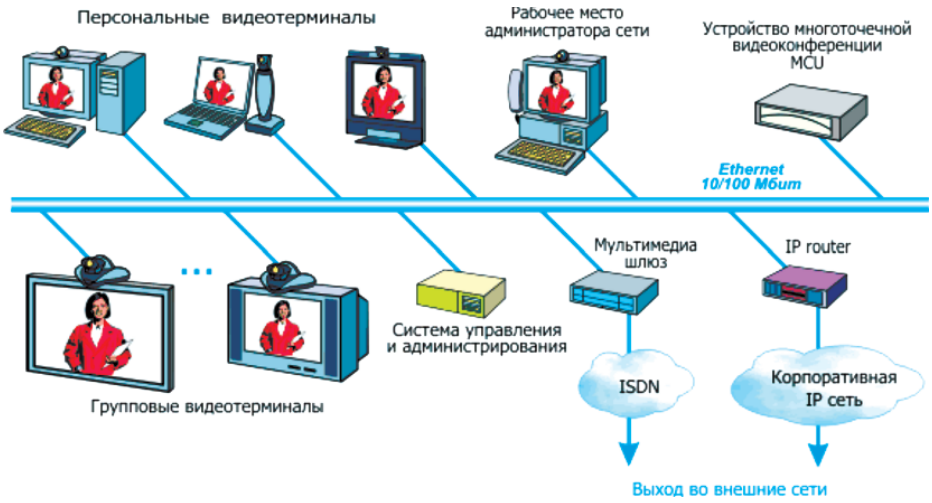
– возможность работать через прокси-серверы и *firewall*;

– поддержка полноэкранного видео.

Основными проблемами организации видеоконфернции является скорость передачи данных и скорость обработки аудио и видеопотока, т.е. кодирования передаваемых и декодирования получаемых данных. В видеоконференциях используются специальные алгоритмы сжатия потока данных в десятки раз. Для решения этих проблем разработаны специальные аппаратные устройства – кодеки, которые сжимают сигнал и кодируют его для канала связи, а также восстанавливают и декодируют на приемной стороне.

В последние годы все более широкое распространение получают видеоконференции, использующие *IP*-сети, как локальные, так и территориально распределенные и глобальные. Это устройства многоточечной видеоконференции (*MCU, Multipoint Control Unit*), которые часто называют видеосерверами. Основная задача видеосервера заключается в обработке большого количества аудио- и видеопотоков в сети, тем самым снимая нагрузку с терминалов видеоконференцсвязи.

Другим типом специализированных устройств видеоконференций являются шлюзы (*Gateways*), которые обеспечивают передачу информации на стыке разнородных сетей. Для решения задачи совместимости и перекодирования аудио- и видеопотоков на стыке сетей и ставятся специализированные шлюзы видеоконференцсвязи. На рисунке представлена схема многоточечной видеоконференции в локальной сети.



Информационные потребности современного мира растут с невообразимой скоростью. Поэтому технологии беспроводной передачи данных постоянно развиваются. Появляются новые поколения сетей, которые открывают практически неограниченные возможности ресурсов мобильного Интернета, телевидения, видеочатов и видеоконференций. Развивая данную технологию и внедряя её в такую сферу как образование, можно значительно упростить процесс обучения и повысить его качество.

МЕТОДИКА СИНТЕЗА ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ УДАРНЫХ СИСТЕМ

Бурда А.Е., Сараханова Е.В., Жуков И.А., Дворников Л.Т.

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, e-mail: tmmiok@yandex.ru

В основе проектных методик, используемых на предприятиях при разработке ударных систем технологического назначения, как правило, лежит выбор из конструктивных или каких-либо иных соображений разработчиков геометрических параметров ударных механизмов, после чего конструкции аналитически и экспериментально исследуются на предмет пригодности и рациональности практического применения. Решение поставленной проблемы возможно путем применения методики синтезирования геометрических параметров ударных систем, которая представляется более рациональной. Сущность заключается в следующем.

По результатам оценки физико-механических свойств среды, которую предстоит разрушать, необходимо определить форму ударного импульса, который должен генерироваться в стержне при ударе по нему бойком. Выражение для деформации, развиваемой ударным импульсом, определяется при совместном решении уравнений, связывающих согласно третьему закону Ньютона ударный импульс и силу сопротивления среды внедрению, и функцию, описывающую падающий ударный импульс по Даламберу. В дальнейшем по форме первой волны падающего ударного импульса, синтезируется геометрия бойка. Решение данной задачи достигается посредством применения графоаналитического метода в обратном порядке [1]. Синтезируемая форма бойка будет представлять собой многоступенчатый цилиндр, образующая боковой поверхности которого – ступенчатая функция, аппроксимируется некоторой гладкой кривой.

На основании вышеизложенной методики составлена компьютерная программа «Синтез геометрии бойков ударных механизмов» (свидетельство о регистрации №2007614717 от 24.09.2007 г.), которая позволяет сравнительно быстро определять наиболее эффективные геометрические размеры деталей узлов машин ударного действия в зависимости от характеристик разрушаемого объекта.

Список литературы

1. Дворников Л.Т. Синтез геометрии бойков ударных механизмов посредством графоаналитического метода / Л.Т. Дворников, И.А. Жуков // Ударно-вибрационные системы, машины и технологии: материалы III Международного научного симпозиума. – Орел: ОрелГТУ, 2006. – С. 35-41.

ПРОИЗВОДСТВО ОВОЩНОГО ПЮРЕ НА ПРЕДПРИЯТИИ ООО «СТАРОРУССКИЙ МЯСНОЙ ДВОР»

Буркова И.В.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, e-mail: iriha_13@mail.ru

В качестве расширения ассортимента на предприятии ООО «Старорусский мясной двор» нами выбрано овощное пюре. В настоящее время на прилавках наших крупных супермаркетов и небольших магазинчиков не часто встретишь баночки с аппетитным овощным пюре. На предприятии ООО «Старорусский мясной двор» есть все условия для изготовления данного вида продукта: необходимое оборудование, сырьевая база и подготовленные специалисты. Выпуск такого продукта не будет нуждаться в больших финансовых затратах. Разработаны рецептуры на три вида овощных пюре: капустное с арахисом, ассорти и шпинатное. Рецептуры разрабатывались не только с учетом органолептических свойств. При составлении рецептуры мы также использовали результаты расчета аминокислотного СКОРа. Для обогащения пюре незаменимыми аминокислотами использовали яичный порошок, сухие сливки, сливочное масло. Кроме того, добавлены специи, за счет которых продукт не будет пресным и многим придется по вкусу. Всё это отличает предлагаемые нами виды пюре от аналогов, имеющихся на продовольственном рынке. На разрабатываемые виды овощного пюре нами разработаны ТИ и ТУ. Расчетные показатели биологической ценности составили для капустного с арахисом, ассорти и шпинатного соответственно,83,56; 58,5 и 74,74%. Аналогично энергетическая ценность для предлагаемых пюре составила: 97,5, 103 и 95,9 ккал. Таким образом, можно заключить, что разработанные нами виды овощного пюре обладают высокой биологической и энергетической ценностью, а благодаря легкой структуре – высокой усвояемостью.

Продукт планируется упаковывать в современную, экологически безопасную и эргономичную тару из ламистера вместимостью 100 г. Овощное пюре соответствует тенденциям сегодняшнего поколения людей и подходит по следующему перечню показателей: приятный вкус, полезный, удобный, не требующий затрат во времени для приготовления, доступный по цене. Работа выполняется на кафедре технологии переработки сельскохозяйственной продукции под руководством профессора Глущенко Л.Ф. (http://www.famous-scientists.ru/329/).

ВЛИЯНИЕ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Бутысин А.В.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Самой крупной отраслью водопользования является гидро-энергетика. При сооружении равнинных ГЭС отрицательным моментом является затопление огромных территорий. Для снижения площади затопления земель необходимо сооружение защитных дамб. Необходимо следить за уровнем воды в водохранилищах, что бы избежать временного затопления берегов; очищать ложе будущего водохранилища от кустарников, деревьев, и т.д.; на водохранилищах создавать условия для развития рыбных хозяйств, так как ГЭС наносят ущерб не только сельскому хозяйству, но и рыболовному промыслу.

Все гидроэлектростанции наносят колоссальный ущерб рыбному промыслу. Ранее события шли в постоянной эволюционной последовательности: весеннее половодье, ход рыбы на нерест, скатывание молоди в море. А в настоящее время гидроэлектростанции этот порядок нарушают. Половодье, называемое попуском воды, происходит среди зимы, к весне ледяной слой оседает на затопленные острова, придавливает зимующую рыбу в зимовальных ямах, нарушая биологические сроки созревания икры. А это значит, что пройдёт два года прежде чем незрелая икра рассосётся и заложится новая.

Водохранилища повышают влажность воздуха, способствуют изменению ветрового режима в прибрежной зоне, атак же температурный и ледяной режим водостока. Это приводит к изменению природных условий, что сказывается на хозяйственной деятельности населения и жизни животных.

Производство работ по строительству ГЭС следует проэктировать с минимальным экологическим ущербом природе. При разработке необходимо рационально выбирать карьер, месторасположение дорог и т.д. По завершения строительства должны быть проведены работы по рекультивации нарушения земель и озеленение территории. Наиболее эффективным природоохранным мероприятием является инженерная защита. Строительство дамб сокращает территорию затопления земель, сохраняя её для сельско-

хозяйственного использования; уменьшает площадь мелководий; сохраняет естественные природные комплексы; улучшает санитарные условия водохранилища. Если строительство дамбы экономически не оправдалось, то мелководья можно использовать для разведения птиц или других хозяйственных нужд.

СРЕДСТВА СОЗДАНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ РЕАЛЬНОСТЕЙ

Буянов А.С., Бершадская Е.Г.

ГОУ ВПО «Пензенская государственная технологическая академия», Пенза, e-mail: iis@pgta.ru

В настоящее время наблюдается бурное развитие технологий, позволяющих рассматривать трехмерные модели на сайтах в Интернете, в которых пользователь может сам управлять трехмерным объектом (вращать, изменять масштаб, перемещать и изучать конфигурацию). Эти технологии применяются на сайтах различных фирм, интернет-магазинов, в системах дистанционного образования.

Можно считать, что в настоящее время сформировалась новая ветвь информатики – трехмерная, или 3D-машинная графика. С помощью трехмерных интерактивных моделей на персональном компьютере можно создавать имитацию реального мира, так называемые **виртуальные реальности**. Уже довольно давно в Интернете применяется язык моделирования виртуальной реальности (*Virtual Reality Modeling Language, VRML*). Он признан *Web*-консорциумом в качестве стандарта *(ISO/IEC* 14772) описания интерактивной трехмерной графики и мультимедийных приложений. Этот платформенно независимый объектно-ориентированный расширяемый язык программирования, который в самых общих принципах напоминает хорошо известный проектировщикам *Web*-страниц язык HTML. Однако он отличается от последнего своими возможностями представлять объекты и их окружение в движении и объемно. *VRML* является альтернативой, а не дополнением *HTML*. Это означает, что в случае широкого распространения *VRML* система *World Wide Web* станет как бы двухслойной: страницы на *HTML* будут соседствовать со страницами на *VRML*, ссылаясь друг на друга.

Если *HTML* приблизил Интернет к людям и сделал сеть более доступной, то *VRML* выводит Интернет и Всемирную паутину на следующий уровень, делая их доступными для миллиардов людей, тех, кто предпочел бы смотреть телевизор, а не переставлять «окна» в компьютерных приложениях.

Добиться более идеального поведения и правильного взаимодействия объектов можно только с помощью подготовленных сценариев и использования узлов сценария. Когда речь заходит о сценариях, чаще всего используются языки сценариев типа *JavaScript*. *Java* – это способ распространения исполняемого кода в Интернете. Но для узла сценария возможно применение и обычных языков программирования. Разработчики *VRML* предпочитают язык *Java*, потому что это надежный язык программирования, ориентированный на Интернет.

При организации информации в двухмерном пространстве, например, на экране компьютера, большинство приложений имеет множество окон, которые то открываются, то закрываются, постоянно переставляются, мешая друг другу. На экране не так много места, чтобы разместить все необходимое без перекрытий. В трехмерном пространстве можно двигаться вперед, назад или поворачивать. Это значит, что получаем бесконечную рабочую область.

VRML – мощный инструмент визуализации информации. Пространство организуется так, как оно выглядит в действительности. *3D*-модели дают представление о предмете, которое трудно получить по фотографиям. Таким же образом можно организовать и данные, что значительно упростит поиск необходимой информации и сократит потери при блуждании в плохо устроенных базах данных.

Путешествуя по *WWW*, можно найти некоторые отдельные области, где *VRML* уже успешно применяется как очень удобное средство передачи информации. Речь идет о тех случаях, когда трехмерные объекты легко могут быть представлены в виде комбинаций несложных геометрических фигур, а перемещения и взаимодействия объектов, составляющих сцену, носят вполне реальный характер. Такого рода информация представляется на VRML весьма компактно, и, кроме того, существует возможность автоматической интерпретации *VRML*-файлов соответствующим программным обеспечением.

Язык *VRML* постоянно развивается и совершенствуется, открывая широкие возможности для применения трехмерного моделирования в *WWW*. Отсутствие средств для создания движущихся и интерактивных трехмерных графических объектов было серьезным недостатком первоначальной спецификации *VRML* 1.0. В Версии *VRML* 2.0 этот недостаток устранен.

Специалистами определены следующие основные направления развития языка: моделирование *3D*-миров с ассоциированным поведением; интеграция содержания Сети; анимация и моделирование поведения предметов и персонажей; оптимизация *3D*-навигации в Интернете; трехмерные игры и развлечения по Интернету; многопользовательские среды.

ОБЗОР ПРОГРАММНЫХ ПРОЦЕССОРОВ ДЛЯ ПЛИС ФИРМЫ XILINX

Вавилин А.И., Бурмистров А.В.

ГОУ ВПО «Пензенская государственная технологическая академия», Пенза, e-mail: los@pgta.ru

В современном мире существует огромное множество микропроцессоров, микроЭВМ, ПЛИСов и другой электроники. Однако для разработок чаще используются процессоры с жесткой логикой, но использование программных процессоров открывает новые возможности. В последнее время часто цифровая аппаратура разрабатывается как «система на кристалле» (СнК), в которой наряду с цифровой аппаратной логикой используются программные процессоры, что экономически выгодно и процесс проектирования становится проще.

Программный процессор – это микропроцессорное ядро, которое может быть полностью создано с использованием только логического синтеза. Он реализуется с использованием различных полупроводниковых устройств, содержащих программируемую логику (ПЛИС – например, *FPGA*, *CPLD*).

Большинство систем используют единственный программный процессор. Одним из распространенных программных процессоров – это два *IP* ядра от фирмы *Xilinx: MicroBlase и PicoBlase*.

MicroBlaze – имеет универсальные средства связи с периферией, обеспечивающие возможность применять его в разнообразных встроенных приложениях. Основная шина ввода-вывода *CoreConnect PLB* – обычная шина с возможностью работы в режимах *master* и *slave*. Большинство *IP*-блоков как от *Xilinx*, так и от сторонних производителей подключаются напрямую к *PLB* (или через мост между шинами *PLB* и *OPB*). Для доступа к внутренней памяти ПЛИС (*BRAM*), *MicroBlaze* использует специальную шину *LMB*, что снижает нагрузку на другие шины.

Для конфигурирования доступны различные параметры *MicroBlaze*: могут быть отдельно специфицированы размер кэш, длина конвейера (3 или 5-уровневый), встроенная периферия, блок управления памятью, шинные интерфейсы и так далее (всего

более 70 параметров). Кроме того, ключевые команды процессора, которые редко используются, но при этом их дорого воспроизводить «в железе», могут быть выборочно добавлены или удалены (то есть блоки умножения и деления для операций с плавающей точкой и другие математические функции). Этот набор настроек дает разработчику возможность четче определить грань между аппаратной и программной частью в проекте.

Операционная система с упрощенной защитой и виртуальной памятью, например *µClinux* или *FreeRTOS* может работать без блока управления памятью на *MicroBlaze*. С блоком управления памятью возможна работа операционных систем, требующих аппаратной поддержки страничной организации памяти и защиты (таких как ядро *Linux*), хотя производительность *MicroBlaze* значительно ниже, чем у таких аппаратных микропроцессорных ядер, встроенных в *FPGA*, как *PowerPC*-405 в *Virtex*-4.

PicoBlaze – общее название серии свободно распространяемых процессорных ядер, созданных фиромой *Xilinx* для своих ПЛИС (*FPGA* и *CPLD*). В основе *PicoBlaze* лежит архитектура 8-битного *RISC*-процессора; скорость работы на ПЛИС семейства *Virtex*4 может достигать 100 *MIPS*. Процессор имеет 8-битные порты данных и адреса, обеспечивающие доступ к разнообразной периферии.

Один из открытых процессорных ядер, который получил широкое распространение, это *LEON*, который позволяет синтезировать *VHDL* модель, имеет 32-разрядный процессор совместимый с архитектурой *SPARC V*8 . Модель легко конфигурируется и особенно подходит для СнК конструкции.

Не менее известный чем *LEON* это *OpenRISC,* который первый установил набор спецификаций для семейства 32- и 64-разрядных *RISC* /*DSP* процессоров. Его открытая и модульная архитектура позволяет расширить спектр использования кристалла. Разработанный с акцентом на производительность, простоту, низкую потребляемую мощность, масштабируемость и универсальность реализации. Может работать с частотой до 100 МГц.

Исходя из данных видно, что производители предоставляют право выбора на использование коммерческих или *Open Source* программ для своих изделий. Коммерческие варианты программных процессорных ядер часто распространяются с программным обеспечением фирмы производителя конкретной ПЛИС.

ОЦЕНКА ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ, ВЫДЕЛЯЮЩИХСЯ В АТМОСФЕРУ НА УЧАСТКЕ СВАРКИ ТРУБ ТЭСЦ – 5 ОАО «ВМЗ»

Ванюкова О.С.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Цель работы – оценка вредных веществ, выделяющихся в атмосферу на участке сварки труб трубоэлектросварочного цеха №5 (ТЭСЦ-5) ОАО «ВМЗ» (Нижегородская область, город Выкса). ТЭСЦ-5 представляет собой здание высотой 19,75 метров, длиной 1200 метров и шириной 72 метра. Общей площадью 85000 м^2. ТЭСЦ-5 предприятия ОАО «ВМЗ» производит электросварные обсадные трубы из низколегированной стали с продольным швом со снятым наружным и внутренним гратом. Сварка непрерывно движущихся кромок сформованной трубной заготовки осуществляется на трубосварочной машине. При работе трубоэлектросварочной машины в атмосферу выделяются: пыли и газы, аэрозоль оксида железа, аэрозоль марганца. Эти выбросы негативно влияют не только на атмосферу, но и на состояние самих рабочих.

Для уменьшения загрязнения атмосферного воздуха вредными выбросами пыли и газов, и частично выделяющегося от оборудования тепла в цехе применяется местная вытяжная вентиляция. Вытяжная вентиляция оборудована вытяжными зонтами для улавливания и отвода вредных выделяющихся веществ и фильтрами используемого в производстве воздуха. При устройстве местной вытяжной вентиляции для улавливания пылевыделений удаляемый из цеха воздух, перед выбросом его в атмосферу, должен быть предварительно очищен от пыли. Местные вытяжные системы очень эффективны, они позволяют удалять вредные вещества непосредственно от места их образования или выделения, не давая им распространиться в помещении. Из-за высокой концентрации вредных веществ (паров, газов, пыли), не удается достичь хорошего санитарно-гигиенического эффекта при небольшом объеме удаляемого воздуха. Однако местные системы не могут решить всех задач, стоящих перед вентиляцией. Не все вредные выделяющиеся вещества могут быть локализованы этими системами. Поэтому, следует улучшить существующую систему обеспечения производственной безопасности, внедряя более эффективное оборудование для очистки воздуха.

ОВСЯНЫЙ ХЛЕБ С ГРЕЦКИМ ОРЕХОМ

Вигунова О.П.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, e-mail: vigunovaolga@mail.ru

Хлеб – это пищевой продукт, выпекаемый из вымешанной смеси муки и воды, обычно с добавлением дрожжей (закваски). История хлеба насчитывает более 10000 лет. В общем производстве хлебобулочных изделий значительный удельный вес занимают изделия, пользующиеся большим спросом у населения, это – хлеб, батоны, булочные изделия и многие др. Наш анализ маркетинговых исследований, проведённых в п. Крестцы Новгородского района, показал, что значительным спросом у населения пользуется овсяный хлеб, который завозится из соседних районов. Поэтому мы поставили перед собой цель разработать рецептуру хлеба овсяного, обогащённого витаминами, с тем, чтобы предложить покупателям своего посёлка свежий овсяный хлеб, обладающим более высокой биологической ценностью. Работу вели для условий реализации этого проекта на Крестецком хлебозаводе. Нами для хлеба овсяного с грецким орехом разработаны рецептуры, технические условия и технологическая инструкция.

Таким образом, предлагаемый нами хлеб, с одной стороны, содержит овёс, а это ценный питательный продукт, богатый комплексными углеводами, высококачественными белками и диетическим волокном, особенно растворимым бета-глюканом., а, с другой стороны, содержит ещё грецкий орех, который в своём составе имеет большое количество витаминов. Например, по содержанию витамина С грецкий орех превосходит все ягоды, включая черную смородину. Следовательно, добавление грецкого ореха в состав овсяного хлеба позволит придать этому продукту новые полезные свойства, которые, надеемся, высоко оценит потребитель. Предлагаемый нами овсяный хлеб с грецким орехом имеет высокую пищевую ценность, а его энергетическая ценность составляет 314 ккал на 100 г продукта. Для организации производства хлеба овсяного на Крестецком хлебозаводе есть все необходимые условия: поставщики сырья, оборудование, инженерно-технические и рабочие кадры. Планируем, что себестоимость хлеба овсяного будет невысокой, поэтому потребитель проявит интерес к этому продукту и, полюбив его, будет постоянным покупателем. Работа выполняется на кафедре технологии переработки сельскохозяйственной продукции под руководством профессора Глущенко Н.А. (http://www.famous-scientists.ru/2084/).

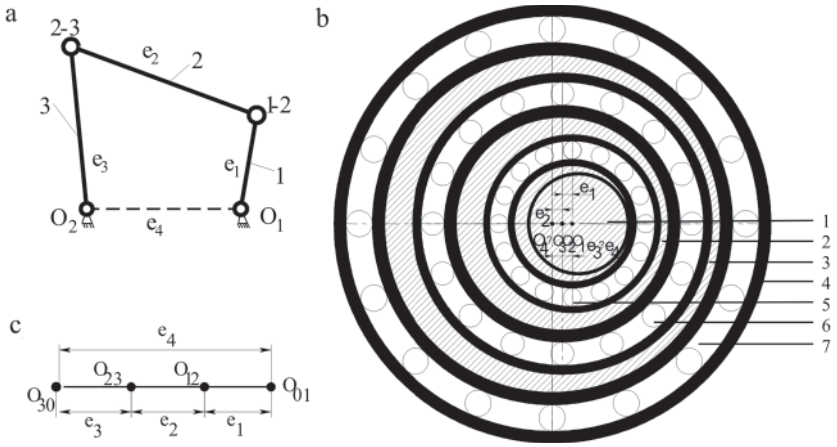
РЕАЛИЗАЦИЯ ПЛОСКОГО ДВУХКРИВОШИПНОГО ЧЕТЫРЕХЗВЕННИКА В ВИДЕ ПОДШИПНИКОГО УЗЛА

Викторов Д.А, Нелидов С.С.,
Дворников Л.Т

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, e-mail: dreggon@rambler.ru

Плоским двухкривошипным четырехзвенником называют механизм, в котором входное и выходное звенья проворачиваются относительно своих осей на полный оборот. Универсальный двухкривошипный механизм, у которого геометрические оси вращения входного и выходного звеньев не совпадают, условно показан на рисунке а. Исследование возможности создания такого механизма в виде взаимодействующих эксцентричных колец, собранных в подшипниковый узел, показало, что такие конструкции вполне реализуемы.

Для передачи вращения, звено 1 выполняется в виде эксценрикого вала (рисунок b), и роль кривошипа в конструкции выполняет расстояние O_1O_2, а именно эксцентриситет e_1.



Шатуном четырехзвенника является первое промежуточное кольцо 2, которое вращается на первом ярусе тел качения 5. Так как кольцо 2 выполнено с эксцентриситетом $e_2 = O_1O_2$, то оно движется как шатун 2 (рисунок а). Второе промежуточное кольцо 3, упирающееся на второй ярус тел качения 6 и выполненное с эксцентриситетом $e_3 = O_2O_3$, становится вторым кривошипом 3 четырехзвенника (рисунок а). Наружное кольцо 4, являясь опорой второго кривошипа (кольца 3), устанавливается неподвижно. При этом оси первого вала 1 и наружного кольца 4 разделены между собой на расстояние $O_1O_2 = e_4$. Такое выполнение подшипникового узла позволяет передать вращательное движение между двумя валами геометрические оси которых эксцентричны.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТА ТРЕНИЯ В ПОДШИПНИКАХ КАЧЕНИЯ

Волкова А.С., Сорокин Н.В.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Трение в подшипниках качения представляет собой сложный физический процесс, обусловленный контактными и общими деформациями соприкасающихся тел, макро- и микрогеометрией поверхностей качения, свойствами смазки, сопротивлением потока смазки или среды, окружающей рабочие элементы подшипника, и механическими свойствами материалов контактирующих пар. Момент трения в подшипнике качения можно представить состоящим из следующих компонентов:

$$M_{тр} = M_{ск} + M_{гир} + M_{гис} + M_{от} + M_{сеп} + M_{см} + M_{ср} + M_{тем},$$

где $M_{ск}$ – момент трения, обусловленный дифференциальным проскальзыванием тел качения на площадках контакта; $M_{гир}$ – момент трения в радиально-упорных, упорно-радиальных и упорных шарикоподшипниках, вызванный гироскопическим верчением или отклонением осей вращения тел качения; $M_{гис}$ – момент трения, вызванный потерями на упругий гистерезис в материале контактирующих тел; $M_{от}$ – момент трения, обусловленный отступлениями деталей подшипников от правильной геометрической формы и микрогеометрией контактирующих поверхностей; $M_{сеп}$ – момент трения скольжения на направляющих бортах, ориентирующих массивный сепаратор, и момент трения, вызванный контактом тел качения с гнездами сепаратора; $M_{см}$ – момент трения, обусловленный сдвигом и сбросом смазки; $M_{ср}$ – момент сопротивления при вращении подшипника в воздухе, газовой или жидкостной среде, а также в вакууме; $M_{тем}$ – дополнительное комплексное увеличение момента трения при повышении температуры.

Общий момент трения может быть точно установлен только экспериментально в условиях приложения начального сдвигающего момента (статический момент трения) или в условиях вращения при небольшой, средней и высокой скоростях (динамический момент трения).

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО И ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ДИКОРАСТУЩИХ ПЛОДОВ ШИПОВНИКА

Волобуева Е.В., Козлова Т.А.

ФГОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», Орел, e-mail: nichogau@yandex.ru

Одним из новых направлений в мясной индустрии является применение различных лекарственных растений при производстве продуктов питания, в том числе и мясных.

Цель научно-исследовательской работы – исследование влияния растительного лекарственного сырья с высоким содержанием биологически активных веществ – дикорастущих плодов шиповника – на качество и функционально-технологические показатели рубленых полуфабрикатов, предназначенных для функционального питания.

В состав растительного сырья, экстрактов и препаратов на основе дикорастущих плодов шиповника входят эфирные масла, органические кислоты, алкалоиды, кумарины, водорастворимые витамины, фитонциды, пищевые волокна, микроэлементы и множество вторичных метаболитов. Наличие созданных

природой уникальных комплексов предопределяет их выраженное лечебно-профилактическое действие: улучшение обмена веществ, тонизирующий и стимулирующий эффект, нормализацию состояния внутренней среды организма, повышение сопротивляемости к вредным воздействиям. Растительное сырье характеризуется еще одной особенностью – присутствием в нем физиологически полезных балластных веществ, содержащихся в клеточных стенках растений и пищевых волокнах. Растительные волокна способствуют ускоренному выведению из организма различных канцерогенных и токсичных элементов, а также продуктов неполного переваривания пищевых веществ. Это свойство растительных волокон широко используется в лечебном и профилактическом питании.

Результаты исследований показали, что применение дикорастущих плодов шиповника позволит расширить ассортимент выпускаемой продукции функционального и лечебно-профилактического назначения, обогатив ее биофлавоноидами, каратиноидами, пектиновыми веществами, витамином С, макро- и микроэлементами, оказывающими регулирующее и нормализующее воздействие на организм, повышающими антиоксидантный потенциал, препятствуя избыточному образованию свободных радикалов.

НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ВЫДЕЛЕНИЯ ГИАЛУРОНОВОЙ КИСЛОТЫ

Воронина И.С., Антипова Л.В., Хаустова Г.А., Данылив М.М.

Воронежская государственная технологическая академия, Воронеж, e-mail: voron1.1.1989@mail.ru

Рыбная промышленность является одной из ведущих отраслей на российском продовольственном рынке. Важнейшей научно-практической задачей является развитие комплексной переработки прудовых рыб для максимального вовлечения всех возможных ресурсов, включая вторичные продукты переработки рыбы и разработка безотходных технологий.

Гиалуроновая кислота является типичным полисахаридом, необходимым для поддержания в коже человека нормального водного баланса. С течением времени количество гиалуроновой кислоты в коже заметно снижается, что связано не только с возрастным уменьшением ее биосинтеза, но с постоянным влиянием на организм человека неблагоприятной экологической обстановки и ультрафиолетового излучения, поэтому необходимо ее пополнение из внешних источников.

Цель данной работы состояла в изучение возможности получения гиалуроновой кислоты из нетрадиционного сырья – шкур пресноводных рыб. Объектами исследования служили побочные продукты разделки прудовых рыб (шкурки карпа, толстолобика, карася и др.), ферментный препарат Протосубтилин Г3х, спирт этиловый, вода питьевая.

В ходе исследования были определены основные показатели, подтверждающие целесообразность использования шкур прудовых рыб для использования их в качестве сырьевых ресурсов для выделения гиалуроновой кислоты и дальнейшего ее использования в косметологии и медицине.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОРОВ В МАССОВЫХ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЯХ

Воронкин Е.В., Бикташев Р.А.,

ГОУ ВПО «Пензенская государственная технологическая академия», Пенза, e-mail: iis@pgta.ru

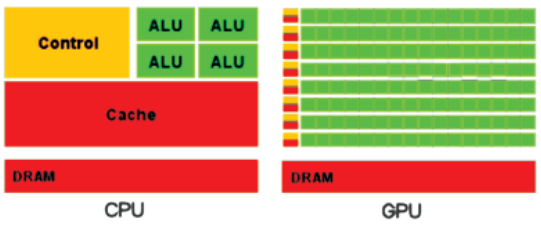
Универсальные процессоры (*CPU*) созданы для исполнения одного потока последовательных инструкций с максимальной производительностью, а графические процессоры (*GPU*) проектируются для быстрого исполнения большого числа параллельно выполняемых потоков инструкций.

Для увеличения производительности *CPU* стараются добиться выполнения как можно большего числа инструкций параллельно. Начиная с процессоров *Intel Pentium*, появилось суперскалярное выполнение, обеспечивающее выполнение двух инструкций за такт. Но у параллельного выполнения последовательного потока инструкций есть определённые базовые ограничения и увеличением количества исполнительных блоков кратного увеличения скорости не добиться.

Алгоритмы, реализуемые ***видеочипами***, обладают естественным параллелизмом. Видеочип принимает на входе группу полигонов, проводит все необходимые операции, и на выходе выдаёт пиксели. Обработка полигонов и пикселей независима, их можно обрабатывать параллельно, отдельно друг от друга. Высокая степень параллелизма в *GPU* вызывает необходимость использования большого количества исполнительных блоков, которые легко загрузить, в отличие от последовательного потока инструкций для *CPU*. Кроме того, современные *GPU* также могут исполнять больше одной инструкции за такт.

В универсальных процессорах большая часть транзисторов и площади чипа идут на буферы команд, аппаратное предсказание ветвления и огромные объёмы внутри чиповой кэш-памяти. Все эти аппаратные блоки нужны для ускорения исполнения немногочисленных потоков команд. Видеочипы тратят транзисторы на массивы исполнительных блоков, разделяемую память небольшого объёма и контроллеры памяти на несколько каналов. Вышеперечисленное не ускоряет выполнение отдельных потоков, оно позволяет чипу обрабатывать нескольких тысяч потоков, одновременно исполняющихся чипом и требующих высокой пропускной способности памяти.

CPU снижают задержки доступа к памяти при помощи кэш-памяти большого размера. Видеочипы обходят проблему задержек доступа к памяти за счет готовности исполнения тысяч потоков. В то время, когда один из потоков ожидает данных из памяти, видеочип может выполнять вычисления другого потока без ожидания и задержек. Можно сказать, что в отличие от современных универсальных *CPU*, видеочипы предназначены для параллельных вычислений с большим количеством арифметических операций. И значительно большее число транзисторов *GPU* работает по прямому назначению – обработке массивов данных, а не управляет исполнением немногочисленных последовательных вычислительных потоков. На рисунке показаны соотношения объема чипа занимаемого разнообразной логикой в *CPU* и *GPU*.



Основой эффективного использования мощи GPU в научных и иных неграфических расчётах является распараллеливание алгоритмов на сотни исполнительных блоков, имеющихся в видеочипах. К примеру, множество приложений по молекулярному моделированию отлично приспособлено для расчётов на видеочипах, они требуют больших вычислительных мощностей и поэтому удобны для параллельных вычислений. А использование нескольких GPU даёт ещё больше вычислительных мощностей для решения подобных задач.

Выполнение расчётов на *GPU* показывает отличные результаты в алгоритмах, использующих параллельную обработку данных. При этом лучшие результаты достигаются, если отношение числа арифметических инструкций к числу обращений к памяти достаточно велико.

Области применения параллельных расчётов на GPU. Это анализ и обработка изображений и сигналов, моделирование физических процессов, выполнение финансовых расчётов, ведение баз данных, моделирование динамики газов и жидкостей, криптография, астрономия, биоинформатика, цифровое кино и телевидение, геоинформационные системы, магнитно-резонансная томография, нейросети, искусственный интеллект, анализ спутниковых данных, сейсмическая разведка.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ИХ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ворохоб В.А. Конькова Т.В.

Авиационный колледж, Таганрог, e-mail: www.lerok@mail.ru

Работа посвящена техническим измерениям и метрологическому обеспечению продукции, которая должна соответствовать установленным требованиям в стандартах и других нормативных документах.

Цель данной работы состоит в том, чтобы проанализировать значение и важности технических измерений и метрологическом обеспечении.

Актуальность работы объясняется тем, что двадцать первый век – век информатики и век измерений. Технические измерение и их метрологическое обеспечение стали не только производственной, но и массовой, бытовой, публичной деятельностью. И перед ними стоит задача повышения общей метрологической культуры общества в области технических измерений. Россия может стать страной на этом общемировом пути.

Реализация современных высоких технологий невозможна без применения всего арсенала метрологии. Такие технологии требуют получения и переработки огромного объема измерительной информации, без которой их внедрение не дает ожидаемого эффекта. Для осуществления измерений широко применяется микропроцессорная техника и персональные компьютеры, а также интеллектуальные средства измерений. Выросшие требования к качеству измерений превратили его в сложную процедуру подготовки и проведения измерительного эксперимента, обработки и интерпретации информации.

В связи с большим разнообразием измерений, их классифицируют по областям измерений, т.е. совокупностям видов измерений, свойственных какой-либо области науки или техники и выделяющихся своей спецификой.

Обеспечение единства измерений и единообразия средств измерения является необходимым предварительным условием для того, чтобы мы могли сравнивать результаты измерений, проведенных в различных лабораториях. Очевидно, что такое единообразие в первую очередь реализуется на законодательном уровне. На территории Российской Федерации разработка принципов обеспечения единства измерений и контроль за их исполнением возложен на Государственную метрологическую службу. Принципы обеспечения единства измерений регламентируются Законом РФ «Об обеспечении единства измерений». Кроме того, в части применения единых правил установления требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг и единства правил и методов исследований и измерений или проведении процедур обязательной оценки соответствия следует руководствоваться ФЗ «О техническом регулировании». На основании действующего законодательства разработана нормативная база государственной системы обеспечения единств измерений (ГСИ), которая представляет собой комплекс нормативных документов, определяющих порядок передачи размера единиц величин на всю территорию России и порядок проведения испытаний, поверки и калибровки средств измерений. Технической основой ГСИ является Государственная эталонная база России, которая состоит из 1176 государственных первичных и специальных эталонов.

За последние годы база стандартов и других нормативных документов по обеспечению единства измерений в России в значительной мере была приведена в соответствии с рекомендациями Международной организации по стандартизации (ISO), Организации Европейского сотрудничества по стандартам измерений (EUROMET) и Международной организации по законодательной метрологии (OIML).

Точность определения физических величин различная зависит большей степени от средств и условий технических измерений, совершенствование которых происходит непрерывно. Технических измерения являются основой научных экспериментов, комплексных испытаний и массовых измерений во многих областях промышленного производства. Их успешное освоение и использование на производстве и в научной деятельности требует глубоких знаний.

Необходимо знать устройство, правила применения и критерии выбора контрольно-измерительных инструментов и приборов.

В итоге можно сказать, что технические измерения и их метрологическое измерения направлены на повышение уровня подготовки специалистов среднего специального звена производства.

Работа используется для внеклассной работы и работы на занятиях в учебное время.

СТАНДАРТИЗАЦИЯ КАК ФАКТОР ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОЦВЕТАНИЯ РОССИИ

Ворохоб В.А. Пирогов Е.В.

Авиационный колледж, Таганрог, e-mail: www.lerok@mail.ru

Работа посвящена такой важной теме, как стандартизация в наши дни, о ней многие забывают. Хотя, стандартизация будет способствовать экономическому процветанию России и выходу страны на мировой уровень.

Цель данной работы состояла в том, чтобы донести до нынешнего поколения работников стандартизации, что необходимо повышать уровень стандартизации во всей стране, разрабатывать новые стандарты на услуги, продукцию, контроль и испытания, материалы, а так же разрабатывать социальные стандарты.

Актуальность работы состоит в том, что стандартизация, как наука и как процесс позабыты в наше время.

По российской статистике, доходы 10% самых бедных россиян в 15 раз меньше доходов 10 самых богатых жителей страны. По зарубежным же данным (с учетом доходов теневой экономики), – в 40 раз. Зарплата менеджера обычного государственного предприятия может быть в 100 раз, чем у менеджера такой же квалификации государственной монополи. Таким образом, само государство культивирует неоправданное социальное расслоение в нашем обществе, по сути, инициирует и рост бедности, соглашаясь с ростом тарифов госмонополий, что сильнее всего ударяет по кошельку наименее обеспеченных граждан.

Самое удивительное заключается в том, что бедность в России – это бедность работающих людей. Из общего числа бедных 2/5 составляют лица, имеющие работу. По официальным же данным, в январе-сентябре 2009 г. Количество россиян с денежными

доходами ниже прожиточного минимума (5198 р. в III квартале 2009 г.) составляло 19,7 млн человек, то есть 14 % населения. В 2009 г. 61,1 % бедных – люди трудоспособного возраста, в том числе занятые в экономике – 59,4 %. Такого нет нигде в мире, это какой-то нонсенс рыночной экономики. В любой цивилизованной стране, например, если ты имеешь высшее образование и работаешь по специальности, то бедность тебе не грозит. В России все иначе…

«Борьба с бедностью была, есть и будет одним из важнейших направлений российской политики», – заявил в свое время В.В. Путин на встрече с членами Общественной палаты РФ. Однако, бороться надо не с бедностью как таковой, а с условиями, при которых на бедность обрекаются работающие высококвалифицированные специалисты. А для этого надо менять всю нынешнюю экономическую политику. Кто способен на это? Кстати, на встрече в Общественной палате РФ был поднят так же вопрос о необходимости разработать социальные стандарты качества жизни. «У правительства есть понимание, как и в какие сроки уменьшить количество людей, находящихся за чертой бедности», – говорил тогда В.В. Путин. Эти социальные стандарты так и не разработаны.

Но одна из основных сложившихся ситуаций является на только отсутствие социальных стандартов, но и разрушение, в принципе, системы стандартизации. Стандарты на продукцию, на контроль и испытания, надежность, на материалы не пересматривались десятилетиями. Откуда возьмется производительность труда, снижение себестоимости продукции и затрат. Одним из путей выхода из сложившейся ситуации является: стандартизация в комплексе с другими вопросами технической политики в стране. В то время как в других экономически развитых странах стандартизация постоянно совершенствуется, в России она пришла в упадок. Это и является одной из причин, вышеизложенных в моем докладе.

Многие ученые выражают озабоченность, предлагают новые пути решения вопросов повышения экономического положения нашей страны в мире. Однако, тенденция выпуска технических регламентов вместо стандартов существенно ухудшило ситуацию в области обеспечения качества выпускаемой продукции номенклатуре, которой на российских предприятиях значительно уменьшилась.

В итоге можно сделать вывод, что процесс стандартизацию нужно развивать, и заниматься изучением стандартизации, как науки.

Работа использована для внеклассной работы и самостоятельного изучения.

МЕТОД ФРИКЦИОННО-ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО МОДИФИЦИРОВАНИЯ СТАЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ТРЕНИЯ

Вязниковцев С.С., Фролов И.О.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Данный метод [1] является дальнейшим развитием метода электромеханической обработки и включает поверхностное пластическое деформирование образцов в условиях трения скольжения при одновременном протекании постоянного тока через зону контакта детали и инструмента. Под действием тепловой энергии кратковременно снижается прочность металла в зоне обработки и, следовательно, процесс идет при меньшем давлении и больших деформациях сдвига. Теплота выделяется при трении и прохождении электрического тока через зону обработки. Деформации сдвига происходят из за контакта инструмента и детали. На поверхности модифицированных стальных образцов в процессе трения о бронзовое контртело образуется пленка меди, вследствие проявления одного из видов избирательного переноса в составе модификаторов, значительно снижается скорость изнашивания как бронзового контртела, так и стального образца.

Лучшие триботехнические характеристики обеспечивает модификатор с кристаллическим графитом, вызывающий наибольшее измельчение кристаллитов и стабильность структуры в условиях трения [2]. Дальнейшее развитие метода фрикционно-электрического модифицирования (ФЭМ) возможно сразу по нескольким направлениям. Основным направлением является совершенствование метода ФЭМ. При этом учитывают основные качества, такие как простота конструкции, ее надежность, невысокая стоимость, ремонтопригодность. Следующим направлением развития является разработка наилучших конструкций инструментов-электродов с оптимальной рабочей поверхностью, которая обеспечивает надежный контакт с деформированным металлом на оптимальном расстоянии от режущих кромок инструмента. При обработке резанием труднообрабатываемых материалов хорошие результаты могут показать режущие пластины из различных марок режущей керамики, стойкость которых при ФЭМ в несколько десятков раз выше, чем при традиционной обработке [3].

Список литературы

1. Аскинази Б.М. Упрочнение и восстановление деталей машин электромеханической обработкой. – М.: Машиностроение. – 1989.

2. Эдигаров В.Р., Машков Ю.К., Овчар З.Н. Комбинированное фрикционно-электрическое модифицирование стальных поверхностей трения // Трение и износ. – 2006. – Т. 27, №1. – С. 89-92.

3. Эдигаров В.Р., Машков Ю.К. Макаренко Н.Г. Исследование поверхностного слоя стали модифицированного фрикционно-электрическим методом // Технология металлов. – 2007. – №3. – С. 28.

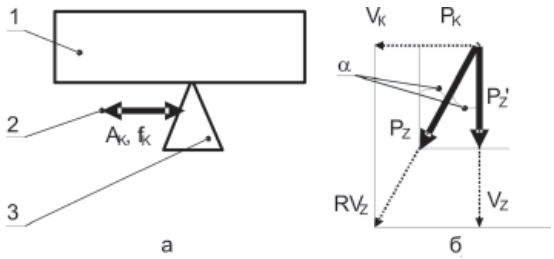
ИЗЫСКАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССОВ РЕЗАНИЯ МЕТАЛЛА

Гаврилов Д.С.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Современный характер производства диктует все более возрастающие требования к технологии обработки металлов резанием. При выборе технологического маршрута изготовления деталей преимущество отдается более производительным методам обработки, инструменту, позволяющему вести обработку на повышенных режимах резания без уменьшения периода его стойкости, оборудованию с большим значением коэффициента полезного действия и т.д. В этих условиях интенсификация процессов резания является жизненно важной проблемой производства. Термин «интенсификация» в технологии машиностроения рассматривается как улучшение или совершенствование процесса с целью улучшения его характеристик.

Одной из задач интенсификации является уменьшение сил резания. Этой проблеме посвящены многочисленные исследования в области резания металлов и триботехники. В данной работе предлагается оригинальный метод уменьшения составляющей силы резания P_z за счет наложения колебаний на инструмент в направлении, параллельном продольной подаче.



1 – деталь; 2 – колебания; 3 – режущая пластина

Примем допущение, что величина составляющей силы резания P_Z не изменяется. При наложении колебаний с амплитудой $A_К$ и частотой $f_К$ (см. рисунок), направление силы резания P_Z смещается на угол α, определяемый отношением скоростей колебаний и резания ($\alpha = \mathrm{arctg}\left(V_К / V_Z\right)$). Причем, составляющая силы P_Z уменьшится и составит:

$$P'_Z = P_Z \cdot \cos\alpha.$$

Необходимо отметить, что скорость колебаний при высоких частотах может быть значительно выше, чем скорость резания. Тогда угол α увеличивается, а P'_Z уменьшается, что способствует уменьшению отжимания детали. Такое явление становится особенно полезным пи обработке нежестких деталей.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ОАО «СОЦИНВЕСТБАНК» СРЕДСТВАМИ ЛОГИСТИКИ

Газизуллин М.И., Саитова Э.С.

ФБОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет», Уфа, e-mail: maratzm@mail.ru

В течение последних лет бурно развиваются основанные на информатике новые технологии логистики. Информационные системы занимают в этих технологиях центральное положение. Информационные системы предполагают быструю адекватную реакцию на требование рынка, слежением за временем доставки, оптимизацию функций в цепях доставки и снабжения.

Для проектирования информационной системы организации могут быть использованы компьютерные CASE-технологии. Преимущества CASE-технологии по сравнению с традиционной технологией оригинального проектирования сводятся к следующему:

– улучшение качества разрабатываемого программного приложения за счет средств автоматического контроля и генерации;

– возможность повторного использования компонентов разработки;

– поддержание адаптивности и сопровождения ЭИС;

– снижение времени создания системы, что позволяет на ранних стадиях проектирования получить прототип будущей системы и оценить его;

– освобождение разработчиков от рутинной работы по документированию проекта, так как при этом используется встроенный документатор;

– возможность коллективной разработки ЭИС в режиме реального времени.

Таким образом, в результате исследования проблем и задач, можно утверждать, что использование информационной логистики позволяет наладить эффективную связь между участниками процесса управления, а также объединить все подразделения через созданную инфраструктуру (коммуникационную и информационную системы). Вопросы информационной логистики отнюдь не сводятся к организации информационного обслуживания производственных и транспортных подразделений организации. Проблемы недостатка в получении и обработке данных, требуемых для функционирования производства в развитых странах, на сегодняшний день в традиционном ее понимании не существует.

ВОДНЫЙ ЭКСТРАКТ МОЖЖЕВЕЛЬНИКА В ТЕХНОЛОГИИ ПАШТЕТА ИЗ МЯСА ИНДЕЙКИ

Галевский Е.В., Гребенщиков А.В.

Воронежская государственная технологическая академия, Воронеж, e-mail: meatech@yandex.ru

Полноценное и здоровое питание является одним из наиболее важных и необходимых условий для сохранения жизни и здоровья нации. В последние годы в науке о питании получило развитие новое направление – так называемое функциональное питание, интенсивно развивающееся в Японии, Великобритании, Германии, США и других странах. По мнению российских и зарубежных ученых, в настоящее время оно является наиболее перспективным направлением в пищевой промышленности. Функциональные продукты при систематическом употреблении должны оказывать регулирующее действие на макроорганизм или его органы и системы, обеспечивая безмедикаментозную положительную коррекцию их функции. К категориям функционального питания в настоящее время относят пробиотики, пищевые волокна, олигосахариды, витамины, минеральные вещества, полиненасыщенные жирные кислоты, сахароспирты, холины, аминокислоты, протеины, пептиды, спирты, органические кислоты, глюкозиды, изопреноиды, антиоксиданты и другие фитопрепараты.

Развитие рынка продуктов функционального питания главным образом обусловлено фиксируемой тенденцией ухудшения здоровья населения, в том числе с распространением различных форм дисбактериоза. Среди россиян заболевания, обусловленные дисбактериозами, достигли масштабов национальной катастрофы, затронув 90% взрослого населения страны и более 25% детей в возрасте до одного года.

Функциональные пищевые ингредиенты, представляющие собой комбинации пробиотиков и пребиотиков, оказывающие синергическое действие на физиологические функции в метаболические реакции организма человека, называются синбиотиками.

Природными источниками функциональных ингредиентов служат натуралъные пищевые продукты и животное, растительное, минеральное или микробиологическое сырье. Некоторые микронутриенты и биологически активные вещества содержатся как в животных, так и в растительных или микробных источниках.

Одним из наиболее ценных источников функциональных ингредиентов является можжевельник.

Можжевельник Обыкновенный распространен во всей Европе, особенно в горных районах, а также в Северной Азии и Америке. Эффектные, вечнозеленые, ароматичные, одно- или двудомные кустарники (иногда стелющиеся), или небольшие деревца с игловидной или чешуйчатой хвоей; с плодами – шишкоягодами, сине-черными, реже красно-бурыми, ароматно-пряными, оболочка которых образуется из сросшихся чешуи.

Этот вечнозеленый кустарник или небольшое дерево (до 6 м) давно привлекали внимание человека красивой мелкослойной древесиной и с голубовато-зелеными длинными иглами. Плод – небольшая ягода, в первый год голубого цвета, созревая на второй и третий год, она чернеет. Из ягод можжевельника второго года (синего цвета) получают эфирное масло.

Ягоды содержат смоляные кислоты, эфирное масло, «юниперин» (танино-сахара), смешанные глицериды g-изостеариновой кислоты и 15-оксипентадекановой кислоты, малеиновую кислоту, сахар и соли калия.

Все эти действующие вещества формируют основу химического состава можжевельника обыкновенного (вереса).

Макро- и микроэлементы.В свежих плодах можжевельника обыкновенного содержится достаточно широкий спектр витаминов, а также макро- и микроэлементов. В том числе, такие витамины как витамин РР: 0,3 мг, ß-каротин: 0,04 мг; Витамин А (РЭ): 7 мкг; Витамин В1 (тиамин): 0,01 мг; Витамин В2 (рибофлавин): 0,02 мг; Витамин В6 (пиридоксин): 0,1 мг; Витамин В9 (фолиевая): 5 мкг; Витамин С: 256 мг; Витамин Е (ТЭ): 0,3 мг; Витамин РР (Ниациновый эквивалент): 0,3 мг. Особо следует выделить высокое

содержание витамина С по сравнению с подобными ягодами родственных видов.

Наряду с полезными свойствами можжевельник также улучшает функционально-технологические показатели мясных продуктов. В процессе традиционного посола происходит плавное нарастание ВСС, уровень которой, с течением времени, стабилизируется. Изучение влияния внесения предлагаемого фитокомпонента показало, что его применение в процессе посола приводит к незначительному (3,8-7,9%) и стабильному росту ВСС в течение всего посола. При совмещенном же посоле с фитосырьём, происходит более плавное нарастание ВУС в течение первых 4–6 часов, а в дальнейшем наблюдается небольшое снижение ВУС, причём конечные значения при комбинированном посоле для всех видов модельных фаршей значительно выше, чем при традиционном посоле без добавления композиции. Такие результаты свидетельствуют о синергичности (взаимном усилении) действия композиции и поваренной соли в процессе посола.ЖУС модельных фаршей с добавлением фитокомпонента несколько выше по сравнению с контрольными пробами, очевидно, это происходит за счет высоких жироудерживающих свойств как белков мышечной ткани, прежде всего коллагена, так и вносимого фитокомпонента.

Таким образом внесение в рецептуру фитокомпонента позволяет не только улучшить функционально-технологические показатели продукта, но и сделать продукт более полезным и конкурентноспособным.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ СУБЛИМИРОВАННЫХ ПОЛУПРОДУКТОВ ИЗ ПРУДОВЫХ РЫБ

Галина Ю.С., Антипова Л.В., Успенская М.Е.

Воронежская государственная технологическая академия, Воронеж, e-mail: yulia-galina1@mail.ru

Одним из перспективных направлений обогащения и улучшения качественного состава рационов питания является включение в меню кулинарных изделий на основе сублимированного сырья из прудовых рыб.

Кулинарные изделия на основе сублимированных продуктов рекомендуются для ограниченного контингента населения, в условиях чрезвычайных ситуаций, для формирования наборов туристов, и в домашнем питании для быстрого приготовления блюд.

Технология сублимационной сушки включает два основных этапа: замораживание и собственно сушку. Во время вакуумно-сублимационной сушки из продукта удаляется влага путём возгонки (испарения) льда.

Сублимация позволяет сохранить в получаемых продуктах питания до 98% полезных веществ, а также естественные вкусовые ощущения и запах исходных продуктов. При замачивании в воде сублимированные продукты быстро возвращаются к первозданной форме. Сублимация в производстве продуктов питания позволяет практически полностью сохранить в них питательные вещества, витамины, микроэлементы, даже первоначальную форму, естественные аромат, вкус, цвет.

Для приготовления продукции из сублимированных полупродуктов (филе, фарш, рыбные пищевые отходы) проведены экспериментальные исследования с целью установления оптимальных количества и температуры воды, времени восстановления. Изучено влияние вакуумно-сублимационной сушки на пищевую и биологическую ценность полуфабрикатов из рыбы.

Произведен подбор рецептурных компонентов для приготовления кулинарных изделий на основе сублимированных полупродуктов из прудовых рыб. На основе измельченных сублимированных рыбных пищевых отходов разработаны основы для производства рыбных бульонов и супов.

К ВОПРОСУ ПОЛИКОМПОНЕНТНОГО ОБОГАЩЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ ЭМУЛЬГИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ НА МЯСНОЙ ОСНОВЕ

Галочкина Н.А., Костина Е.Н., Глотова И.А.

ГОУ ВПО «Воронежская государственная технологическая академия», Воронеж, e-mail: apelsinka1988-88@mail.ru

Проблема обеспечения здоровья человека через питание возведена сегодня в ранг государственной политики. Для современного человека характерно недостаточное поступление микронутриентов с пищей вследствие снижения энерготрат и соответствующего уменьшения общего количества потребляемой пищи.

Одной из задач, требующей решения в обозначенной сфере, является обеспечение микроэлементного статуса организма человека по перечню эссенциальных микроэлементов, весьма важными из которых выступают селен и йод. Селен также жизненно необходим как антиоксидант, он защищают клетки организма от воздействия негативных факторов различного происхождения и продлевает его «молодость», работоспособность и устойчивость к заболеваниям, поддерживает нормальную работу печени и укрепляет иммунную систему. Селен важен для поддержания репродуктивной функции, помогает выводить из организма ионы тяжелые металлы.

Он образует соединение с ферментом, нейтрализующим свободные радикалы, глютатионпероксидазой, которая работает как важнейший антиоксидант. Селен нужен также для образования белков в нашем организме,

Основная функция йода состоит в поддержании функции щитовидной железы и синтезе ею гормона – тироксина. Роль очень велика: контроль за интенсивностью основного обмена, влияние на водно-солевой, жировой и углеводный обмены, воздействует на физическое и психическое развитие человека, участвует в регуляции деятельности центральной нервной системы.

Селен и йод функционально связаны между собой, совместное их использование для оптимизации обменных процессов в организме является актуальной проблемой.

Недостаток в организме этих двух микроэлементов может служить одним из главных факторов риска в провоцировании алиментарнозависимых состояний, снижается уровень обменных процессов в организме и невозможна полная реализация генетического потенциала.

Наиболее эффективный метод борьбы с йод- и селендефицитными заболеваниями – массовая профилактика, связанная с обогащением этими микроэлементами продуктов питания широкого потребительского спроса, в том числе паштетной группы.

Выполнение экспериментальных исследований в направлении создания высококачественных биологически полноценных продуктов паштетной группы связано, прежде всего, с разработкой научно-обоснованных рецептур и модификацией технологического процесса производства ввиду применения новых пищевых компонентов полифункционального действия. Современные принципы разработки рецептур мясных изделий основаны на выборе определенных видов сырья и таких их соотношений, которые бы обеспечивали достижение требуемого и прогнозируемого качества готовой продукции, включая количественное содержание и качественный состав пищевых веществ, наличие определенных органолептических показателей, потребительских и технологических характеристик.

В качестве базовой использовали рецептуру паштета из куриного филе и фасоли сорта «Московская белая», как богатого источника метионина по сравнению с другими сортами этой культуры, например, «Снежная королева» (), в состав основных компонентов которого входят также грибы вешенки и морковь.

Источником йода служила морская капуста, источником селена – препарат коллагеновых белков с иммобилизованным 4,4-ди[3(5-метилпиразолил)]селенидом в соответствии с разработанной нами ранее методикой иммобилизации.

Моделирование рецептуры мясорастительного паштета проводили с использованием программы Generic 2.0 (А.А. Запорожский, Г.И. Касьянов, КубГТУ).

В результате компьютерного моделирования разработана рецептурная композиция, состав которой максимально приближен к эталонному в соответствии с медико-биологическими требованиями, предъявляемыми к пищевым продуктам.

Обобщенный критерий желательности для паштета равен 0,96, что соответствует оценке «очень хорошо» по шкале желательности и превосходит аналогичный показатель для базового варианта рецептуры. Продукт обладает приятным вкусом и ароматом, высокой пищевой и биологической ценностью.

РАЗВИТИЕ ВЕЛОСИПЕДНОГО ДВИЖЕНИЯ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ В КРУПНЫХ ГОРОДАХ

Галышев А.Б., Шелмаков С.В.

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Москва, e-mail: alexborr@yandex.ru

Одним из решений экологических проблем гиперавтомобилизации может стать развитие велосипедного движения. По сравнению с автомобилем велосипед имеет ряд преимуществ:

- В некоторых случаях является самым быстрым средством передвижения в городе, так как при езде на нём не нужно терять время на стояние на светофорах или в пробках.
- Требует гораздо меньше места для стоянки чем автомобиль и в то же время паркуется более простым способом.
- Требует гораздо меньших первоначальных и эксплуатационных затрат, чем автомобиль.
- Не производит вредных выбросов и не создает шума, то есть экологически безопасен в эксплуатации.
- Езда на нем улучшает физическую форму и способствует укреплению здоровья человека.

Однако развитию велосипедного движения в России мешает ряд проблем:

- Отсутствие развитой сети велосипедных дорожек.
- Отсутствие условий для парковки и хранения велосипедов в местах массового скопления людей.
- Недостаточный учёт и защита интересов велосипедистов в действующих ПДД и других нормативных документах.

Пути решения проблем развития велосипедного движения:

Создание развитой сети велодорожек. Главное – обеспечить безопасность езды. Велодорожки должны быть отделены от автомагистралей при помощи бордюров или разделительных полос в целях препятствия заездов на них автомобилей. В зимнее время велодорожки можно использовать в качестве полосы для сбора снега. На самих дорожках не должно быть закрытых крутых поворотов, а при наличии рядом деревьев следует удалять нижние ветви, которые могут представлять угрозу для велосипедистов. Покрытия велодорожек предпочтительны твердые: бетонные плиты с тщательно выровненными стыками, плитка, асфальт. Маршрут должен обеспечивать удобный безостановочный проезд на велосипеде. На протяжении всего маршрута необходимо устраивать велосипедные стоянки.

Организация велосипедных стоянок. Велосипедные стоянки делятся на 3 типа.

Первый тип стоянок предназначен для велосипедистов, которым нужно оставить велосипед на непродолжительное время (до 2 часов). Основной элемент велостоянки кратковременного хранения – парковочная стойка. Это металлическая конструкция, на которую велосипедист опирает велосипед и к которой прикрепляет его замком. Самая практичная и самая распространенная во многих городах велосипедная стойка – труба, согнутая в виде перевернутой буквы «U», и жестко прикрепленная к земле.

Второй тип – для тех, кто хочет оставлять велосипед на более длительное время (от 2 до 24 часов). Это могут быть работники офисов, студенты, школьники, а также люди, которые используют велосипед для преодоления части своего ежедневного маршрута – к примеру, утром они едут от дома до ближайшей станции метро, а вечером - назад. В местах большого скопления людей целесообразно устраивать многоэтажные механизированные гаражи-стоянки. Очень часто они бывают двухъярусными и крытыми. Эти стоянки, как правило, охраняются, а за их использование взимается плата.

Третий тип стоянок – те, что предназначены для постоянного хранения велосипедов в промежутках между их использованием. Как правило, это закрывающиеся на замок боксы, которые устанавливаются при домах или учреждениях. Они позволяют сберегать не только велосипед, но и велосипедные аксессуары, и запасные части. Кроме индивидуальных боксов, автоматическая парковка может представлять собой и общее помещение для хранения велосипедов, но при этом каждый велосипед запирается в индивидуальной стойке. Обычно, для использования такой системы выпускаются магнитные или смарт-карты доступа, которые служат и для отпирания двери в помещение, и для размыкания замка индивидуальной стойки. Карты доступа приобретаются на месяц, несколько месяцев, год – такая абонементная система стимулирует постоянное использование велосипеда.

Возможность оставить велосипед в безопасном месте стимулирует жителей города пользоваться велосипедом как транспортным средством. Создание сети велопарковок само по себе вызовет волну увлечения горожан велосипедом, однако, реализация этой программы – дело нескольких лет.

К СИЛОВОМУ ИССЛЕДОВАНИЮ ПЛАНЕТАРНОГО МЕХАНИЗМА

Герасимов С.П., Дворников Л.Т.

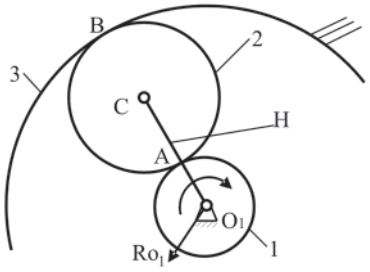
Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, e-mail: grom.pen@yandex.ru

В докладе рассматривается кинетостатика односателлитного планетарного механизма, содержащего в своем составе ведущее центральное колесо 1, сателлит 2, водило H и неподвижное колесо 3 с внутренним зацеплением (рисунок a).

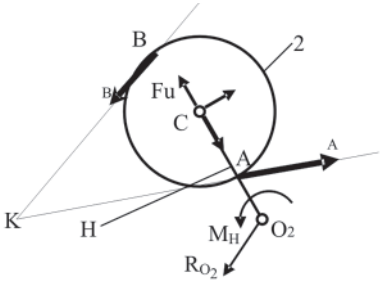
Ставится задача об определении реакций во всех кинематических парах механизма Ro_1, R_A, R_B, R_C, Ro_2 (соединение водила со стойкой). Разделим механизм на ведущее звено 1 и присоединенную к нему группу звеньев 2-H, обладающую нулевой подвижностью (рисунок b). В этой группе два звена (2 и H), две кинематических пар P_5 (2–H и H–O_2) и две пары P_4 (1-2 и 3-2). Подвижность этой группы

$$W = 3n - 2P_5 - P_4 = 6 - 4 - 2 = 0,$$

т.е. она статически определима. К группе приложен внешний момент сопротивления $M_к$ и сила инерции сателлита Fu_2.



a



b

Прежде всего найдем тангенциальную составляющую R^{τ}_{C1} в шарнире C из уравнения

$$\sum_{\text{Зв}H} M\left(\text{O}_2\right)=0.$$

Рассмотрим далее сателлит 3 со всеми действующими на него реакциями (рисунок b). Реакции R_A и R_B в эвольвентном зацеплении направлены под углом 20° к касательным в точках A и B и значит пересекаются в точке К. Из уравнения моментов относительно точки К для сателлита $\sum_{\text{Зв}2} M(K)=0$ найдем вторую касательную составляющую реакции R^{τ}_{C2}. Складывая геометрически R^{τ}_{C1} и R^{τ}_{C2} найдем полную реакцию $\overline{R_C}$. Далее, из векторной суммы сил, действующих на сателлит $\sum_{\text{Зв}2} \overline{F}=0$ можно найти реакции в кинематических парах $A(\overline{R})$ и $B(\overline{R})$. Реакция в точке O_2 водила H найдется из векторного уравнения суммы сил, действующих на водило, $\sum_{\text{Зв}H} \overline{F}=0$.

ОПТИМИЗАЦИЯ СОПРОВОЖДЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ В СРЕДЕ 1С:ПРЕДПРИЯТИЕ

Гизетдинова А.Р., Зверева Н.Н.

Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, e-mail: valievmm@rambler.ru

Данная работа посвящена оптимизации расчета заработной платы сотрудников Администрации СП Николаевский сельсовет с использованием механизма бизнес-процессов на платформе 1С:Предприятие. Механизм бизнес-процессов в «1С:Предприятие 8.0» нацелен на повышение эффективности разработки и сопровождения прикладных решений.

Применение бизнес-процессов в Администрации СП Николаевский сельсовет Уфимского района РБ необходимо для того, чтобы объединить отдельные операции при начислении заработной платы в единый процесс. К таким операциям относятся: создание табеля учета рабочего времени, начисление заработной платы, формирование расчетной ведомости и справки о заработной плате. Для работы механизма бизнес-процессов необходим объект конфигурации Задача, с помощью которого формируются отдельные задачи для конкретных исполнителей бизнес-процесса. Конфигурирование этого объекта заключается в выборе размерности системы адресации и связывания задач с регистром сведений, в котором прописывается соответствие ролей пользователям. Задачи сообщают бизнес-процессам о своем выполнении, чем вызывают их продвижение дальше по маршруту. Регистр сведений используется ими для отбора задач для текущего исполнителя в соответствии с установленным параметром сеанса.

Операции, выполняемые в ходе бизнес-процесса, представлены на карте маршрута точками действий. После того, как бухгалтер отметит задачу как выполненную, бизнес-процесс автоматически переходит к следующей точке маршрута в соответствии с картой.

Таким образом, применение объектов конфигурации бизнес-процесс и задача при расчете заработной платы сотрудников позволит связать воедино все этапы данного процесса, контролировать ход его исполнения в целом и согласованность действий сотрудников при исполнении отдельных задач.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДСИСТЕМЫ УЧЁТА ТОВАРНО-МАТЕРИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ В ЗАО «ТЕКЛАЙН»

Гимазетдинов И.Т., Саитова Э.С.

ФБОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет», Уфа, e-mail: ilfatgimaz@mail.ru

В данной дипломной работы рассмотрены проблемы организации и ведения оперативного учета для организация сбора информации и на ее основе генерации необходимых отчетов на примере малого предприятия «Теклайн».

После обследования предприятия, были выявлены серьезные недостатки в обеспечении информацией работников организации, что препятствовало успешному функционированию организации. Для разработки подсистемы автоматизированного учета ТМЦ выбрана платформа 1С:Предприятие. Результаты позволят увеличить скорость и качество принимаемых на предприятии управленческих решений, а также повысить качество обработки документов и отчетов, снизить потери данных и ошибок.

Система предназначена для всей организации в целом, в особенности для работников склада (контроль состояния склада), работников бухгалтерии (ускорение формирования отчетов и документов) и в первую очередь для руководителей (получение своевременной и точной информации о состоянии организации, взаиморасчетах с поставщиками).

В дипломной работе последовательно рассмотрены функции и этапы разработки и внедрения информационной подсистемы на базе 1С: «Торговля и склад».

На начальном этапе в дипломной работе было проведено обследование предметной области, по результатам которого была построена мнемосхема существующей работы предприятия и существующей системы учета. Были выявлены недостатки исследуемого процесса, а именно:

– отсутствие своевременной информации о финансовом состоянии предприятия;

– низкая скорость доступа к данным и другие.

В дипломной работе разработаны функциональная и информационная модели предлагаемого процесса. Разработанная информационная система показала эффективность функциональной подсистемы на данном предприятии.

СОЗДАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОМПОНЕНТА КОМБИНИРОВАННЫХ МЯСНЫХ СИСТЕМ

Глазунова Ю., Мельникова С., Шалимова О.А., Зубарева К.Ю.

ФГОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», Орел, e-mail: kristi_orel@bk.ru

Экономический рост каждого предприятия зависит от внедрения инновационных технологий производства продуктов массового потребления,

доступных всем группам населения и регулярно используемых в повседневном питании, разработанных на основе современных научно-технических исследований. К таким продуктам относятся, в частности, и мясные. Инновации в ассортиментной политике предприятий мясоперерабатывающей промышленности должны быть направлены на разработку и производство относительно недорогих комбинированных продуктов специального назначения с новым оптимизированным рецептурным составом, то есть с использованием ингредиентов животного и растительного происхождения с целью проектирования их аминокислотного, жирнокислотного, минерального и витаминного состава. В связи с чем, особый интерес представляет разработка технологии новых видов мясопродуктов с использованием растительных компонентов, способных обеспечить нормальный рост и развитие человека, способствующих профилактике заболеваний, продлению жизни, повышению работоспособности и создающих условия для адекватной адаптации людей к окружающей среде.

Растительные компоненты, входящие в состав мясопродуктов, дают возможность не только создавать активные в биологическом отношении аминокислотные комплексы, обеспечивающие физиологическую полноценность и высокую усвояемость аминокислот, но и позволяют оказывать существенное влияние на органолептические показатели, структурно-механические свойства готовой продукции, функционально-технологические характеристики и др. Кроме того, используемые нами растительные компоненты снижают калорийность мясопродуктов, обогащают их пищевыми волокнами и веществами, способных выводить из организма человека радиоактивные элементы, снижать количество холестерина в крови; делают их приемлемыми для специальных видов питания, способствующих предупреждению и лечению гепатита, холецистита, язвы желудка, гипер- и гипотонии.

СОЗДАНИЕ РЕЦЕПТУРНОЙ КОМПОЗИЦИИ КОМБИНИРОВАННОГО МЯСНОГО ПРОДУКТА

Глазунова Ю.А, Зубарева К.Ю.

ФГОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», Орел, e-mail: meat2@orelsau.ru

Инновации в ассортиментной политике предприятий мясоперерабатывающей промышленности должны быть направлены на разработку производство относительно недорогих комбинированных продуктов специального назначения с новым оптимизированным рецептурным составом, то есть с использованием ингредиентов животного и растительного происхождения с целью проектирования аминокислотного, жирнокислотного, минерального и витаминного состава. В связи с чем, особый интерес представляет разработка технологии новых видов мясопродуктов с использованием растительных компонентов, способных обеспечить нормальный рост и развитие человека, способствующих профилактике заболеваний, продлению жизни, повышению работоспособности и создающих условия для адекватной адаптации людей к окружающей среде.

Подбор растительных компонентов для разрабатываемого комбинированного мясного изделияа осуществлялся на основе первичного анализа их функционально-технологических свойств, а также ориентации продукта для профилактического питания групп населения, подверженных онкологическим заболеваниям.

Полученные результаты исследований показывают, что растительные компоненты обладают высокими показателями влагосвязывающей способности (86,5-94,4%), влагоудерживающей способности (76,4-84,5%), набухаемости (до 230%), поглощения воды (до 700%). Последние можно использовать при составлении фарша комбинированных мясных продуктов в составе рецептурных композиций. Подбор различных массовых долей немясных компонентов мясопродукта моделируется с использованием программы оптимизации Generic.

ПРИМЕНЕНИЕ АЛЮМИНИЕВО-ЛИТИЕВЫХ СПЛАВОВ ДЛЯ ОСОБО ОТВЕТСТВЕННЫХ АГРЕГАТОВ ЛА

Глотова А.М., Забурненко Е.В.

Авиационный колледж, Таганрог, e-mail: Bajkonyr-f@mail.ru

Одно из направлений, связанных с созданием сплавов, обладающих более низкой плотностью и повышенной удельной прочностью, основывается на использовании в качестве легирующих наиболее лёгких металлов, например лития, плотность которого (0,534 г/см^3) в пять раз меньше плотности алюминия.

В 1970-х гг. под руководством академика РАН И.Н. Фридляндера был создан сплав 1420 на основе системы Al-Mg-Li. По прочности он оказался аналогичным сплаву Д16, но его плотность была на 10-12% меньше и, кроме того, на 6-8% был выше модуль упругости.

На основании материаловедческой концепции установлено, что для сверхзвуковой высокоманевренной авиации (скорость до 2000 км/ч) целесообразно применять в качестве основного конструкционного материала для особо ответственных агрегатов (сварных баковых отсеков фюзеляжа, панелей, обшивок и др.). Алюминиево-литиевые сплавы, сочетающий низкую плотность, высокий модуль упругости, высокую коррозионную стойкость, высокую удельную прочность, и заменять традиционную клёпанную конструкцию из широко применяемых в авиации алюминиевых сплавов Д16, АК4-1, титанового сплава ВТ-20 на сварные конструкции из сплава 1420. Впервые в мировой практике авиации конструкторско-материаловедческое решение, полученное при научном руководстве академика Б.Е. Патона и профессора А.Я. Ищенко, при повышении лётно-технических характеристик обеспечило снижение массы более чем на 20%, причём не только за счёт меньшей плотности сплава, но и в следствии устранения нахлёста, герметиков, клёпанных и болтовых соединений.

В начале 1980-х годов ВИЛСом совместно с ВИАМом были разработаны новые алюминиево-литиевые сплавы повышенной плотности марок 1440, 1450, которые за счёт некоторого снижения лития и нахождения оптимального соотношения Mg, Li, Cu обладают хорошей технологичностью при горячей обработке давлением.

Разработка металлофизических и металловедческих основ создания новых композиций алюминиево-литиевых сплавов и новых технологически х процессов производства полуфабрикатов из них с существенно улучшенным комплексом прочностных, коррозионных и технологических характеристик (в том числе свариваемость) продолжает оставаться важным направлением при создании нового поколения сверхзвуковой авиации, а так же магистральной и амфибийной авиации.

Применение алюминиево-литиевых сплавов на самолётах, разработанных на ТАНТК им. Г.М. Бериева

– Самолёт-амфибия А-40: 1420 (листы толщиной 0,8-6 мм и профили по каталогу) - стенки и стойки шпангоутов; обшивка дверей и люков; полы силовые; створки носового шасси; стенки и зашивка стыка крыла с лодкой; каркасы и детали оборудования;

– Самолёт-амфибия Бе-200: 1420 (листы толщиной 0,8-1,5 мм и профили по каталогу) – стенки

и стойки шпангоутов лодки и нервюр крыла и оперения; стойки лонжеронов крыла; каркасы и детали оборудования; 1441 (листы толщиной 0,8-1,5 мм и профили по каталогу) – обшивка и элементы каркаса бортового отсека;

– Самолёт-амфибия Бе-103: 1441 (листы толщиной 0,5-1,5 мм и профили по каталогу) – обшивка; стрингеры; шпангоуты; нервюры; стенки лонжеронов и другие детали крыла, оперение лодки; каркасы и детали оборудования.

Работа представляет интерес для студентов и преподавателей, изучающих дисциплину «перспективные конструкционные материалы» и может использоваться на занятиях и в кружковой работе.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА УЧАСТКЕ ПЕРЕКРИСТАЛЛИЗАЦИИ АЗОТНОКИСЛОГО БАРИЯ

Глотова Т.Ю., Ермолаева В.А.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

В данной работе разработано техническое обеспечение системы промышленной безопасности на участке перекристаллизации азотнокислого бария. Дано описание технологического процесса, проанализирована действующая система обеспечения производственной безопасности, внесены предложения по ее усовершенствованию. В ходе проведения технологического процесса выполняются следующие стадии: перегонка воды, перекристаллизация, промывка, провяливание, измельчение, просеивание, дополнительная сушка. В технологическом процессе перекристаллизации азотнокислого бария используются два реактора кристаллизации, реактор растворения, установка для измельчения продукта, приспособление для просеивания и вакуумно-сушильный аппарат. Технологический процесс осуществляется в трех помещениях.

Участок перекристаллизации азотнокислого бария является источником экологических и производственных опасностей. Опасным и поражающим фактором является выделение большого количества токсичной пыли азотнокислого бария, опасность поражения работника электрическим током, а также возможность получения ожога кожного покрова.

Обеспечение безопасного проведения анализируемого технологического процесса за счет применения защитных устройств

Опасный фактор	Средства защиты
Химический фактор	– бункерное хранение сыпучих материалов с подачей их на производство с помощью пневмотранспорта. – максимальная механизация ручных операций при подготовке затравки и упаковке готовой продукции. – очистку растворов и выделение из них готовых продуктов желательно проводить с помощью автоматических пресс-фильтров; – упаковку готовых продуктов осуществлять в бумажные мешки с применением зашивальных машин и транспортеров. – СИЗ
Опасность поражения работника электрич. током	– защитное заземление; электропредохранитель; молниезащита; – знаки безопасности и предупреждающие надписи, СИЗ
Превышение ПДК в воздухе рабочей зоны	– местная вытяжная вентиляция, предупреждающие надписи; – респираторы, аэрация
Возможность получения ожога кожного покрова	– СИЗ, предупреждающие надписи; – ограждения 0,5-1 м от оборудования

Таким образом, обеспечена безопасность труда при выполнении данного технологического процесса. Из анализа математического моделирования видно, что сравнительно небольшие затраты на мероприятия по обеспечению безопасности позволяют значительно снизить социально-экономический ущерб от возникновения происшествия.

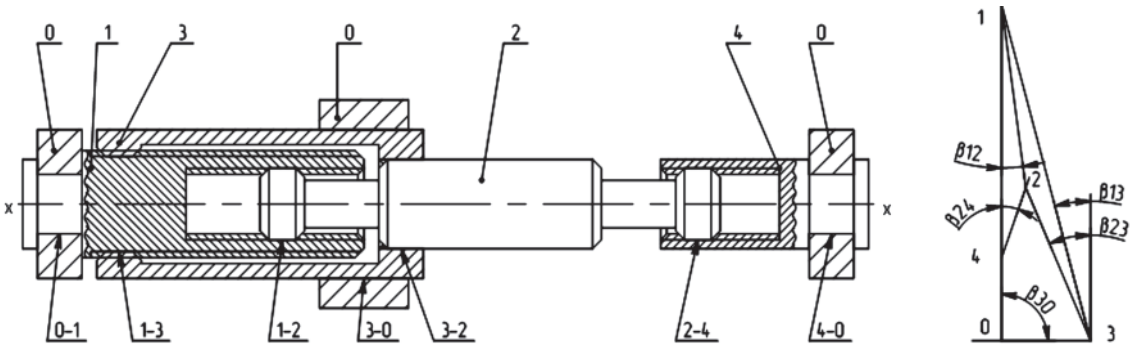
ПЯТИЗВЕННЫЙ РЕДУКТОР ПОВОРОТНОГО ДВИЖЕНИЯ

Гнездилов В.К., Дворников Л.Т.

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, e-mail: vurk@mail.ru

Автором настоящей статьи было получено положительное решение о выдачи патента на изобретение «Пятизвенный редуктор поворотного движения», по заявке № 2009144615/11(063562).

Задачей данного изобретения является обеспечение передачи движения по двум параллельным ветвям, что увеличивает надежность механизма.



Пятизвенный редуктор поворотного движения и схема его перемещений.

Предлагаемый механизм состоит из входного звена 1, первого промежуточного звена 3, второго промежуточного звена 2, выходного звена 4 и стойки 0. Звено 1 образует со стойкой поворотную кинематическую пару (КП) (0-1), звено 4 образует со стойкой поворотную КП (0-4); звено 3 входит со звеньями 1 и 2 в две винтовые КП (2-1), (2-3) и со стойкой в поступательную КП (0-3); звено 2 входит со звеньями 1, 3 и 4 в винтовые КП (1-2), (3-2) и (2-4). Буквами xx обозначена геометрическая ось механизма, относительно которой осуществляется движение всех подвижных звеньев редуктора, а именно повороты звеньев на углы φ_1, φ_2 и φ_4 и смещение звеньев 2 и 3 вдоль оси xx на S_2 *и* S_3. Линиями 05, 12, 23, 03, 31, 24 и 04 на схеме перемещений обозначены углы наклона винтовых линий в кинематических парах, соответственно β_{05}, β_{12}, β_{23}, β_{03}, β_{31}, β_{24} и β_{04}

Работает пятизвенный редуктор поворотного движения следующим образом. Задавая первому звену некоторый угол поворота φ_1 относительно оси xx, на третьем звене за счет винтовой пары (1-3) и поступательной пары (3-0) получают поступательное движение звена 3, а именно осевое смещение звена 3 вдоль оси xx на S_3. За счет того, что звено 1 поворачивается

на φ_1 и звено 3 смещается на S_3. Звено 2 через винтовые пары (1-2) и (2-3) получает вполне определенное движение, которое можно разложить на поступательное S_2 и поворотное φ_2. Выходное звено 4 через винтовую пару (2-4) поворачивается на угол φ_4, поскольку четвертое звено входит со стойкой в поворотную кинематическую пару.

ВЫЯВЛЕНИЕ ОПАСНОСТЕЙ И ВРЕДНОСТЕЙ НА УЧАСТКЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ГАРАЖ БАЗЫ МУРОМСКОГО ОГПС ПЧ – 15

Гончаров Д.В.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Исследуемый объект, технологический гараж, находится на базе Муромского ОГПС ПЧ – 15, по адресу г. Муром Владимирской области ул. Войкого 5а. Представляет собой одноэтажное кирпичное здание, прилегающее к пожарной части ПЧ-15, длиной – 25 м, шириной – 20м, высотой 4м, в котором находится 10 пожарных автомобилей, оборудование для проведения технического обслуживания и ремонта автомобилей.

В технологическом гараже осуществляется хранение, ремонт, а так же плановое техническое обслуживание пожарных автомобилей, которое включает в себя: ежедневное техническое обслуживание (ЕТО) при смене караулов; техническое обслуживание на пожаре (учении), дежурстве на предприятии; техническое обслуживание по возвращении с пожара (учения), дежурства на предприятии; техническое обслуживание после первой тысячи километров пробега (по спидометру); первое техническое обслуживание; второе техническое обслуживание; сезонное техническое обслуживание.

В ходе технического обслуживания и ремонта пожарных автомобилей, выявляются следующие вредности, оказывающие влияние как на окружающую среду так и на человека: шум и выхлопные газы выделяющиеся при работе двигателей пожарных автомобилей, лом черных металлов образующийся после ремонта автомобиля, промасленная ветошь образующаяся при техническом обслуживании автомобиля, отработанные трансмиссионные и моторные масла, изношенные покрышки и испорченные аккумуляторы.

Основной вред наносимый, как человеку, так и окружающей среде наносят выхлопные газы выделяющиеся при работе двигателей пожарных автомобилей. Поэтому не обходимо рассмотреть действующую систему вентиляции, произвести необходимые расчеты для определения ее эффективности и на основании этих расчетов выявить недостатки. Затем сделать предложения по усовершенствованию действующей системы вентиляции.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ АППРОКСИМАЦИИ ДАННЫХ

Гончарова Н.П.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: kitaevakseniyavivt@yandex.ru

В настоящее при обработке данных различных типов актуальны проблемы прогнозирования. Предсказание или прогнозирование предполагает описание возможных состояний и решений в будущем.

Прогноз может проводиться на основе количественных или качественных подходов, причем, количественный подход имеет определенные преимущества:

1. Модель представляется в явной, часто аналитической форме, что позволяет исследовать влияние ее различных составляющих на сходимость решения. Также явный вид модели позволяет вводить в нее новые составляющие, дающие возможность улучшить результат.

2. Модели, построенные с использованием количественных зависимостей, универсальны, они могут использоваться в различных областях науки и техники для получения результатов различной природы.

В работе проведено исследование возможности аппроксимации данных, которые, рассматриваются, как полученные в результате эксперимента.

Нами использовался метод наименьших квадратов (МНК). Сущность метода состоит в том, что опытные данные аппроксимируют кривой $F(x)$, которая необязательно должна проходить через все узлы, а должна сгладить все случайные помехи табличной функции. При этом аппроксимирующую кривую $F(x)$ мы стремились провести так, чтобы все ее отклонения от табличной функции (уклонения) были минимальными.

При получении прогноза происходит обработка наблюдаемых данных. Были определены требования к коэффициентам аппроксимирующего полинома, дающие приемлемую ошибку аппроксимации.

Также исследовался вопрос о возможности использования различных видов аппроксимирующей функции в зависимости от характеристик экспериментальных данных (например, монотонность).

ПЕРСПЕКТИВЫ БЕЛКОВО-ЖИРОВЫХ ДОБАВОК В ТЕХНОЛОГИИ КОРМОВ ДЛЯ СОБАК

Горпинченко М.Н., Гребенщиков А.В., Антипова Л.В.

ГОУ ВПО «Воронежская государственная технологическая академия», Воронеж, e-mail: d.a.i.s.y@mail.ru

Нехватка полноценного пищевого белка является проблемой не только в питании человека, но и животных. Один из путей решения этого вопроса – вовлечение в процесс кормопроизводства изолированных белков, являющихся вторичным либо побочным продуктом в смежных с мясной промышленностью пищевых отраслях.

Индустрия производства биологически полноценных кормов для домашних животных относительно новое направление в области углубленной переработки вторичного белкового сырья. Причем мясная промышленность располагает чрезвычайно большим потенциалом для его реализации в связи с разнообразным и уникальным составом основных и вторичных продуктов убоя промышленных животных.

Большинство субпродуктов II категории имеют относительно низкое содержание жира при повышенной массовой доле соединительной ткани, причем именно последнее обстоятельство обусловливает у большинства видов вторичного сырья пониженный уровень биологической ценности. Кровь убойных животных – один из важнейших источников высокоценного животного белка. Ее высокая пищевая ценность обусловлена значительным содержанием белков, минеральных солей, ферментов, сахара, лецитина и других веществ.. Кровь обладает способностью к пенообразованию и образованию эмульсий. Коэффициент переваримости крови составляет 94-96%, т. е. она почти полностью усваивается организмом. Кроме того, содержание в ней биологически активных веществ делает ее более полноценным источником продуктов питания. Рациональный и перпективный путь использования в кормопроизводстве – получение разнообразных эмульсий в совокупности с водой, жиром и белковыми изолятами.

Постановка производства высокоценных и оригинальных кормопродуктов позволила бы развить широкомасштабную индустрию и рынок отечественных кормов для животных, в частности, собак, с учетом физиологических потребностей и вкусовых предпочтений домашних любимцев.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ

Горшков Д.А., Кутепова Л.А.

ГОУ ВПО «Пензенская государственная технологическая академия», Пенза, e-mail: los@pgta.ru

Широко известные методы проектирования баз данных (БД) появились в процессе разработки все более сложных информационных технических систем (ИТС), которые должны были рассматривать потребности не одного пользователя, а больших групп и коллективов. Одна такая интегрированная БД создавалась для решения многих задач, каждая из которых использовала только «свою» часть данных, обычно, пересекающуюся с частями, используемыми в других задачах.

Другой важной проблемой проектирования БД явилось обеспечение нужных эксплуатационных параметров, таких как объем внешней памяти или время выполнения различных операций. Известны и другие требования. Например, информация не должна потеряться не только из-за отказов оборудования, но и вследствие ошибки пользователя.

Существуют два основных подхода к проектированию систем БД: нисходящий и восходящий. При восходящем подходе работа начинается с самого нижнего уровня атрибутов (т.е. свойств сущностей и связей), которые на основе анализа существующих между ними связей группируются в отношения, представляющие типы сущностей и связи между ними.

Наиболее подходящей стратегией проектирования сложных БД является использование нисходящего подхода. Начинается этот подход с разработки моделей данных, которые содержат несколько высокоуровневых сущностей и связей, затем работа продолжается в виде серии нисходящих уточнений низкоуровневых сущностей, связей и относящихся к ним атрибутов. Нисходящий подход используется в концепции метода проектирования «сущность-связь». В этом случае работа начинается с выявления сущностей и связей между ними, интересующих данную организацию в наибольшей степени.

Процесс проектирования БД методом «сущность-связь» состоит из трех основных этапов: концептуальное, логическое и физическое проектирование.

Концептуальное проектирование БД – это процесс создания модели используемой информации, не зависящей от любых физических аспектов ее представления. Эта модель данных создается на основе информации, записанной в спецификациях требований пользователей. Концептуальное проектирование БД абсолютно не зависит от таких подробностей ее реализации, как тип выбранной целевой СУБД, набор создаваемых прикладных программ, используемые языки программирования, тип выбранной вычислительной платформы, а также от любых других особенностей физической реализации.

Логическое проектирование БД. Процесс создания модели используемой информации на основе выбранной модели организации данных, но без учета типа целевой СУБД и других физических аспектов реализации. Концептуальная модель данных, созданная на предыдущем этапе, уточняется и преобразуется в логическую модель данных, которая учитывает особенности выбранной модели организации данных в целевой СУБД (например, реляционная модель).

Логическая модель данных создается на основе выбранной модели организации данных целевой СУБД. Иначе говоря, на этом этапе уже должно быть известно, какая СУБД будет использоваться в качестве целевой – реляционная, сетевая, иерархическая или объектно-ориентированная. Для проверки правильности логической модели данных используется метод нормализации. Нормализация гарантирует, что отношения, выведенные из существующей модели данных, не будут обладать избыточностью данных, способной вызвать нарушения в процессе обновления данных после их физической реализации. Помимо всего прочего, логическая модель данных должна обеспечивать поддержку всех необходимых пользователям транзакций.

Физическое проектирование БД – это процесс подготовки описания реализации БД на вторичных запоминающих устройствах; на этом этапе рассматриваются основные отношения, организация файлов и индексов, предназначенных для обеспечения эффективного доступа к данным, а также все связанные с этим ограничения целостности и средства защиты.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: СОЗДАНИЕ ТЕСТОВ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Греков Е.О., Федышена О.М., Червоняк Т.Ф.

Мурманский государственный технический университет, Мурманск, e-mail: zhenya-gr@mail.ru

В условиях глобальной информатизации и компьютеризации перед преподавателями кафедры Инженерной графики поставлены следующие задачи:

– облегчить понимание и освоение студентами курса начертательной геометрии и инженерной графики в рамках государственного образовательного стандарта в условиях дефицита времени;

– повысить качество и эффективность подготовки студентов технических специальностей;

– повысить интерес студентов к изучаемым графическим дисциплинам.

Для решения поставленных задач было определено приоритетным направление по совершенствованию традиционных методов обучения при графической подготовке студентов с использованием информационных технологий и средств компьютерной графики.

Особое влияние на профессиональное становление будущих специалистов оказывают графические дисциплины начертательная геометрия и инженерная графика. Они формируют пространственное воображение, логическое мышление, развивают творческие способности, интеллект, необходимые для освоения других дисциплин и в будущей профессиональной деятельности.

В последнее время особое значение приобретает автоматизация чертежных работ, которые требуют приобретение новых навыков работы, присущих компьютерной графике. Современный студент все чаще заменяет традиционную ручку, карандаш и чертежный инструмент на компьютер, превращая его в новый графический инструмент при решении традиционных учебных задач.

А если рассматривать Инженерную графику не просто как сухие начертательную геометрию и черчение, а с точки зрения визуализации технической информации, то значение предмета резко возрастает.

Необходимость приобретения студентами практических навыков применения компьютерных технологий в решении профессиональных задач связана с широким внедрением компьютеров в производство, заменой традиционной технологии создания конструкторско-технологической документации компьютерным делопроизводством.

Компьютер все чаще выступает и как средство обучения, (создаются обучающие программы, учебники, пособия), так и рабочий инструмент (использование прикладных графических программ).

Однако использование компьютера для контроля деятельности студентов при изучении начертательной геометрии и инженерной графики представляется возможным только на этапе контроля теоретических знаний. Это связано с тем, что при проверке графических работ нужно учесть множество факторов: прежде всего правильность геометрических построений, соответствия требованиям стандартов,

рациональность решения и нельзя исключать творческих подход.

Использование компьютера в учебном процессе как инструмента для оформления графических заданий меняет отношение студента к предмету в положительную сторону. Работы по начертательной геометрии и инженерной графике, выполненные на компьютере, занимают меньше времени на оформление чертежа, упрощают перечерчивание, связанное с неточностью построения. Правильность графического построения определяется осмысленностью действий, точность построений повышается.

В настоящее время на кафедре ведутся разработки по совершенствованию организационно-педагогического и учебно-методического обеспечения инженерной графики в направлении соответствия современному информационному и технологическому прогрессу и современным квалификационным требованиям, предъявляемым к выпускникам технических вузов.

Основной задачей кафедры на данном этапе является создание учебно-методического комплекса, который позволил бы преподавателям более эффективно организовать учебный процесс и проведение контроля знаний по изучаемым на кафедре дисциплинам.

Разработка и апробация УМК является длительным и трудоемким процессом. Она предусматривает внесение изменений в рабочие программы изучаемых дисциплин в связи с использованием средств компьютерной графики в процессе обучения и при выполнении графических работ. Далее следует создание учебно-методических разработок и методических пособий для облегчения восприятия материала, необходимого для самостоятельной работы студентов, в процессе которой закладываются основы творческого развития.

Также необходимо разработать стендовые и демонстрационные материалы, которые помогут организовать аудиторную работу преподавателя и студента и повысят наглядность и эффективность учебного процесса.

Одним из первых шагов в этом направлении можно считать создание тестов по начертательной геометрии и инженерной графике для промежуточного и итогового контроля и оценки знаний по изучаемым дисциплинам.

При создании изображений тестовых заданий по начертательной геометрии была выбрана программа графического редактора AutoCAD, установленная в компьютерном классе кафедры. Оболочку программы тестовых заданий предложили специалисты-программисты Института Дистанционного Обучения МГТУ.

Для непосредственного выполнения тестов была создана инициативная группа из студентов первого курса технологического факультета под руководством старшего преподавателя кафедры Червоняк Т.Ф. Перед коллективом студентов и преподавателем была поставлена задача: создать базу тестовых данных по начертательной геометрии, провести апробацию на группе студентов, внести изменения, если в ходе проверки работы теста выявятся недостатки.

Ребята приступили к выполнению задания с большим интересом. Во-первых, для них это был первый опыт такой деятельности. Нужно было приобретать навыки работы в программе AutoCAD, которая для всех была неизвестной. Во-вторых, ребята сами только что начали изучать начертательную геометрию, и понимали, какую несут ответственность перед своими сокурсниками, создавая задания. Однако это их не только не остановило, а наоборот, подтолкнуло на углубленное изучение материала.

Поскольку своего опыта такой работы у ребят практически не было, решили сначала изучить процесс создания тестов по другим дисциплинам, затем приступить к созданию своих.

Для начала решено было разбить изучаемый курс по начертательной геометрии на модули. В каждом модуле выделили разделы по темам. В каждом разделе определились с основными моментами, ключевыми словами.

Далее по ключевым словам составили контрольные вопросы, к которым придумали графическое сопровождение. Составили правильные и неправильные варианты ответов. Самым сложным на этом этапе было придумать «неправильные»: ребята признавались, что после того, как они научились правильно решать задачи, придумать неправильные ответы им стало очень трудно.

Следующим этапом работы было внесение в «конструктор тестов» вопросов и рисунков, внесение ответов с пометкой правильных, проверить тест на готовность.

Первый раз тест апробацию прошел в инициативной группе. Ребята проанализировали итоги теста, выявили недостатки, устранили замечания и предложили провести тестирование на «добровольцах» – студентах – участников студенческой научной конференции, где и представили свою работу как первый опыт научно-исследовательской деятельности.

В заключение следует отметить, что повысить интенсификацию процесса обучения компьютерной графике, по моему мнению, возможно, если строить занятия и разрабатывать задания таким образом, чтобы студенты принимали участие в создании и реализации учебно-методического комплекса по инженерной графике и начертательной геометрии для себя и для последующих поколений студентов. Эта творческая работа будет способствовать не только успешному освоению трудной для них дисциплины, но и формированию профессиональной компетентности будущих специалистов.

РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ РАБОТЫ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ

Гуменюк Н.С., Гамей И.В.

ГОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет», Комсомольск-на-Амуре, e-mail: vcfaks@knastu. ru

Имитационное моделирование – один из самых мощных инструментов анализа, исследования сложных систем, управление которыми связано с принятием решений в условиях неопределенности. По сравнению с другими методами такое моделирование позволяет рассматривать большее число альтернатив, улучшать качество управленческих решений и точнее прогнозировать их последствия.

Разработанная имитационная модель дает возможность проанализировать результаты работы транспортных систем на основе баржебуксирных составов (ББС) и системы из обычных судов. Данный программный комплекс позволяет провести эксперименты, в которых одновременно запускаются обе транспортные системы, и выявить, при каких именно условиях выгодно использовать ББС, а при каких нужно вернутся к обычным судам.

Транспортная система баржебуксирных составов (морских составных судов) представлена функционирующей по схеме 1 + 3, т. е. один буксир и три баржи. Параллельно для удобства сравнения представлена эксплуатация трех самоходных судов. Транспортные системы осуществляют перевозки между двумя портами *А* и *Б*.

Исходя из того, что имитация должна применяться для исследования реально сложных систем, в частности транспортных, построение имитационной модели происходило по следующим этапам:

1) определение системы – установление границ, ограничений эффективности системы, подлежащей изучению;

2) формирование модели – переход от реальной системы к некоторой логической схеме;

3) подготовка данных – отбор данных, необходимых для построения модели, и представление их в соответствующей форме;

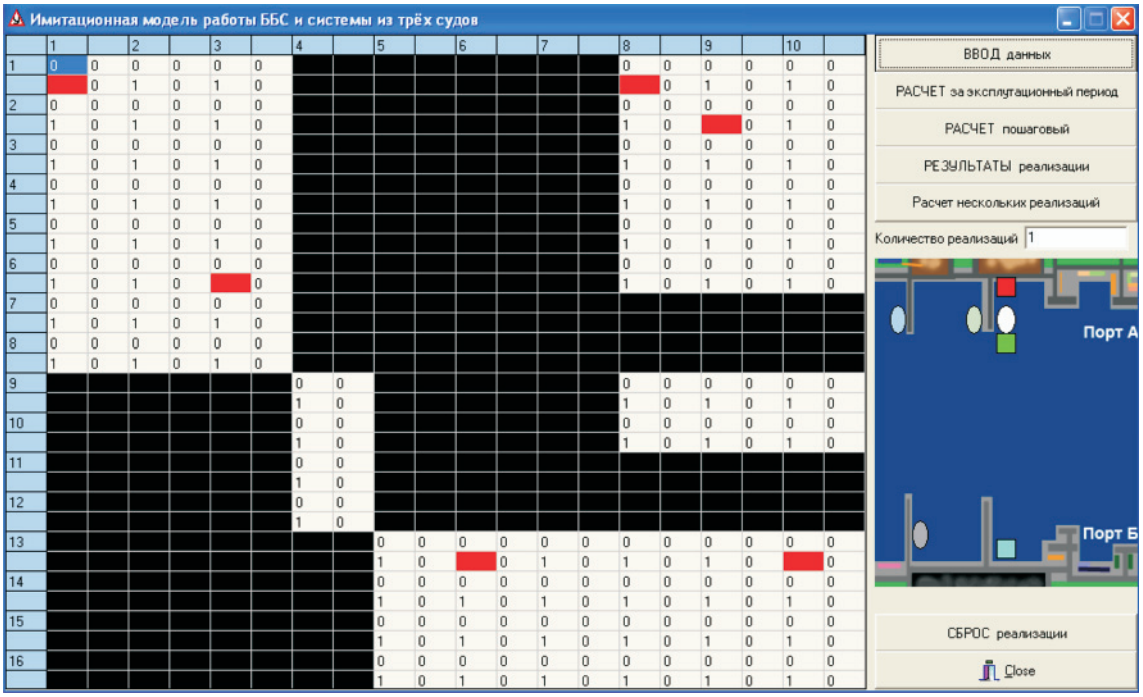
4) трансляция модели – описание модели на языке, приемлемом для используемой ЭВМ;

5) оценка адекватности – повышение до приемлемого уровня степени уверенности, с которой можно судить относительно корректности выводов о реальной системе, полученных на основании обращения к модели;

6) реализация – практическое использование модели и (или) результатов моделирования.

При разработке имитационной модели было выделено десять элементов транспорт-ных систем – это баржа № 1, баржа № 2, баржа № 3, буксир, ББС № 1, ББС № 2, ББС № 3, судно № 1, судно № 2, судно № 3. Для каждого элемента были определены возможные состояния, с помощью которых также можно определить местонахождение объекта: баржа (судно) в ожидании причала и под швартовочными операциями в пунктах А и Б; баржа (судно) под разгрузкой в пунктах А и Б; баржа (судно) под погрузкой в пунктах А и Б; баржа (судно) в ожидании буксира в пунктах А и Б; буксир (судно) под бункеровкой в пунктах А и Б; буксир в ожидании баржи в пунктах А и Б; ББС (судно) в ожидании погоды в пунктах А и Б; ББС (судно) на переходе из пункта А в пункт Б и на переходе из пункта Б в пункт А.

Эксплуатация системы рассматривается с помощью графа состояний, который показывает последовательность перехода одного состояния элемента транспортной системы в другое, а также связь этих элементов между собой. С помощью графа состояний построена матрица состояний системы, которая в свою очередь позволила создать удобный интерфейс программного комплекса (рисунок).



Главное окно интерфейса программного комплекса

Матрица состояний представляет собой таблицу, в столбцах которой расположены элементы системы, а в строках находятся возможные состояния элементов системы.

Переход состояний элементов из одного возможного состояния в другое и наоборот происходит на основании алгоритмов, создание которых являлось основной целью работы.

Программный комплекс имитационной модели Imitation был разработан в среде Delphi 7.0 для Windows. Программный комплекс предназначен для имитации функциониро-вания сложной транспортной системы, состоящей из большого количества элементов, а так-же расчета экономических показателей ее работы и оценки влияния на них случайных параметров эксплуатации. Imitation позволяет оценивать преимущества и недостатки транспорт-ных систем состоящих из ББС и трех обычных судов с помощью имитационного моделиро-вания, а также позволяет проводить моделирование не только в условиях задаваемых детерминированных исходных данных, но и с вероятностными исходными данными. Это позволяет наиболее приблизить результат моделирования к реальным условиям.

Интерфейс программного комплекса состоит из четырех окон: главное окно; окно ввода данных системы; окно вывода результатов реализации; окно вывода нескольких реализаций.

Кнопка «ВВОД данных» открывает окно, в котором производится ввод вероятност-ных, технических, и экономических данных системы. Кнопка «РАСЧЕТ за эксплуатацион-ный период» проводит расчет за период, который был указан при вводе данных, после чего выводит результат реализации в новом окне. Кнопка «РАСЧЕТ пошаговый» предназначена для расчета реализации в пошаговом режиме с шагом, указанным при вводе данных. Кнопка «РЕЗУЛЬТАТЫ реализации» предназначена для вывода окна с результатами реализации на данный момент.

В программе имеется возможность расчета нескольких (множественных) реализаций за эксплуатационный период, целью которого является определение индекса базового предпочтения *IPm*. Провести такой расчет можно, указав требуемое количество реализаций в поле ввода «Количество реализаций» и нажав кнопку «Расчет нескольких реализаций», после этого программа выводит новое окно с результатами индекса базового предпочтения *IPm*, а также его составляющих.

Список литературы

1. Максимей И.В. Имитационное моделирование на ЭВМ. – М.: Радио и связь, 1988. – 232 с.
2. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука. – М.: Мир, 1978. – 481 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА РАБОТЫ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

Гуменюк Н.С., Халикова Е.С.

ГОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет», Комсомольск-на-Амуре, e-mail: vcfaks@knastu. ru

В настоящее время нисколько не уменьшаются роль водного транспорта и объемы морских и речных перевозок. Но, к сожалению, водный транспорт не относится к самым дешевым видам перевозок и в современной сложившейся экономической ситуации остро встает вопрос о себестоимости перевозок и их рентабельности. При организации работы судов тесно переплетаются все стороны хозяйственного предприятия, судоходной компании, порта, судна и их подразделений. Очевидной становится проблема повышения рентабельности грузоперевозок за счет эффективной эксплуатации транспортной системы.

При проведении анализа работы транспортных систем (традиционных судов, составных баржебуксирных составов) актуальным становится не только расчет экономического эффекта работы, но и оценка влияния на него изменяющихся параметров эксплуатации (например, время погрузочно-разгрузочных работ, погодные условия и т.п.). Так опыт эксплуатации судов показал, что некоторые транспортные системы, имея хороший экономический эффект, оказались совершенно не приспособленными к изменению внешних факторов, в результате чего и погибли.

Для анализа транспортных систем морских и речных судов не подходят ни натурные эксперименты, которые очень дорогие и растянуты на длительное время, ни традиционное аналитическое моделирование, которое не способно описать сложную систему с помощью функциональных зависимостей и связать их с начальными условиями и изменяющимися параметрами (в сложных транспортных системах есть время, причинные связи, последствие, нелинейности, стохастические (случайные) переменные) и может стать слишком грубым приближением к действительности. В данной ситуации наиболее подходящим является применение имитационного моделирования.

Имитационное моделирование (ИМ) – один из самых мощных инструментов анализа, исследования сложных систем, управление которыми связано с принятием решений в условиях неопределенности. По сравнению с другими методами такое моделирование позволяет рассматривать большое число альтернатив, улучшать качество управленческих решений и точнее прогнозировать их последствия. Идея ИМ проста и в то же время интуитивно привлекательна она дает возможность экспериментировать с системами в тех случаях, когда делать это на реальном объекте невозможно или не целесообразно.

ИМ рождается главным образом на теории вычислительных систем, математике, теории вероятностей и статистике. Но в то же время ИМ и экспериментирование во многом остаются интуитивными процессами.

Подобно всем мощным средствам, существенно зависящим от искусства их применения, ИМ способно дать либо очень хорошие, либо очень плохие результаты. Оно может либо пролить свет на решение проблемы, либо ввести в заблуждение.

Как и любое компьютерное моделирование, ИМ дает возможность проводить вычислительные эксперименты с еще только проектируемыми системами и изучать системы, натурные эксперименты с которыми, из-за соображений безопасности или дороговизны, не целесообразны. В тоже время, благодаря своей близости по форме к физическому моделированию, это метод исследования доступен более широкому кругу пользователей.

В настоящее время, когда компьютерная промышленность, предлагает разнообразнейшие средства моделирования, любой квалифицированный инженер, технолог или менеджер должен уметь уже не просто моделировать сложные объекты, а моделировать их с помощью современных технологий, реализованных в форме графических сред или пакетов визуального моделирования.

Пакеты визуального моделирования позволяют пользователю вводить описание моделируемой системы в естественной для прикладной области и преимущественно графической форме (например, в буквальном смысле рисовать функциональную схему, размещать на ней блоки и соединять их связями), а также представлять результаты моделирования в наглядной форме, например, в виде диаграмм или анимационных картинок. Таким образом, в результате ИМ транспортной системы имеется возможность создавать такие программные продукты, в которых результаты экспериментов представлены в виде численных данных, а также в виде анимационной картинки, где можно проследить перемещения и местоположения элементов (судов, барж, буксиров) транспортной системы.

Еще одной важной особенностью современного пакета автоматизации моделирования является использование технологии объектно-ориентированного моделирования, что позволяет резко расширить границы применимости и повторного использования уже созданных и подтвердивших свою работоспособность моделей.

На основании вышеизложенного можно сделать ряд практических выводов. Во-первых, имитационное моделирование является эффективным инструментом исследования сложных транспортных систем. Во-вторых, для построения адекватной имитационной модели системы водного транспорта требуется сбор и статистическая обработка большого объема исходных данных. В-третьих, современные инструментальные средства позволяют с приемлемыми трудозатратами осуществлять программную реализацию имитационных моделей транспортных систем. В-четвертых, использование ИМ в процессе анализа работы транспортной системы позволит выбирать оптимальные параметры этой системы и, в конечном счете, позволит повысить экономичность перевозок. В пятых, программный комплекс, созданный в процессе ИМ транспортных систем судов, можно использовать как экспертную систему для оценки целесообразности постановки заданного судна на исследуемый маршрут.

Список литературы

1. Бусленко В.Н. Автоматизация имитационного моделирования сложных систем. – М.: Наука, 1977. – 240 с.
2. Бусленко Н.П. Математическое моделирование производственных процессов на ЦЭВМ. – М.: Наука, 1964.
3. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. – М.: Наука, 1968.
4. Логачев С.И. Транспортные суда будущего. Пути развития. – Л.: Судостроение, 1976. – 176 с.
5. Максимей И.В. Имитационное моделирование на ЭВМ. – М.: Радио и связь, 1988. – 232 с.
6. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука. – М.: Мир, 1978. – 481 с.

УПРОЧНЕНИЕ ПРЕСС–ФОРМ МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Гусев А.С., Калинов С.Г.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Лазерная закалка перспективна для повышения долговечности, износостойкости и сопротивлению

усталости. Лазерная закалка применяется для повышения стойкости режущего инструмента, пресс-форм, штампов и т.д. Поверхностной лазерной закалке подвергают инструмент, прошедший термическую обработку, окончательное шлифование и заточку.

Упрочению подвергают стали:

1. Углеродистые, легированные – У8А, У10А, ХВГ, 9ХФ, ХГ, 9ХС, и др;
2. Высоколегированные – Х12, Х12М, 5ХВ2С, 4Х5В2ФС, 4Х4ВМФС, 3Х2В8Ф, и др;
3. Быстрорежущие – Р18, Р12, Р9, Р6М5, и др.

Метод основан на использовании явления высокоскоростного нагрева металла под действием лазерного луча до температуры, превышающей температуру фазовых превращений $АС_1$, но не ниже температуры плавления, и последующего высокоскоростного охлаждения за счет отвода тепла с поверхности в основную массу металла.

После обработки лазерным лучом, как и в случае обычного закаливания, образуется мартенсит и остаточный аустенит.

Микротвердость в зоне обработки повышается в 1,3…1,5 раза. Высокая твердость стали после лазерной закалки объясняется образованием более мелкозернистого мартенсита в результате быстрого нагрева и охлаждения. Глубина упрочненной зоны достигает 0,2 мм. Лазерную обработку проводят в воздушной атмосфере или в атмосфере защитного газа аргона. Шероховатость после лазерной обработки не изменяется.

Лазерное упрочнение обеспечивает повышение стойкости технологического инструмента в 2…4 раза.

Была произведена лазерная закалка пресс-форм, которая позволила повысить их стойкость в 3..4 раза. Закалку проводили в воздушной среде. Применение лазерной закалки значительно повышает производительность труда, уменьшает трудоемкость, увеличивает выход готовых изделий, улучшает точность обработки материалов, повышает качество, снижает их стоимость и дает значительный экономический эффект.

ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ СВЕРЛ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОИСКРОВОЙ ОБРАБОТКИ

Гусев А.С., Морозов Н.В.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Электроискровую обработку применяют для повышения износостойкости и твердости поверхностей деталей машин, долговечности металлорежущего, деревообрабатывающего, слесарного и другого инструмента. Этот вид обработки дает возможность значительно изменить твердость, износостойкость, теплостойкость и т.д., как быстрорежущей, так и других инструментальных сталей. При электроискровой обработке поверхностный слой металла изделия (катода) легируется материалом электрода (анода) при искровом разряде в воздушной среде. Химические реакции, происходящие при этом, образуют в поверхностных слоях закалочные структуры и сложные химические соединения (высокодисперсные нитриды, карбонитриды и карбиды), и образуется диффузионный износостойкий упрочненный слой. Этот слой имеет высокую твердость 1000…1400 HV (зависит от материала электрода) и износостойкость.

Электрод рекомендуется располагать перпендикулярно по отношению к упрочняемой поверхности. Нами были произведены упрочнения сверл сплавом ВК3 по задней грани, перемычке и переходные уголки на передней грани. Скорость перемещения электрода при ручной обработке не превышает 0,08 м/мин. Стойкость сверл возросла в 2…3 раза по сравнению с не упрочненными. Как видим, электроискровое упрочнение эффективно применять для инструментов.

Методом электроискрового легирования можно упрочнять любой инструмент. При этом твердым сплавом легируется режущая кромка инструмента и та его часть, которая подвергается наиболее интенсивному изнашиванию.

Применение электроискрового упрочнения твердым сплавом и электродами из других материалов позволяет не только увеличить производительность обработки, снизить расход на эксплуатацию инструмента, но и значительно сократить расход быстрорежущей стали.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ГОСУДАРСТВЕННЫХ ПУБЛИЧНЫХ БИБЛИОТЕКАХ Г. МОСКВЫ

Гусева Е.В., Евстигнеева Н.А.

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Москва, e-mail: elena.guseva.up@yandex.ru

Представляемая работа выполнена как раздел «Производственная и экологическая безопасность» выпускной квалификационной работы по специальности 080505 «Управление персоналом» (направление подготовки 080500 «Менеджмент»).

Раскрыты особенности публичных библиотек, фонды которых представляют высокую научную, историческую и культурную ценность, как объектов противопожарной защиты.

Рассмотрены положения законодательных и нормативных правовых актов Российской Федерации и г. Москвы, а также нормативных правовых актов Российской библиотечной ассоциации и Централизованной библиотечной системы № 2 Северо-Западного административного округа г. Москвы (ЦБС № 2 СЗАО г. Москвы), устанавливающих обязательные для исполнения требования пожарной безопасности и ответственность за их нарушение. Описаны технические средства противопожарной защиты, применяемые в помещениях библиотек.

Проанализированы причины возникновения пожаров в публичных библиотеках на территории РФ. Показано несоответствие отдельных помещений архитектурно-строительным требованиям, приведены типичные нарушения требований пожарной безопасности при эксплуатации объектов.

Особое внимание уделено вопросам пожарной профилактики в библиотеках, рассмотрены основные задачи профилактической работы и пути их решения.

Представлены конкретные инженерно-технические и организационные мероприятия ЦБС № 2 СЗАО г. Москвы по обеспечению противопожарной защиты персонала, посетителей и помещений библиотек, а также хранению имущества и фондов библиотек, состоящих из печатных и мультимедийных документов.

ВЫБОР СПОСОБА ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ ГИДРОУДАРНИКА

Данилов А.А., Пеженков А.П.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Одной из главных задач создания конструкции гидроударника является обеспечение низкой шероховатости и высокой износостойкости рабочих поверхностей втулок и бойка, так как эти детали работают при больших скоростях и нагрузках. Для обеспечения этих параметров могут применяться различные методы обработки, такие как раскатывание (обкатывание) или БУФО (безабразивная ультразвуковая финишная обработка).

В процессе раскатывания происходит выглаживание поверхностных неровностей заготовки, сопровождающееся упрочнением поверхностного слоя, исключается шаржирование инородных абразивных и других частиц в поверхность детали, отсутствуют

прижоги, становиться возможным образование частичного или полностью регулярных микрорельефов. Однако метод раскатывания относится не к размерной, а к отделочно-упрочняющей обработке без снятия припуска металла. Поэтому для достижения заданного качества поверхностного слоя ему должен предшествовать один из видов размерной обработки резанием.

Метод БУФО позволяет обрабатывать различные конструктивные формы поверхностей, а также выступы и радиусные канавки , кроме того, при использовании этого метода происходит упрочнение поверхности и повышается усталостная прочность детали. Возможна также одновременная обработка детали резанием и ультразвуком, становится реальной технология обработки деталей, не снимая с центров, за один «установ». Этот метод исключает необходимость применения абразивных методов обработки, тем самым упрощая технологический процесс и исключая применение некоторых типов станков, уменьшаются объемы внутрицеховой транспортировки деталей. В следствии чего происходит экономия производственных площадей, электроэнергии, трудозатраты. Также снижаются необходимые припуски размеров в технологических операциях и открывает новые перспективы в использовании покрытий поверхностей различного назначения, в том числе и антифрикционных, так как создает идеальную поверхность для пар трения. Комплекты БУФО, возможно установить на любые токарные, строгальные, плоскошлифовальные и др. станки, предназначенные для металлообработки.

Это свидетельствует о том, что применение метода БУФО для обработки рабочих поверхностей гидроударника более эффективно и рационально.

ПРОМЕЖУТОЧНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПРАВИЛЬНОЙ РАСКРАСКИ ГРАФА В ОСТРОВНОЙ МОДЕЛИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА. РАЗЛИЧНЫЕ ФИТНЕС-ФУНКЦИИ

Данилова Е.Ю.

Пермский государственный университет, Пермь, e-mail: ket-eref@yandex.ru

Пусть дан граф G, описываемый двумя множествами: U – множество вершин и V – множество ребер ($U = \{u_1, u_2, \ldots, u_n\}$, $V = \{(u_i, u_j)\}_{i,j\in[1,\,n],\ i\neq j}$). *Раскраска графа* – это функция f, преобразующая множество вершин U в отрезок натурального ряда $\{1, 2, 3, \ldots, K\}$: $f: U \to \{1, 2, 3, \ldots, K\}$. Если при этом выполняется условие, что для любых $(u_i, u_j) \in V$, $f(u_i) \neq f(u_j)$, то раскраска называется *правильной*, а граф G – *K-раскрашиваемым* [1]. Если K – минимальное число, при котором граф является K-раскрашиваемым, то K называется хроматическим числом графа. Одним из способов решения задачи нахождения хроматического числа графа являются генетические алгоритмы.

В работе [2] представлены результаты исследования совмещения различных способов кодирования особей в одном генетическом алгоритме. Один из рассмотренных способов кодирования – с помощью промежуточного представления особи. Для задачи нахождения хроматического числа графа промежуточным представлением является гамильтонов цикл, который представляет собой порядок обхода графа, подающийся на вход «жадному» алгоритму. В этом случае под фитнесс-функцией можно понимать непосредственно «жадный» алгоритм. В работе рассматриваются два «жадных» алгоритма – классический и измененный.

Пусть дан граф G размерности n и перестановка $s = \{p_1, p_2, \ldots, p_n\}$ из n элементов. Исходя из определения перестановки: $(\forall i: p_i \in [1; n])$ & $(\forall\ i, j: p_i \neq p_j)$. Таким образом, перестановкой можно представлять порядок обхода графа. Будем обходить граф в соответствии с перестановкой s.

В классическом «жадном» алгоритме для каждой новой вершины по порядку проверяем цвета. Красим вершину в первый же подходящий цвет. Если ни в один из наличествующих цветов покрасить вершину нельзя, то добавляем еще один цвет, и красим вершину в него.

В измененном «жадном» алгоритме вершина с номером p_1 красится в первый цвет. Далее для каждой последующей вершины p_i проверяется, нельзя ли ее покрасить в тот же цвет, что и предыдущую вершину. Если это можно сделать, то вершина красится в тот же цвет, что и предыдущая. Иначе ищется минимальный цвет, несмежный вершине. Если такой цвет найден, то вершина красится в этот цвет, иначе вершина красится в новый цвет.

Предполагалось, что использование различных «жадных» алгоритмов должно повысить вероятность получения правильного ответа.

В данной работе в островной модели различным островам приписываются генетические алгоритмы с различными фитнесс-функциями. При тестировании использовалось 6 островов, на трех из которых выполнялись генетические алгоритмы с первым «жадным» алгоритмом в качестве фитнесс-функции, на других трех – со вторым. Для сравнения тесты были проведены на шестиостровной модели, где все острова использовали первый алгоритм, и на шестиостровной модели, где все острова использовали второй алгоритм. Отдельно генетические алгоритмы были протестированы в виде серии запусков.

Тесты проводились на 16 графах с различной размерностью и различными хроматическими числами. Максимальное число вершин графа, использующихся в тестировании, – 100, максимальное хроматическое число – 10.

Каждая из островных моделей запускалась по 34 раза для каждого графа, серии запусков содержали по 102 запуска.

Из результатов тестирований, проведенных на данный момент, можно сделать вывод, что использование различных фитнесс-функций на различных островах в среднем не улучшает решение по сравнению с островной моделью, использующей один из «жадных» алгоритмов. Тем не менее, большинство тестов делятся на две группы: где первый алгоритм работает лучше совмещенного, а совмещенный работает лучше второго; и где наоборот – второй работает лучше совмещенного, а совмещенный алгоритм работает лучше первого.

Список литература

1. Гэри М., Джонсон Д. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи. – М.: Мир, 1982. – 416 с.

2. Данилова Е.Ю. Комбинация генетических алгоритмов для решения NP-полных задач на примере задачи нахождения хроматического числа графа // Современные проблемы математики и ее прикладные аспекты: сборник статей (по материалам научно-практической конференции молодых ученых. Пермь, 12 марта 2010 г.). – Пермь: ПГУ, 2010. – С. 36-41.

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Дергачев А.Н.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Природопользование – один из самых сложных объектов управления, оно находится на стыке взаимодействия общественных и естественных процессов. Цель – обеспечение выполнения норм и требований, ограничивающих вредное воздействие производства и выпускаемой продукции на окружающую среду, обеспечение рационального использования природных ресурсов, их восстановление и воспроизводство, очистки вод и вредных выбросов; создание надежных и высокоточных средств контроля и анализа качества окружающей природной среды; разработка и реали-

зация единых комплексных планов охраны природы и рационального использования природных ресурсов.

В управлении природопользованием используются дифференцированные способы воздействия на персонал предприятий и организаций, отдельных рабочих и население страны. Наиболее широко распространены организационные, административно-правовые, социально-психологические и экономические методы. Все методы должны применяться комплексно, но главную роль должны играть экономические методы управления.

Конечные результаты работы предприятий должны быть тесно увязаны с эффективностью проводимых ими природоохранных мероприятий, чтобы каждый трудовой коллектив и каждый работник были заинтересованы в соблюдении требований природоохранительного законодательства.

Средства, взимаемые с предприятий и организаций за загрязнение окружающей среды и нерациональное использование природных ресурсов, направляются на выполнение природоохранных мероприятий.

Негативные последствия научно-технического прогресса и не рационального использования производственных ресурсов, которые имеют место в современном экономическом пространстве, свидетельствуют о необходимости внедрения в экономику методов отраслевого обоснования размещения производства через выявление статистических и динамических закономерностей функционирования данной отрасли в условиях данной географической среды.

Успешное решение проблем рационального природопользования возможно только при условии резкого подъема экологической культуры и знаний населения. Сознательное и бережное отношение к природе каждого человека должно стать законом жизни общества, нормой повседневной жизни людей.

К ВОПРОСУ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА ВНУТРЕННЕГО ШЛИФОВАНИЯ

Диков А.Г.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Повышение производительности традиционных процессов внутреннего шлифования лимитируется образованием тепловых дефектов (прижогов) в поверхностном слое шлифованных деталей. Поэтому при этом виде шлифования процесс охлаждения зоны обработки особенно важен.

При шлифовании охлаждение внутренней обработанной поверхности заготовки осуществляется конвективным теплообменом с СОЖ.

Количество теплоты при этом передаваемой из обработанной поверхности в СОЖ,

$$Q = \alpha \cdot S \cdot (\theta_s - \theta_o) \cdot \tau,$$

где α – коэффициент теплоотдачи при конвекции, Вт/(м^2·ºС); S – площадь поверхности на которой происходит теплообмен; θ_s и θ_o – температура этой поверхности и среды; τ – время.

Коэффициент теплоотдачи α имеет важное значение, так как характеризует процесс и условия теплообмена между заготовкой и средой охлаждения. Он может быть определен эмпирическим путем. Так для обработки шлифованием

$$\alpha = 6 \cdot 10^{-3} \cdot V_{ж}^{0,8},$$

где $V_ж$ – скорость течения СОЖ при омывании обрабатываемой поверхности турбулентным потоком.

Анализируя представленные выражения можно сделать вывод, что количество теплоты отдаваемое обрабатываемой поверхностью в СОЖ зависит от времени охлаждения и скорости омывания обрабатываемой поверхности турбулентным потоком, что позволяет предотвратить «перегрев» обработанной поверхности.

Современные программные средства дают возможность не только моделировать названные процессы, но и решать применимые к ним технические задачи. Однако, говорить о подобии модели и натуры можно только при равенстве применяемых для них постоянных чисел – критериев подобия.

Проведя анализ условий подобия исследуемого процесса шлифования и математической модели, был сделан вывод о необходимости соблюдения трех видов подобия – геометрического, кинематического и гидродинамического.

Как обобщающее критериальное понятие может быть введено «материальное» подобие, определяющее взаимное соответствие частиц СОЖ по массе, проходящей по каналам шлифовального натурного и модельного кругов

$$C_m = \frac{M_н}{M_м} = \frac{\rho_н V_н}{\rho_м V_м},$$

где ρ – плотность СОЖ; V – объемный расход СОЖ.

При выполнении всех этих условий подобие процесса внутреннего шлифования на «натуре» и «модели» может считаться относительно «полным» и к нему может быть в полной мере применимо математическое моделирование физических процессов.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ГАЛЬВАНИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ ФГУП «МПЗ»

Долгова А.Д.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Внимание в данном исследовании сконцентрировано на ФГУП «Муромский приборостроительный завод». Проведя исследование на предмет выявления экологических опасностей, можно сделать вывод, что основной неблагоприятной особенностью гальванического производства является вредность его выбросов и отходов. Экологическая ситуация усугубляется низким уровнем водоочистных технологий, значительным потреблением свежей воды, не соблюдением санитарно – гигиенических требований к хранению, обработке и утилизации отходов гальванических производств, а также плохой работой систем очистки вентиляционных выбросов. Особо остро, на сегодняшний день, стоит проблема сокращения водопотребления и внедрения безотходных технологий в гальваническом производстве. Решение данной проблемы может быть реализовано путем: внедрения систем оборотного водоснабжения каждого промышленного узла с многократным использованием воды; совершенствования организации производств, которое заключается замене устаревшего оборудования на современное, а также в проведении мероприятий по энерго- и материалосбережению; создания процессов без загрязнения сточных вод с извлечением из них всех ценных компонентов; внедрения автоматизированных систем, увеличить выпуск продукции, с также снизить долю ручного труда в гальванических цехах; внедрения технологии переработки опасных отходов в безопасные продукты.

В целом служба охраны окружающей среды справляется со своими задачами по охране и рациональному использованию природных ресурсов. Система мониторинга на ФГУП «МПЗ» заключается в своевременном и точном обнаружении опасных ситуаций, которое достигается непрерывным сбором информации о состоянии окружающей среды с помощью наблюдений за ее изменениями, вызванными антропогенными причинами, что позволяет прогнозировать

их развитие. Если же говорить обо всем предприятии, то наибольшее внимание следует уделить внедрению природоохранных и ресурсосберегающих технологий. Что касается охраны атмосферного воздуха, то можно предложить применение более эффективного пылегазоулавливающего оборудования. Главное их достоинство – высокая эффективность очистки при соблюдении оптимальных режимов работы, сравнительно низкие затрата энергии. Проблему утилизации гальванических отходов, можно решить путем организации производства для переработки отходов на территории завода, что значительно снизит экономические затраты.

Следует отметить, что процесс экологизации данного производства будет связан с возрастанием стоимости мероприятий по охране гидросферы и атмосферы. Однако данные затраты компенсируются предотвращенным или ликвидируемым ущербом, который наносится сбросами.

Учитывая, особую экологическую опасность гальванопроизводств, а также их физический износ и техническую отсталость, можно сделать вывод о том, что главной задачей является устранение особо опасного воздействия на здоровье населения и окружающей среду.

ПОЛИМОРФНЫЕ ВИРУСЫ

Долженков А.А., Грачева Е.В.

ГОУ ВПО «Пензенская государственная технологическая академия», Пенза, e-mail: los@pgta.ru

Полиморфизм – высококлассная техника, позволяющая вирусу быть незамеченным по стандартной сигнатуре. Все полиморфные вирусы снабжаются расшифровщиком кода, который по определенному принципу преобразует переданный ему код, вызывая при этом стандартные функции и процедуры операционной системы. Сами методы шифрования могут быть разными, но, как правило, каждая операция имеет свою зеркальную пару. В ассемблере это реализуется очень просто, и таких пар может быть очень много – *ADD/SUB*, *ROL/ROR* и т.п. Немаловажной особенностью полиморфного вируса является то, что вирус содержит операнды, функции и процедуры, которые служат лишь для запутывания кода.

Выделяют несколько уровней полиморфизма, используемых в вирусе:

– самые простые олигоморфные вирусы. Они используют постоянные значения для своих расшифровщиков, поэтому легко определяются антивирусами;

– вирусы, имеющие одну или две постоянные инструкции, которые используются в расшифровщиках;

– вирусы, использующие в своем коде команды–мусор. Это в своем роде ловушка от детектирования, помогает запутать собственный код. Но такой вирус может быть засечен с помощью предварительного отсеивания мусора антивирусом;

– использование взаимозаменяемых инструкций с перемешиванием в коде без дополнительного изменения алгоритма расшифровки, помогает полностью запутать антивирус;

– неизлечимый уровень. Существуют вирусы, которые состоят из программных единиц – частей. Они постоянно меняются в теле и перемещают свои подпрограммы. Характерной особенностью такой заразы являются пятна. При этом в различные места файла записываются несколько блоков кода, что обуславливает название метода. Такие пятна в целом образуют полиморфный расшифровщик, который работает с кодом в конце файла. Для реализации метода даже не нужно использовать команды-мусор, подобрать сигнатуру будет все равно невозможно.

Полиморфизм стал весьма распространенным лишь благодаря расшифровщику. Удобно то, что один файл может работать со многими вирусами. Этим и пользуются вирусописатели, используя чужой модуль. В полиморфы нередко встраивают код, который выполняется в зависимости от определенной ситуации. Например, при детектировании вируса он может вызвать процедуру самоуничтожения. Как самого себя (частичная или полная безвозвратная модификация кода), так и системы (массовое заражение системных файлов без возможности восстановления). Это очень осложняет поиск антивируса от полиморфного вируса, до антивирусной лаборатории вирус доходит уже в нерабочем состоянии.

Первый полиморфный вирус появился в 1990 году и назывался *Chameleon*. Он вписывал свой код в конец COM-файлов, а также использовал два алгоритма шифрования. Первый шифрует тело по таймеру в зависимости от значения заданного ключа. Второй использует динамическое шифрование и при этом активно мешает трассировки вируса. Он не был опасен, хотя содержал в коде ряд ошибок, из-за которых генератор не мог расшифровать тело вируса. При этом исполняемый файл переставал функционировать. После длительного простоя системы *Phantom* выводил на экран видеоизображение с надписью. Она гласила, что компьютер находится под наблюдением опасного вируса.

Параллельно вирусам появлялись и полиморфик-генераторы, одним из которых был *MtE*, открывший целые вирусные семейства. Он уже использовал зеркальные функции, чем затруднял своё детектирование. Теперь вирусологу не нужно было писать свой дешифратор, а лишь воспользоваться *MtE*. *MtE*-вирус был перехвачен антивирусной лабораторией, поэтому быстрый выход защиты от первого серьёзного полиморфного вируса защитил множество рабочих станций от заразы.

Другое семейство вирусов *Daemaen* записывает себя в *COM, EXE* и *SYS* файлы. С виду эти вирусы выглядят вполне безопасно, но на самом деле происходит запись в *MBR* винчестера и в *boot*-сектора дискет, а тело заразы хранится в последних секторах.

ОЦЕНКА КОНСТРУКТИВНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ОБЩЕСТВЕННО ВАЖНЫХ ЗДАНИЙ ГЕОФИЗИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Дробиз М.В., Сотников Д.С.

Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, Калининград, e-mail: chernaya@bk.ru

Безопасность населения неразрывно связана с объектами жизнедеятельности – общественно важными зданиями и сооружениями. К сожалению, в бурно развивающемся строительном секторе Калининграда в последние годы вопросам экологически безопасного строительства уделяется недостаточное внимание. Землетрясение 2004 года последующими выводами работ комиссий признано своего рода «случайным», хотя ряд прибалтийских сейсмологов рассматривают эти толчки как форшок более мощного события. Таким образом, ни ряд послевоенных зданий, ни современные строения не учитывают сложившиеся реалии.

Для оценки конструктивной устойчивости общественно важных зданий авторским коллективом выбрана методика Ю. Накамуры (Y. Nakamura), согласно которой сейсмометрические исследования оценки уязвимости как архитектурных памятников (Колизей, Пизанская башня), так и множества административных зданий и сооружений (виадуков, скоростных автомагистралей) успешно выполняются в Японии и ряде стран Евросоюза. В данном методе наблюдения и регистрация микросейсм природного и антропогенного происхождения, в отличие от других методик, требующих сложной и часто дорогостоящей организации, выполняются одиночной трехкомпонентной сейсмологической станцией. При этом не требуется

эталонных измерений в опорных точках, а сама регистрирующая аппаратура перемещается по точкам наблюдений без синхронизации записей по времени.

Особенность применения авторами методики – для определения коэффициентов уязвимости каждой точки вертикальных профилей здания (изменение коэффициентов с высотой и выявление их причин). Указанным образом возможно выявление самых ослабленных мест в конструкции зданий и указание хозяйственным подразделениям на необходимость укрепления конкретных участков. Способ дает стандартную погрешность для сейсмологических исследований 10-15%, однако за счет уплотнения точек сейсмических наблюдений это значение уменьшается; в то время как стоимость работ в разы ниже, чем при оценке стандартными методами.

Данным способом в Калининграде успешно обследованы ряд зданий – 3-х этажное здание университета, 9-этажное административное здание и ряд других. Результаты исследований легли в основу проектов по реконструкции зданий.

ОСОБЕННОСТИ ЦИФРОВЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ РАДИОПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Дудров А.Е., Литвинская О.С.

ГОУ ВПО «Пензенская государственная технологическая академия», Пенза, e-mail: los@pgta.ru

В данной статье рассмотрены характеристики радиопередающих цифровых интерфейсов, работающих в диапазоне частот 2,4 ГГц и стандарте *IEEE* 802.11*a*. Данный стандарт радиосетей был выбран как первый стандарт сетей *Wi-Fi*. Характеристики любого цифрового радиопередающего оборудования можно разделить на 3 категории. Первая категория – это характеристики блока контроля передачи информации и буфера данных. Вторая категория – это характеристики передаваемых пакетов данных, их группировка, размерность минимального пакета и максимального пакета данных и алгоритм преобразования из цифровой в аналоговую форму для передачи и наоборот для приёма. Третья категория – это характеристики аналоговой части радиопередающего устройства, выходная мощность радиопередатчика, метод передачи и селекции сигнала, его помехоустойчивость к внешним воздействиям.

Стандарт сетей *IEEE* 802.11*a* предусматривает организацию радиосвязи по двум основным протоколам *TCP v.4* и *UDP*. Максимально допустимый размер пакетов в приведенных протоколах составляет 64 кбит. Однако, пакеты таких размеров не передаются по сети вследствие ограничения разрядности блока преобразования аналоговых данных в цифровые и трудностей с повторной передачей данных при его потере. Алгоритм селекции и передачи сигнала осуществляется за счёт ортогонального частотного разделения каналов с мультиплексированием сигнала (*OFDM)*. Сигналы *OFDM* получаются путем использования быстрого преобразования Фурье (БПФ).

Алгоритмы БПФ наиболее эффективны с точки зрения помехозащищенности и возможности корректировки алгоритма. Реализация алгоритма БПФ при достаточной оптимизации кода могут не использовать специализированные блоки операций с плавающей запятой или сигнальные процессоры. Это позволяет разработчику – программисту легче оптимизировать цифровую часть обработки сигнала, руководствуясь только временем необходимым для обработки данных.

Отметим особенности распространения радиосигнала в пространстве. Поскольку значение несущей частоты составляет около 2,4 ГГц, что соответствует СВЧ диапазону, то радиоволны этого диапазона крайне плохо распространяются вне зоны прямой видимости и отражаются от радионепрозрачных материалов. Для обеспечения уверенного радиоприема и передачи необходимо обеспечение нужного уровня напряженности электромагнитного поля на приемопередающей антенне. Минимально допустимое значение напряженности поля на приемной антенне определяется чувствительностью усилителя приемника радиосигнала и зависит от его устройства.

Для оптимального приема радиосигнала требуется, чтобы антенна приемника находилась в фокусе антенны радиопередатчика и напряжённость электромагнитного поля соответствовала бы минимальному необходимому. Напряженность поля при нахождении радиоприёмника в фокусе определяется по формуле Б.А. Введенского:

$$E = \frac{2{,}18D \cdot H \cdot h\sqrt{P}}{R^2\lambda}, \text{ В/м}$$

где P, Вт – мощность, излучаемая антенной радиопередатчика; D – коэффициент направленного действия радиопередающей антенны по сравнению с ненаправленным излучением для ненаправленной штыревой антенны, для которой $D = 1$, H и h – высоты передающей и приёмной антенны, R – расстояние вдоль земной поверхности между антеннами, λ – длина волны. Напряжение радиосигнала, снимаемого с антенны, равно:

$$U = \frac{E \cdot h_д \cdot g_и}{2} e^{-\beta l}, \text{ мкВ}$$

где $h_д$ – действующая высота антенны, $g_и$ – коэффициент усиления антенны по напряженности, $e^{-\beta l}$ – коэффициент потерь в кабеле, β – показатель затухания кабеля, l – длина кабеля.

Данные характеристики определяют эффективность приема-передачи данных без учета внутрифирменных технологий и фоновых электромагнитных шумов. Рассматривая выбор конкретного устройства из имеющихся следует рассматривать характеристики аналогового сигнала для определения зоны уверенного приема и характеристики передающегося пакета. В частности, максимальный размер обрабатываемого пакета, как правило, не указывается производителем и находится зачастую экспериментально.

Список литературы

1. Литвинская О.С., Дудров А.Е. Анализ современных радиоинтерфейсов // Современные методы и средства обработки пространственно-временных сигналов: сборник статей IIX Всероссийской научно-технической конференции. – Пенза: ПДЗ, 2010.

МЕСТО МОРКОВНОГО СОКА НА СОВРЕМЕННОМ РЫНКЕ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Ефимова Е.Н., Корякова Е.А.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, e-mail: katuwa1810@mail.ru

Одним из перспективных, динамично развивающихся способов переработки плодоовощного сырья является производство соков. Быстро растущий спрос на соки в нашей стране ещё опережает их производство. В связи с этим для обеспечения дальнейшего развития сокового производства необходимо взять на вооружение всё то передовое, что имеется в мировой соковой промышленности. Остро стоит проблема производства натурального сока, так как в настоящее время все виды соков получают с добавлением консервантов в том или ином количестве, что крайне нежелательно. В настоящее время Россия испытывает устойчивую потребность в экологически чистых натуральных соках и напитках. На наш взгляд, одним из таких соков может быть сок морковный, производство которого при соответствующей подготовке можно организовать в Новгородской области, так как многие её хозяйства успешно занимаются выращиванием сортов моркови, пригодных для производства сока. Хорошо известно, что морковный сок – это

кладовая многочисленных полезных элементов, в которых так нуждаются клетки и ткани нашего организма. Так же это самый богатый источник витамина А, который прекрасно усваивается. Помимо этого в нём также содержится большое количество витаминов В, С и D. Сок из моркови – это продукт, богатый живыми органическими щелочными элементами, такими как натрий и калий, а также кальцием, магнием и железом.

Мы в своей работе решили попытаться связать такие аспекты производства натурального морковного сока, как производство моркови и производство сока таким образом, чтобы обосновать все параметры этих производств с точки зрения технологии и экономики производства с учётом использования принципов ресурсосберегающих и безотходных технологий. Считаем, что результатом нашей работы будет проект экономически целесообразного комплексного предприятия по выращиванию моркови и производству сока и других продуктов из неё.

Работа выполняется на кафедре технологии переработки сельскохозяйственной продукции под руководством Коряковой Е.А http://www.famous-scientists.ru/10775.

32-РАЗРЯДНЫЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ СЕМЕЙСТВА AVR32

Ефремов Д.А., Борисов В.А.

ГОУ ВПО «Пензенская государственная технологическая академия», Пенза, e-mail: los@pgta.ru

В настоящее время активно развивается мультимедийное направление, которое требует выполнения всё более сложных алгоритмов обработки информации, что увеличивает вероятность достижения предела возможностей любого встраиваемого микроконтроллера (МК). Алгоритмы быстрого преобразования Фурье (БПФ), инверсного дискретного косинусного преобразования (*iDCT*) и другие математически-насыщенные алгоритмы, которые редко реализовывались на встраиваемых МК еще несколько лет назад, становятся более востребованными сегодня. В мультимедийных системах такие алгоритмы, как правило, используются для кодирования/декодирования данных, в т.ч. форматов *MP*3 и *MPEG*-4. Это требует высокой производительности элементной базы, на которой построены указанные приборы.

Задача повышения производительности решается за счет увеличения рабочей тактовой частоты процессора либо реализации многоядерных решений (*ARM* + *DSP*). По причине высокого энергопотребления такие решения могут использоваться не во всех встраиваемых системах.

При этом складываются следующие требования к МК: высокая производительность; низкое энергопотребление; высокая степень интеграции; простота использования; развитые средства разработки.

Задачей построения МК с перечисленными выше требованиями еще в 2001 году занялась группа разработчиков компании *Atmel*, которая предложила решать её не повышением тактовой частоты, а улучшением архитектуры ядра процессора, который должен выполнить максимальное количество действий за один такт.

Первым семейством МК, выполненных на *RISC* ядре *AVR*32, стало семейство *AP*7. Его отличительной особенностью является 7-стадийный конвейер обработки инструкций, обеспечивающий высокую производительность. Также они содержат наборы инструкций *DSP* и *SIMD*, значительно повышающих производительность операций цифровой обработки сигнала. Помимо реализации на основе нового процессорного ядра данные МК примечательны степенью интеграции: в их состав интегрированы практически все функциональные блоки, необходимые для реализации мультимедийных систем, использующихся в сотовых телефонах, цифровых камерах, персональных цифровых помощниках, автомобильной и домашней аудио/видеотехнике, ТВ-приставках, сетевом оборудовании, промышленных принтерах и одноплатных компьютерах. МК полностью интегрируют тракт ввода (интерфейс фотоприемника изображения), обработки (сопроцессор векторного умножения для оптимизации масштабирования изображений и преобразования форматов *YUV/RGB*) и вывода (графический контроллер *TFT/STN* ЖК-дисплея с разрешающей способностью 640×320 и 320×240) графической информации. Для вывода звуковой информации предусмотрен 16-битный аудио ЦАП и цифровой интерфейс *I2S/AC`*97. Кроме того, МК оснащены обширными инструментами для организации последовательного и параллельного обмена данными, в т.ч. трансивер *USB* 2.0 480 Мбит/сек, 2-канальный контроллер *Ethernet* (опционально), интерфейс *IDE*, интерфейс карт памяти *CF/SD/MMC*, а также порты *IrDA*, 3×*SPI*, *I2C*, 3×*SSC*, 4×УСАПП.

В состав семейства входят три МК *AT*32*AP*7000, *AT*32*AP*7001, *AT*32*AP*7002. Вслед за семейством *AP*7 компания *Atmel* еще одно семейство 32-разрядных микроконтроллеров *AVR*32 *UC*3. По сути, ядро *UC*3 представляет собой урезанную версию ядра *AP*7.

Для ядра *AVR*32 фирма *IAR Systems* разработала компилятор языка *C*. В качестве альтернативы этому коммерческому продукту предлагается бесплатный компилятор *GCC*, который по компактности кода проигрывает в 1,5-2 раза.

В качестве аппаратного средства разработки предлагается стартовый набор. В состав набора включен дистрибутив ОС *Linux*. Единственным на сегодняшний день недостатком построения системы на базе этой ОС является необходимость использования компилятора *GCC*, так как продукт *IAR Systems* не может компилировать проекты на основе *Linux*.

Список литературы

1. Jo Uthus, Joyvind Strjom MCU Architectures for Compute-Intensive Embedded Applications // www.atmel.com.
2. www.eemoc.org.
3. www.avrfreaks.net.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТПЕЧАТКОВ ПАЛЬЦЕВ В ЗАДАЧАХ БИОМЕТРИЧЕСКОГО ОГРАНИЧЕНИЯ ДОСТУПА

Ефремов Д.А., Борисова С. Н.,

ГОУ ВПО «Пензенская государственная технологическая академия», Пенза, e-mail: iis@pgta.ru

Задача идентификации и аутентификации пользователей является ключевой задачей защиты информации от несанкционированного доступа (НСД), решаемой системой защиты информации (СЗИ НСД) в любой информационной системе, т.к. разграничительная политика доступа к ресурсам формируется посредством задания прав доступа для пользователей вычислительной системы. Эволюция систем аутентификации привела от аутентификации по паролю к появлению других, более надежных защитных мер, а именно, появление программно-аппаратных средств аутентификации, многофакторной аутентификации, когда пароли или другая удостоверяющая информация хранится на внешних носителях. Параллельно с внедрением программно-аппаратных средств аутентификации исследовалась и развивалась биометрия.

Биометрия – это использование для аутентификации индивидуальных признаков человека (его голоса, формы лица, руки, рисунка радужной оболочки глаза, подпись). Как биометрическая характеристика отпечатки пальцев имеют длинную и интересную историю [1]. На внутренней поверхности ладони и ступни человека есть мелкие бороздки (рис. 1).

Рис. 1. Изображение отпечатка пальца

С позиции анализа в каждом отпечатке пальца можно определить два типа признаков – глобальные и локальные.

1. **Глобальные признаки** – это те, которые можно увидеть невооружённым глазом: папиллярный узор; область образа, выделенный фрагмент отпечатка, в котором локализованы все признаки; ядро, пункт, локализованный в середине отпечатка или некоторой выделенной области; пункт «дельта», начальная точка. Место, в котором происходит разделение или соединение бороздок папиллярных линий, либо очень короткая бороздка (может доходить до точки); тип линии – две наибольшие линии, которые начинаются как параллельные, а затем расходятся и огибают всю область образа; счётчик линий, число линий на области образа, либо между ядром и пунктом «дельта».

2. **Локальные признаки** (их называют минуциями) – уникальные для каждого отпечатка признаки, определяющие пункты изменения структуры папиллярных линий (окончание, раздвоение, разрыв и т.д.), ориентацию папиллярных линий и координаты в этих пунктах. Каждый отпечаток содержит до 70 минуций. Согласно стандартам РФ [2] существует два основных типа минуций (контрольных точек): точка окончания основы гребня и точка бифуркации основы гребня (или точка разветвления). Помимо указанных типов в отпечатках пальцев реже встречаются и другие типы информативных точек, имеющих более сложные определения. На рис. 2 представлены некоторые варианты расположения и измерения контрольных точек.

Рис. 2. Расположение и ориентация контрольных точек

Данные об отпечатке пальца пользователя формируются в соответствующую структуру согласно [2], которая имеет различные поля: идентификатор формата; номер версии; длина записи; идентификационный номер биометрического сканера; уровень настроек получения изображений; число изображений пальцев/ладоней; единица измерения разрешения; разрешение сканирования (горизонтальное); разрешение сканирования (вертикальное); разрядность шкалы градаций серого; Алгоритм сжатия изображения.

Применение отпечатков пальце в идентификации личности позволяет упростить и ускорить (автоматизировать) многие выполняемые человеком операции, поскольку обычное удостоверение личности, которое можно утратить, забыть, заменяется собственным отпечатком. При этом гарантируется высокая точность и надежность идентификации личности. С использованием технологии идентификации по отпечаткам пальцев надежно решаются следующие задачи: банковские транзакции, аутентификации водительских прав, задачи пограничного контроля, допуск на рабочие места и др. В перспективе имеется множество задач, где еще может применятся данная технология.

Список литературы

1. Бодл Р., Коннел Дж. Руководство по биометрии. – М.: Техносфера, 2007.

2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 19794-2-2005 Автоматическая идентификация. Идентификация биометрическая. Форматы обмена биометрическими данными. Часть 2. Данные изображения отпечатка пальца – контрольные точки.

ФАКТОРЫ УЯЗВИМОСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Жаринов А.А., Шмокин М.Н.

ГОУ ВПО «Пензенская государственная технологическая академия», Пенза, e-mail: los@pgta.ru

Одной из проблем, возникающих при планировании системы информационной безопасности предприятия, является необходимость оценить актуальность угроз, создаваемых различными источниками. Оценка актуальности этих угроз и целесообразности применяемых мер противодействия должна основываться на вероятностях реализации этих угроз. Оценить вероятность реализации тех или иных угроз можно лишь, основываясь на публикациях экспертных организаций, которые проводят расследование инцидентов в области информационной безопасности, а также выполняют тесты на проникновение.

В общем случае можно выделить три основных возможности проникновения в информационные системы компаний:

– использование ошибок в настройках телекоммуникационного оборудования и серверов;

– уязвимости *Web*-приложений, когда злоумышленник использует ошибки, допускаемые разработчиками этих приложений;

– использование нарушителем уязвимостей рабочих мест пользователей в сочетании с методами социальной инженерии.

Анализ недостатков сетевой инфраструктуры показывает, что залогом успешной атаки является не отсутствие тех или иных средств защиты, а неправиль-

ное использование этих средств или неправильная реализация отдельных механизмов защиты.

Проблемы парольной защиты. Разработчики бизнес-приложений часто допускают одновременно две ошибки:

– не предусматривают ограничения на минимальную сложность задаваемого пользователем пароля;

– не предусматривают механизмов противодействия автоматическому перебору паролей – блокировку учетной записи после определенного числа неуспешных попыток аутентификации и т.п..

Как показывают результаты исследований, российские пользователи склонны выбирать пароли, являющиеся сочетанием расположенных рядом клавиш клавиатуры. При этом, наиболее распространенные пароли: «1234567» – 3,36 %; «12345678» – 1,65 %.

Кроме онлайновых методов подбора пароля, нарушителю доступны и другие методы, например восстановление пароля по его хэшу. Источниками парольных хэшей могут являться:

– конфигурационные файлы сетевого оборудования;

– файлы */etc/shadow* операционных систем *Unix*;

– резервные копии операционных систем;

– системные таблицы СУБД, в том числе – доступные с помощью уязвимостей *Web*-приложений и т.п.

При правильной организации локальной вычислительной сети рекомендуется разделять ее на сегменты разного функционального назначения и обеспечивать фильтрацию трафика на границах сегментов.

При развертывании сетевых сервисов при наличии защищенных вариантов протоколов прикладного уровня, для передачи конфиденциальной информации используются их аналоги без криптографии или со слабой криптографической защитой (*NTLM* вместо *Kerberos*, *POP3* вместо *IMAP*, а также *SMTP*, *FTP* и *HTTP* без поддержки *SSL*/*TLS*).

Использование сотрудниками ноутбуков создает для нарушителя дополнительный фактор проникновения. Соединяясь с посторонней точкой доступа, пользователь попадает в среду, созданную владельцем этой точки доступа.

Как правило, в отношении мобильных устройств применяются те же меры защиты, что и для стационарных рабочих мест.

Одним из самых больших недостатков является несвоевременная установка обновлений безопасности или отказ от установки этих обновлений.

Аналогичную картину можно наблюдать при анализе конфигурации программного обеспечения. Для безопасной настройки операционной системы *Windows XP* необходимо настроить свыше 200 параметров, при этом около 60% параметров настраиваются автоматически при инсталляции операционной системы, а остальные требуют дополнительной настройки. Как правило, анализ конфигурации показывает, что подобная настройка не выполняется, что приводит к наличию на рабочих станций типичных ошибок конфигурации:

– использование протокола *NTLM*;

– сохранение парольных хэшей *LanManager*;

– автозапуск с отчуждаемых носителей и т.п.

Подобные ошибки активно используются при проникновении в информационные системы.

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО СПЕЦИАЛИСТА УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ

Жданов Д.Н., Затяжнов Д.В., Шитов Д.С.

Алтайский государственный технический университет, Барнаул, e-mail: bigdymon@mail.ru

Информационные технологии и микропроцессорная техника уже давно стали неотъемлемой частью самых разных сфер жизни человека. Особенно активно стало расти внедрение этих технологий в область здравоохранения. Врачи on-line консультируют пациентов посредством цифровой техники и телекоммуникаций, диагностическая аппаратура оснащена мощными процессорами, конференции и консилиумы проводятся через интернет. Таким образом, сегодня медицинские информационные технологии приобретают все большую актуальность, а программное обеспечение для медицины становится все более востребованными.

Понимая все это, многие российские компании специализируются на создании автоматизированного рабочего места врача, разрабатывая совместно со своими партнерами самое разнообразное программное обеспечение для лечебно профилактических учреждений (ЛПУ) и программно-аппаратные комплексы. Внедрение медицинских информационных систем способно значительно усовершенствовать рабочие процессы на самых разных уровнях: начиная от отдельных рабочих мест врачей как в отдельном ЛПУ, так до комплексной автоматизации поликлиник и стационаров на региональном уровне.

С 2006 года в рамках национального проекта «Здоровье» во многие российские клиники стали устанавливаться ультразвуковые сканеры Уральского приборостроительного завода «Карис плюс», выпущенные по лицензии компании Esaote S.p.A.. Отличительной особенностью данных аппаратов является закрытое программное обеспечение, фирменный формат сохранения изображений и необходимость перекодировки в популярные растровые стандарты при передачи на ПК с помощью дорогостоящего фирменного программного пакета IMT.LAB software.

Для ликвидации возникающих проблем при эксплуатации оборудования и повышения эффективности работы врача было предложено создание автоматизированного рабочего места (АРМ) специалиста ультразвуковой диагностики (УЗД) на основе персонального компьютера и ультразвукового сканера «Карис плюс». Для этого необходимо было решить следующие основные задачи:

1. Создать соединение между ПК и ультразвуковым сканером, позволяющее захватывать и сохранять на ПК изображения с одним из распространенных растровых форматов типа jpg, bmp, tiff.

2. Разработать автоматизированное рабочее место специалиста УЗД на основе базы данных MS Access, с возможностью создания и сохранения протокола обследования и изображений, захваченных с ультразвукового сканера.

Алгоритм программного обеспечения реализует следующие основные этапы в рамках работы специалиста ультразвуковой диагностики с пациентом:

- создание новой (открытие существующей) карточки пациента для ведения истории обследования;
- выбор профиля исследования и загрузка соответствующего шаблона согласно предполагаемому заболеванию органа человека;
- получение исходных данных исследования;
- сохранение изображений исследуемого органа;
- вывод результатов на печать, сохранение карточки пациента;
- анализ полученных данных и рекомендации.

При этом можно отметить, что программное обеспечение АРМ специалиста УЗД соответствует следующим требованиям заказчика:

- создаёт персональные карточки пациентов, хранить карточки или ссылки на них в собственной или подключаемой базе данных;
- получает изображения с экранов УЗИ-аппаратов, работая в рамках протокола DICOM;
- работает с шаблонами профилей УЗ-исследований;
- создаёт архивные копии картотеки и ведёт их учет;

• осуществляет поиск и выборку из базы данных информации по заданным критериям;

• ведёт статистику по пациентам и группам заболеваний;

• соответствует нормам, регулируемым законодательством РФ, в частности закону №152-ФЗ «О персональных данных».

В перспективе развития программной части автоматизированного рабочего места специалиста ультразвукой диагностики лежит организация работы в режиме «клиент-сервер», для обеспечения работы отделений УЗ-диагностики, функциональной диагностики; интеграция с системой «Электронная регистратура». Конечная же цель данной работы – получение программного обеспечения для учреждений здравоохранения с удобным форматом работы и снижение экономических издержек муниципальных больниц для приобретения и последующего послепродажного обслуживания программы.

ЦИФРОВОЙ ХРОНОРЕФЛЕКСОМЕТР

Жданов Д.Н., Кандауров А.А., Гайдукова Т.В., Черезова О.В.

Алтайский государственный технический университет, Барнаул, e-mail: it@agtu.secna.ru

Время – одна из основных объективных форм существования материи, в отрыве от которой невозможно правильно анализировать материальные процессы, относящиеся к деятельности живых существ. Временной анализ имеет большое значение для изучение рефлекторной деятельности человека в самых различных областях знания, где объектом исследования становиться человек.

Временной анализ рефлексов, особенно двигательных и словесных, протекающих как правило, в микроинтервалах времени, требует применения приборов (хронорефлексометров) высокой точности с многообразными возможностями их использования.

Первые разработки появились в конце 60-х годов XX века и по мере развития микроэлектроники, радиотелеметрии и кибернетики появлялись новые идеи и возможности для «технического» перевооружения рефлексометрии. Однако постепенно эти идеи «заглохли», не успев развиться из-за очередного переориентирования научной деятельности СССР.

В настоящее время существует достаточное число приборов и методов контроля различных реакций человека, но многие из них не являются приборными, а другие напротив требуют серьёзного дорогостоящего оборудования.

Таким образом, основной идеей данной работы являлось создание цифрового хронорефлексометра, простого в эксплуатации для задач преимущественно спортивной медицины и физиологии труда.

За основу был взят хронорефлексометр электромеханический с дифференцировкой – для контроля реакции человека на внешний раздражители, в качестве которых используются звуковой сигнал, белый свет и красный свет. Принцип работы: перед началом испытаний, прибор прогревается в течение 2-3 минут и переключатель выставляется в положение «сброс», устанавливая тем самым декатроны электронного счётчика в нулевое положение. При подаче звука или выбранного светового раздражителя ставят на соответствующую цветную метку переключатель рода работ. Подаётся сигнал внешнего раздражителя, который производится при замыкании электрической цепи, и испытуемый должен среагировать на воздействие нажатием кнопки «стоп». Отчёт времени в мс производится по декатронам и результат отображает индикаторная стрелка на внешней панели прибора. После считывания измерительной информации, производится сброс показаний и, измерения продолжаются далее. Громкость звука можно регулировать ручкой «регулятор звука», интенсивность вспышек регулировать ручкой «интенсивность света».

Существенными проблемами эксплуатации данного устройства были: его моральный и физический износ, весьма серьёзная погрешность измерения 15-20% и неудобство эксплуатации по массогабаритным размерам.

Для решения выше обозначенных проблем был разработан цифровой хронорефлексометр для контроля реакции человека на внешний раздражители, в качестве которых используются звуковые сигналы в диапазоне частот от 37 Гц до 32,7 кГц, а также световые характеристики (белый свет и все цвета радуги).

Цифровой хронорефлексометр представляет из себя программное обеспечение ПК, написанное на языке программирования свободного распространения Си #, которое можно использовать на обычном ПК или ноутбуке используя монитор (экран) и мышь.

При настройке устройства (выбора звукового сигнала или светового раздражителя) и его запуске производится замыкание электрической цепи, и испытуемый должен среагировать на воздействие нажатием кнопки «стоп». Отчёт времени в мс производится автоматически и записывается программным путём в отчёт, после полного проведения обследования по всем выбранным факторам рассчитываются все необходимые показатели и на основе комплексного анализа даётся заключение о состоянии испытуемого.

Предварительное тестирование подтвердило работоспособность разработанного программно-аппаратного комплекса. Полученные результаты показали, что технические характеристики разработки выше характеристик аналогов, кроме того, значительно расширился спектр измерений, что позволяет подбирать рабочий диапазон измерений для каждого случая. В настоящее время идёт апробация на реальных пациентах для уточнения технических характеристик и наилучших областей применения цифрового хронорефлексометра.

МАССОВЫЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ ТОКСИЧНОСТИ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ

Жданов Д.Н., Сорокин С.Е.

Алтайский государственный технический университет, Барнаул, e-mail: off_a@mail.ru

Из-за роста загрязнения источников водоснабжения сточными водами возникает необходимость постоянного контроля качества питьевой воды. Так как вода является одним из лучших растворителей, то в ней может находиться любое химическое вещество. Определение таких веществ крайне затруднительно, потому что без априорной информации не может быть измерения (необходимо знать, что искать в воде), что и обуславливает отсутствие приборов, которые были бы одинаково чувствительны ко всем химическим элементам и их соединениям.

ГОСТ Р 51232–98 Вода питьевая регламентирует общие требования к организации и методам контроля качества водной среды по 53 различным показателям. При этом в СанПиН 2.1.4.1074–2001 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству питьевой воды центральных систем питьевого водоснабжения» показателей для оценке выделяют уже около 703, каждый из которых имеет свой класс опасности, а следовательно и ПДК.

Для реализации контроля этих показателей необходимо огромное количество дорогостоящего оборудования и приборов начиная от обычных весов, хроматографов, до радиометров. Кроме того расширение исследований водных источников неизбежно

потребует больших дополнительных финансовых вложений.

Однако на сегодняшний день уже есть достаточно дешевые примеры альтернативных методов измерения токсичности водных растворов, например, биодатчики. Они позволяют осуществлять биотестирование и простейший химический анализ, так как биодатчик обладает интегральным восприятием, то есть он воспринимает не какое-то отдельное вещество в водном растворе, а совокупность химических элементов. Если по результатам биотестирования обнаружены отклонения, то аналитическим путем можно установить причины этого отклонения. Биодатчик, способен воспринимать малейшие изменения в составе водной среды. Поэтому применение биотестирования может существенно удешевить мониторинг водных источников.

Существующие на сегодняшний день результаты биотестирования оцениваются количественно, что служит причиной субъективной оценки (погрешность оператора). В связи с этим был разработан новый массовый метод определения токсичности водных растворов, позволяющий качественно оценить воздействие водного раствора на биоиндикатор.

В основу массового метода определения токсичности водных растворов, положено изменение веса биодатчика за счет испарения биоиндикатором воды. Чем сильнее развит биоиндикатор, тем более интенсивно он испаряет воду, что вызывает уменьшение веса биодатчика. В качестве биоиндикатора используются зерна пшеницы I класса (однако данный метод позволяет использовать семена практически любых растений), расположенные на специальной матрице из пенополиуретана с отверстиями.

Полученная таким образом система биоиндикаторов располагается в плотно закрытом сосуде. Что бы исключить влияние на результат измерения химических реакций, сосуд должен быть выполнен из пластмасс. В сосуде обязательно должно быть сделано калиброванное отверстие для аспирации.

Для исключения влияния внешних факторов используется дифференциальная схема. Одна группа биодатчиков должна быть контрольной, вторая – опытной. Контрольную партию заливаем дистиллированной водой (считая, что токсичность ее равна нулю), другую – исследуемым раствором. Оба датчика поместим в пассивный термостат (диапазон рабочих температур от 15 до 28 °С).

При прорастании и росте семена пшеницы, являясь полимерами, интенсивно испаряют воду, причем, чем сильнее рост, тем интенсивнее это испарение. При этом присутствие негативного влияния на водный раствор (наличие химических веществ выше ПДК) приводит к замедлению или прекращению роста семян пшеницы.

Все выше перечисленные факторы, являются качественными показателями жизнедеятельности биоиндикатора, поэтому будут воздействовать на уменьшение массы биодатчика, путем вытеснения воздушно водяной смеси из сосуда через калиброванное отверстие, которое будет являться некоторым сопротивлением, для него.

По уменьшению массы биодатчика, относительно контрольного образца можно судить о токсичности водного раствора. В настоящее время проводятся экспериментальные исследования разработанного метода контроля на предмет обнаружения химических веществ различных классов и групп.

Таким образом, разработан чувствительный метод контроля водных сред на основе биодатчиков, пригодный к качественной оценке токсичности и биологической активности водных растворов. При этом простота и дешевизна его конструкции позволяют выпускать такие датчики одноразовыми.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛЕПИХИ И ШИПОВНИКА В КАЧЕСТВЕ ВИТАМИНИЗИРОВАННОЙ ДОБАВКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Желток К.В.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, e-mail: hebechaya@rambler.ru

Современный темп жизни стремителен, а экологическая обстановка оставляет желать лучшего. Что поможет нам сохранить здоровье и привлекательность? Не только правильный образ жизни, но и питание. Народная мудрость гласит: хлеб всему голова. И действительно, сегодня сложно представить себе обед без вкусного ароматного витаминизированного хлеба. Актуальность введения витаминов в организм через хлебопродукты имеет то важнейшее преимущество, что исчезает необходимость заботиться о регулярном приёме витаминов в виде таблеток или драже, когда эти добавки попадают в организм неравномерно, ударными дозами и соответственно хуже усваиваются. В случае употребления в пищу витаминизированного хлеба, поступление в организм биологически активных добавок происходит естественным путем, без дополнительных усилий. Регулярное потребление витаминизированного хлеба способствует повышению устойчивости организма к неблагоприятным воздействиям окружающей среды, ускорению выздоровления при различных заболеваниях, повышению тонуса при стрессовых ситуациях и физических нагрузках. Мы провели анализ ассортимента хлеба и хлебобулочных изделий, выпускаемых предприятием ОАО «Новгородхлеб» (Великий Новгород), и пришли к выводу, что доля витаминизированного хлеба сравнительно мала. Следовательно, можно предложить этому предприятию несколько разработок новых видов витаминизированного хлеба. Второй задачей был подбор добавок для витаминизации хлеба. Свой выбор мы остановили на произрастающих в Новгородской области растениях: облепиха и шиповник.

В настоящее время мы подбираем формы введения в продукты добавок из облепихи и шиповниками с тем, чтобы определить те из них, которые обеспечат максимальное сохранение полезных свойств этих добавок в готовых изделиях. Работа выполняется на кафедре технологии переработки сельскохозяйственной продукции под руководством профессора Глущенко Н.А. (http://www.famous-scientists.ru/2084/).

НОВЫЕ РАСТИТЕЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИНИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Забурунов С.С., Выгузова В.Н., Федоренко А.Е., Глотова И.А.

ГОУ ВПО «Воронежская государственная технологическая академия», Воронеж, e-mail: d.a.i.s.y@mail..ru

Изыскание новых источников белка на основе растений и обоснование путей их практического применения – важная составляющая в обеспечении производства мясных и молочных продуктов, сбалансированных по составу, в том числе низкокалорийных, специализированного и функционального назначения; доступных различным социальным слоям потребителей. Вклад в развитие этого направления внести Антипова Л.В., Рогов И.А., Кудряшов Л.С., Пащенко Л.П., Горлов С.М., Аникеева Н.В., Курчаева Е.Е., Астанина В.Ю., J.A. Crhurcu, D.W. Jonson.

Несмотря на многообразие известных источников растительного белка на мировом рынке, практически безальтернативным продуктом остается соя и белковые препараты на ее основе, широко применяемые

для получения различных пищевых продуктов. Вместе с тем следует заметить, что производство сои в условиях России в силу ее природно-климатических требований не всегда оправдано с хозяйственно-экономической точки зрения. Кроме того, некоторые химические компоненты сои являются ингибиторами ряда пищеварительных ферментов, таких как пепсин и химотрипсин. Углеводная фракция сои богата олигосахаридами, вызывающими кишечный метеоризм. Поэтому актуален вопрос о разработке отечественных белковых препаратов – аналогов соевых, лишенных этих недостатков.

Предварительное исследование состояния вопроса по производству и применению белков растительного происхождения в России позволяет выделить как перспективную зернобобовую культуру – люпин, массовая доля белков в котором составляет 30-32%, отличающихся высоким качеством и перевариваемостью (Ж.И. Богатырева, Л.В. Антипова, 2009). В отличие от сои люпин практически не содержит ингибиторов протеаз. Привлекательность данной культуры для России связана еще и с тем, что ее можно возделывать без ограничений по почвенным и климатическим условиям.

В качестве еще одной альтернативы соевым белкам следует рассматривать белки рапса в составе вторичных продуктов его переработки на предприятиях масложировой промышленности. С целью научного обоснования и реализации биотехнологических процессов комплексного использования вторичных продуктов переработки рапса, максимальной реализации биопотенциала данного вида ресурсов АПК решены задачи:

– сравнительная оценка рапса и других растений как источников пищевого белка, включая аспекты биологической безопасности;

– обоснование рациональных режимов получения белковых препаратов из жмыха рапса и люпина с учётом преимуществ биотехнологических методов;

– оценка показателей качества, пищевой и биологической ценности белковых препаратов в сравнении с аналогами;

– разработка технологических схем производства белковых препаратов и их аппаратурного оформления;

– обоснование и оценка прикладных аспектов белковых препаратов в получении комбинированных пищевых систем.

В случае рапсового жмыха предлагается применение ферментного препарата протеолитического действия для изменения растворимости суммарных белковых фракций рапсового жмыха (увеличение содержания водо- и солерастворимой фракций при уменьшении содержания и щелочерастворимой фракции в составе его биополимерной белковой системы), что положительно сказывается на функционально-технологических свойствах и массовом выходе белкового препарата.

Предложена и обоснована рациональная схема переработки рапса в соответствии с материальными потоками. В результате проделанной работы нами обоснована целесообразность использования рапсового шрота как дополнительного источника белка при разработке биологически полноценных обогащённых незаменимыми факторами питания продуктов нового поколения на основе принципов пищевой комбинаторики.

С целью выделения очищенного препарата белка рапса с функциональными свойствами, адаптированными к производству комбинированных продуктов питания с использованием сырья животного происхождения предложено использование новых для этой области применения, ферментных препаратов протеолитического действия: животного происхождения – «Коллагеназа пищевая» (производитель – ЗАО «Биопрогресс», г. Щелково Московской обл.) – микробиологического происхождения – GC-401 (производитель – «Дженикор интернешенел», США). Обоснованы режимы и условия получения рапсового изолята с применением биотехнологических методов, дана оценка химического состава, функционально-технологических свойств и биологической ценности полученного белкового продукта.

О ПЕРСПЕКТИВАХ СОЗДАНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО РЫНКА КОРМОВ ДЛЯ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ

Зарубин А.В., Сенькина Т.А.

ФГОУ ВПО «Орловский государственный аграрный Университет», Орел, Россия, e-mail: meat2@orelsau.ru

Промышленное производство кормов для собак и кошек широко практикуется в США, Англии, Германии и других странах. Однако собственных российских производителей кормов для домашних животных с зарегистрированными торговыми марками весьма недостаточно. В связи с отсутствием в России налаженного промышленного производства кормов для домашних животных, рынку кормов для кошек и собак давно требуются продукты с высокой питательной ценностью, хорошими вкусовыми качествами, устойчивостью к бактериальной порче. Ситуация усугубляется известным дефицитом кормового и пищевого белка.

Изыскание нетрадиционных источников белка, например, кератина пера птицы, является объектом пристального внимания ученых и специалистов. Такой подход оправдан открывающимися возможностями создания ряда брендов кормов для домашних животных, направленных на собственную сырьевую базу и российских производителей.

Цель работы заключалась в изучении функционально-технологических свойств белкового препарата из кератинсодержащего сырья птицеперерабатывающей отрасли и исследование возможности его применения в комбикормовой промышленности для создания полноценных гранулированных комбинированных кормов для домашних животных (собак, кошек).

Анализ химического состава полученного гидролизата показал высокую массовую долю белка – 81,09%. Аминокислотный состав препарата включает полный набор аминокислот, в том числе незаменимых. По мнению специалистов, обогащение кормов недостающими аминокислотами позволит снизить затраты кормов в 1,65–2,55 раза, т.к. сбалансированность кормов по аминокислотному составу является важным показателем полноты их утилизации животными, и, следовательно, затрат на единицу животноводческой продукции.

Таким образом, изучение свойств и химического состава кератинсодержащего гидролизата, полученного методом ферментативного гидролиза, дают основания использовать его в качестве дополнительного источника белка при разработке новых рецептур сухих кормов для домашних животных (собак и кошек).

РАЗРАБОТКА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ВЫПЛАВКИ СТАЛИ В СТАЛЕПЛАВИЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ КОЛЕСОПРОКАТНОГО КОМПЛЕКСА ОАО «ВМЗ»

Захаров А.А.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Выплавка стали для производства железнодорожных колес осуществляется в печном пролете мартеновского цеха ОАО «ВМЗ». Сталь выплавляется в основных 250-тонных мартеновских печах скрап-

процессом. Время плавки в мартеновской печи составляет порядка 7,5 часов. Технология производства стали в мартеновских печах состоит из трех стадий: завалка (52,8% от общего времени плавки), плавление (30,7%) и доводка(16,5%).

В процессе работы на рабочих печного пролета СПП КПК воздействуют опасные факторы, а именно:

- высокие температуры в зоне работающих мартеновских печей;
- высокая загазованность на задних площадках печей во время выпуска стали, обработки леток и изготовления спаев;

Эффективным средством борьбы с теплоизбытками является вентиляция. В данном случае, для удаления теплоизбытков применяют аэрацию.

Недостаточная освещенность рабочих мест может вызвать различные профессиональные заболевания, способствует снижению работоспособности и росту уровня производственного травматизма.

Для создания естественного освещения в печном пролете мартеновского цеха используют верхнее освещение – через световые фонари в перекрытии. Световые фонари располагаются над мартеновскими печами. Количество фонарей – 3 шт., размеры фонарей 4,5×3 м. Общая площадь световых фонарей 40,5 м^2. Зрительный разряд выполняемых работ VIII В.

Для искусственного освещения используются следующие источники света:

- лампы накаливания;
- газоразрядные лампы низкого давления (люминесцентные);
- газоразрядные лампы высокого давления (дуговые ртутные люминесцентные ДРЛ);
- металлогалоидные (лампы высокого давления с иодидами ДРИ);
- дуговые ксеноновые лампы.

Данные меры обеспечат экологическую и производственную безопасность технологического процесса выплавки стали.

УТИЛИЗАЦИЯ СНЕГА В МОСКВЕ

Земцова А.М., Евстигнеева Н.А.

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Москва, e-mail: diplom_ef@mail.ru

Москва принадлежит к числу самых северных мегаполисов, в зимний период здесь в среднем выпадает 150…160 см снега. Снег, собираемый с городских территорий, значительно загрязнён уличным мусором, взвешенными веществами, противогололёдными реагентами, нефтепродуктами и пр. В связи с этим он не может быть удалён с территорий непосредственным сбросом в поверхностные водоёмы или хранением на необорудованных свалках. При дефиците городских территорий на снегосвалках, оснащённых сооружениями для сбора и очистки талой воды, не может быть переработано свыше 15% выпадающего в столице снега. С 2000 г. в Москве разработаны и эксплуатируются различные виды стационарных снего-сплавных пунктов (ССП) с принудительным таянием снега за счёт использования энергии различных теплоносителей, с последующей очисткой и отводом талых вод в крупные канализационные коллекторы.

Сегодня, в условиях сложной городской дорожно-транспортной обстановки, а также при имеющемся дефиците мощностей для промышленного снеготаяния в Москве наиболее перспективны для утилизации снега мобильные снегосплавные пункты (МСП), широко применяемые наряду со стационарными в странах со сходными для столичного региона климатическими условиями, таких как Канада и США. МСП впервые в Москве начали применять с зимнего сезона 2006-2007 гг. С зимы 2009-2010 гг. введён и действует комплекс из 146 МСП, что позволило более чем в два раза увеличить объёмы утилизации снега.

Следует отметить, что МСП являются объектами, оказывающими негативное воздействие на среду обитания и здоровье человека. Их применение требует организации санитарно-защитной зоны, размер которой в соответствии с СанПиН 2.2.1/ 2.2.1.1200-03 следует принимать не менее 100 м до жилой территории. Обслуживающий персонал МСП, подвергающийся действию вредных и опасных производственных факторов, обязан своевременно проходить обучение безопасным методам и приёмам выполнения работ и оказанию первой помощи пострадавшим на производстве, инструктаж и проверку знаний по охране труда.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Зубрякова Е.В.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: kitaevakseniyavivt@yandex.ru

С точки зрения классификации по пожарной опасности, объекты, отнесенные к соответствующим категориям согласно нормам технологического проектирования для определения категорий помещений и зданий по пожарной и взрывопожарной опасности, должны иметь экономически эффективные системы пожарной безопасности.

При этом эффективность затрат на обеспечение пожарной безопасности объектов является обязательным условием при технико-экономическом обосновании мероприятий, направленных на повышение пожарной безопасности. Расчеты экономического эффекта могут использоваться при определении цен на научно-техническую продукцию противопожарного назначения, а также для обоснования выбора мероприятий по обеспечению пожарной безопасности при формировании планов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, экономического и социального развития объектов.

С точки зрения факторов, влияющих на оценку эффективности затрат на обеспечение пожарной безопасности можно выделить как социальные нормативы, так и некий экономически эквивалент.

Экономический эффект отражает собой превышение стоимостных оценок конечных результатов над совокупными затратами ресурсов (трудовых, материальных, капитальных и др.) за расчетный период. Объекты нуждаются в ремонте, обслуживании, профилактике. Конечным результатом создания и использования мероприятий по обеспечению пожарной безопасности является значение предотвращенных потерь, которые рассчитывают исходя из вероятности возникновения пожара и возможных экономических потерь от него до и после реализации мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на объекте. Численное значение затрат на мероприятия по обеспечению пожарной безопасности определяется на основе бухгалтерской отчетности объекта защиты.

Мероприятия по оценке степени противопожарного состояния должны проходить согласно разработанному графику.

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРАТЧАЙШЕГО ПУТИ МЕЖДУ ВЕРШИНАМИ ГРАФА

Зябиров Э.В., Токарев С.П., Федосеева Л.И.,

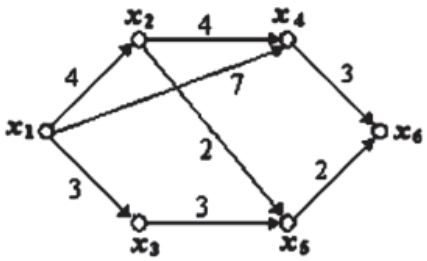
ГОУ ВПО «Пензенская государственная технологическая академия», Пенза, e-mail: iis@pgta.ru

Анализ алгоритмов, применяемых в настоящее время для поиска кратчайших путей между вершинами графа, позволил выявить алгоритмы Уоршолла, Дейкстры, Форда [1]. Все алгоритмы характеризуются разными вычислительными затратами и позволяют

решать поставленную задачу, но наиболее эффективным считается алгоритм Дейкстры, предложенный в 1959 году.

Перед началом выполнения алгоритма все вершины и дуги не отмечены. Каждой вершине в ходе выполнения алгоритма присваивается число $d(x_i)$, равное длине кратчайшего пути из x_i в x_j, включающего только отмеченные вершины.

Выполняется присвоение начальных значений, для чего необходимо обозначить $d(x_i)$ пометку исходной вершины и считать, что $d(x_i) = 0$. Отметить постоянной пометкой исходную вершину x_i и положить $y = x_i$, где y – последняя из отмеченных вершин. Остальные вершины имеют временные пометки и считать, что для $x_j \neq y$ $d(x_j) = \infty$. Алгоритм итерационный. Каждая итерация состоит из ряда шагов. Алгоритм Дейкстры рассмотрен на примере взвешенного графа (рис. 1,*а*). Матрица весов дуг приведена на рис. 1,*b*. Требуется найти кратчайший путь от вершины x_1 до вершины x_6.



	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6
x_1		4	3	7		
x_2				4	2	
x_3					2	
x_4						3
x_5						2
x_6						

а б

Рис. 1. Пример поиска кратчайшего пути: а – граф; б – матрица весов дуг

Выполняется присвоение начальных значений: $d(x_1) = 0$; $x_i \neq x_1$ $d(x_i) = \infty$.

Для каждой итерации, в соответствующую строку таблицы заносится отмеченная вершина и текущие значения $d(x_i)$. Для 1-й итерации будем иметь:

$$y = x_1.\ \Gamma(x_1) = \{x_2, x_3, x_4\}.$$

Для всех вершин, входящих в $\Gamma(x_1)$, пометки которых временные, необходимо пересчитать $d(x_j)$ в виде:

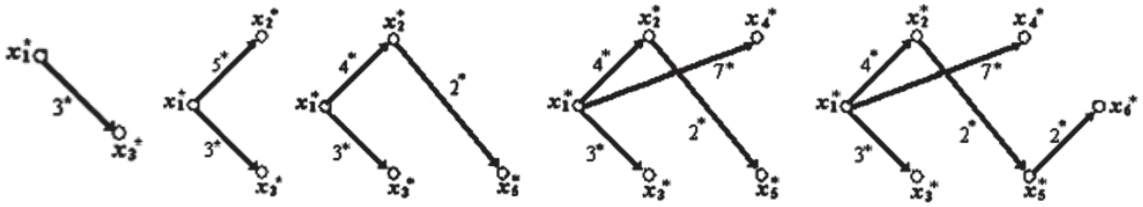
$$d(x_2) = min\ [d(x_2), d(x_1) + t(x_1, x_2)] = min\ [\infty, 0 + 4] = 4.$$

Аналогично для $d(x_3)$, $d(x_4)$. Массив временных пометок будет иметь вид: $\{d(x_2), d(x_3), d(x_4)\} = 4, 3, 7\}$.

Поскольку величина $d(x_3) = 3$ является минимальной, то вершина x_3 отмечается x_3*. Также отмечается и дуга (x_1, x_3)*. Наименьшее из значений $d(x_i)$ среди неотмеченных вершин в таблице выделено полужирным шрифтом.

Текущее дерево кратчайших путей состоит из дуги (x_1, x_3)* (рис. 2,*а*).

Таким образом, выполнив еще 4 итерации, получим окончательно построенное дерево кратчайших путей, которое состоит из дуг (x_1, x_3)*, (x_1, x_2)*, (x_3, x_5)*, (x_2, x_4)* и (x_5, x_6)* (рис. 2,*д*).



а б в г д

Рис. 2. Текущие деревья кратчайшего пути – а, б, в, г и окончательно построенное дерево кратчайших путей – д

Вычисления по алгоритму Дейкстры

Итерация	Отмеченная вершина	Расстояние до вершины					
		$d(x_1)$	$d(x_2)$	$d(x_3)$	$d(x_4)$	$d(x_5)$	$d(x_6)$
Начало	x_1	0	∞	∞	∞	∞	∞
1 итерация	x_1*	0	4	3	7	∞	∞
2 итерация	x_3*	0	4	3*	7	6	∞
3 итерация	x_2*	0	4*	3*	7	6	∞
4 итерация	x_5*	0	4*	3*	7	6*	8
5 итерация	x_4*	0	4*	3*	7*	6*	8

Кратчайший путь, соединяющий вершину x_1 с вершиной x_6, состоит из дуг (x_1, x_2), (x_2, x_5) и (x_5, x_6) имеет длину 4 + 2 + 2 = 8. Это не единственный кратчайший путь между вершинами x_1 и x_6. Путь, состоящий из дуг (x_1, x_3), (x_3, x_5) и (x_5, x_6) имеет длину 3 + 3 + 2 = 8 и также является кратчайшим путем между вершинами x_1 и x_6.

Существуют алгоритмы более эффективные, чем процедура многократного повторения алгоритма Дейкстры. Эти алгоритмы принадлежат Флойду и Данцигу. В обоих алгоритмах для длин дуг допускаются отрицательные значения, однако не допускается наличие контуров отрицательной длины.

Как видно из описания алгоритмов поиска кратчайших путей, в основном они состоят из операций двух типов: операции сложения и операции сравнения по минимуму. При анализе вычислительной сложности любого из этих алгоритмов обычно предполагается, что для выполнения обеих операций требуется одинаковое время.

Список литературы

1. Майника Э. Алгоритмы оптимизации на сетях и графах. – М.: Мир, 1981. – 324 с.

2. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов. – СПб: Питер, 2000. – 304 с.

3. Хаггарти Р. Дискретная математика для программистов. – М.: Техносфера, 2005. – 400 с.

ВОДА И ЗДОРОВЬЕ

Ивакин А.С., Щёткин Д.М.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Питьевая вода – важнейший фактор здоровья человека. Практически все ее источники подвергаются антропогенному и техногенному воздействию разной интенсивности. Санитарное состояние большей части открытых водоемов России в последние годы улучшилось из-за уменьшения сброса промышленных отходов производства, но все еще остается тревожным. Приведенные данные свидетельствуют об ухудшении качества воды с 1995 г. и о том, что в ряде регионов (Архангельская, Ивановская, Кемеровская, Кировская, Рязанская области уровень химического и микробиологического загрязнения водоемов остается высоким из-за сброса неочищенных производственных и бытовых стоков. Волга ее притоки, являющиеся источниками водоснабжения прибрежных городов поселков, принимают на всем протяжении огромное количество загрязнений, с которым естественные процессы самоочищения уже не справляются. Так, из-за сброса в Волгу стоков предприятий Нижегородской области и Татарстана резко снизилось качество воды в Ульяновской области. Несмотря на относительную защищенность подземных вод от загрязнений, благодаря чему их стремятся использовать для питьевого водоснабжения, к настоящему времени обнаружено около 1800 очагов их загрязнения, 78% которых находятся в европейской части страны. Наиболее значительные (площадь более 10 кв. км) выявлены в Мончегорске (Мурманская область), Череповце (Вологодская область), Балакове (Саратовская область) Каменске-Шахтинском (Ростовская область), Ангарске (Иркутская область) и др. Низкое качество питьевой воды сказывается на здоровье населения. Микробное загрязнение нередко служит причиной кишечных инфекций. Исследование влияния питьевой воды на заболеваемость населения неинфекционными болезнями, выявило связь между ее высокой минерализацией и мочекаменной болезнью. Во многих местах актуальна проблема фтора. его биологическая роль различна в зависимости от концентрации в воде. Повышенное содержание фтора оказывает неблагоприятное влияние на костную, нервную и ферментативную системы организма, обусловливает поражение зубов (флюороз), а недостаток (менее 0,5 мг/л) влечет за собой кариес. Чтобы улучшить снабжение населения питьевой водой, санитарно-эпидемиологические органы совершенствуют санитарное законодательство и нормативную базу, устанавливающую критерии безопасности питьевой воды. Продолжается работа над проектом Закона РФ «О питьевой воде и питьевом водоснабжении».

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ НАКАТЫВАНИЯ ВАЛОВ

Илларионова А.С., Серова Е.В.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

В области контакта ролика с валом при накатывании образуется локальный очаг деформации (ОД). В статье размеры и форму ОД предлагается учитывать двумя факторами: радиусом рабочего профиля ролика и глубиной внедрения ролика в тело вала (величиной натяга).

При анализе напряженного состояния в касательной плоскости обнаружилось, что наибольшие растягивающие напряжения образуются в окружном направлении в сечении, проходящем через вершину вспучивания. При этом окружные деформации растяжения, обусловливающие появление трещины, вызываются равновеликими осевыми деформациями сжатия. Критические деформации растяжения сосредотачиваются в вершине волны как в наиболее ослабленном сечении. В связи с этим было применено аналитическое моделирование, основанное на физических закономерностях формирования упрочненного слоя с привлечением трибологического аспекта пластического деформирования. Совершенно новым при этом явился учет фактора трения ролика о заготовку. Трение вызывает на поверхности касательное напряжение, достигающее 0,5 σ_S (σ_S – истинный предел текучести).

Была разработана аналитическая модель процесса пластического деформирования коническим индентором. В модели учитывалось упрочнение материала заготовки. Проводилась опытная оценка разработанной аналитической модели с применением конических роликов с углами контакта 5°, 10°, 15° при величинах натяга 0,25…1,75 мм, показавшая ее правильность. А так же результатами опытов установлено, что ролик с конической рабочей поверхностью по упрочняющей способности более эффективен, чем тороидальный (в 1,5…1,6 раза).

ПРОФОТБОР КАК ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ БЛАГОПРИЯТНОГО СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО КЛИМАТА В ТРУДОВОМ КОЛЛЕКТИВЕ

Ильдякова В.В., Евстигнеева Н.А.

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Москва, e-mail: ildyakova-valeri@mail.ru

Повышение эффективности деятельности любой организации и сохранение здоровья её сотрудников невозможно без формирования благоприятного социально-психологического климата в трудовом коллективе (группе). И первым, наиболее ответственным, этапом в этом направлении является подбор персонала. При поиске и отборе кадров необходимо принимать во внимание не только уровень технической компетенции кандидата, но и, что не менее важно, то, как новые работники будут вписываться в культурную и социальную структуру организации. Организация больше потеряет, чем приобретёт, если примет на работу технически грамотного человека, но не способного устанавливать хорошие взаимоотношения с коллегами, клиентами или поставщиками или подрывающего сплочение коллектива.

Оценка социально-психологических качеств (срабатываемость, совместимость, и др.) кандидата требует серьёзного научного подхода. Сегодня многие организации в процессе профотбора используют психодиагностические методики, позволяющие измерить и оценить индивидуально-психологические особенности личности. Психодиагностическая процедура, как правило, включает беседу (для проверки общих характерологических требований) и тестирование (для установления определённых качеств личности). Отбор методик производится в соответствии с целями и задачами проведения психодиагностики, которые задаются руководителем организации (группы). Отметим, что диагностику должны проводить квалифицированные специалисты-психодиагносты, представляющие возможности и ограничения используемых методик, а также допущения, которые были приняты при их разработке, и связанные с указанными допущениями границы выводов, которые можно сделать. Использование психодиагностических методик непрофессионалами приводит не только к неверным оценкам и прогнозам в отношении психологических возможностей людей, но и подрывает доверие к психологической диагностике как науке.

ХИМИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПРИРОДНЫХ ВОД

Ильинский В.Г., Аношин Е.А.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Любой водоём или водный источник связан с окружающей средой. На него оказывают влияния различные природные явления, транспорт, индустрия, коммунальное и промышленное строительство, хозяйственная и бытовая деятельность человека и т.д. Впоследствии этих влияний в водную среду попадают не свойственные ей вещества-загрязнители, ухудшающие её качество. Их классифицируют в зависимости от подходов, критериев и задач. Обычно выделяют: физическое, химическое и биологическое загрязнения.

Химическое загрязнение – это изменение естественных свойств воды за счёт увеличения в ней вредных примесей органической и неорганической природы. Основные неорганические загрязнители – это соединения мышьяка, ртути, кадмия, свинца, фтора, меди. Фитопланктон поглощает соединения тяжёлых металлов, а затем по пищевой цепи они передаются более сложным организмам. Загрязнение ртутью значительно снижает продукцию морских экосистем. Отходы, содержащие ртуть, скапливаются в донных отложениях. Накопленная метиловая ртуть продолжает своё движение, включаясь в трофические цепи водных организмов. Так, печальную известность приобрела болезнь, которую обнаружили японские учёные, у людей, употреблявших в пищу рыбу, выловленную в заливе Миномата, куда бесконтрольно сбрасывали стоки с техногенной ртутью. Среди источников загрязнения биогенными добавками и минеральными веществами наиболее отходными являются предприятия пищевой промышленности и сельское хозяйство. С орошаемых земель каждый год вымываются 6000000 миллионов тонн солей.

Загрязнителями органического происхождения являются: нефть и нефтепродукты, органические остатки, поверхностно-активные вещества, пестициды. Суспензии органического происхождения, попадая в водоём со сточными водами, заливают дно, задерживают или полностью останавливают развитие микроорганизмом, участвующих в процессе самоочищения. При гниении таких остатков образовываются вредные вещества, такие как сероводород. Наличие суспензий так же препятствуют проникновению света вглубь водоёма, тем самым замедляя процесс фотосинтеза. Вредное воздействие оказывают все вещества, которые содействуют снижению кислорода в водоёме. Поверхностно-активные вещества: масла, жиры, смазочные материалы – образуют плёнку на поверхности водоёма, что создаёт преграду газообмена с атмосферой. Большинство органических веществ, не свойственных природным водам, сбрасываются вместе с бытовыми и промышленными стоками. Бытовые загрязнители опасны не только тем, что являются источником некоторых болезней (холера, брюшной тиф, дизентерия), но и тем что, при разложении расходуют много кислорода.

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БИТУМНЫХ ЭМУЛЬСИЙ

Ильинский В.Г., Бутысин А.В.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

На производстве битумных эмульсий опасность для человека представляют горячие поверхности агрегатов, деталей и узлов технологического оборудования (битумопроводы, битумные котлы, битумные насосы, дозаторы битума и др.). Несоблюдения правил безопасного труда могут привести к ожогам парами и брызгами растворов кислоты, щелочей, битума, эмульгаторов и эмульсии, возникающих на отдельных этапах производства эмульсии. Брызги могут быть причиной как тепловых, так и химических ожогов. Пары могут вызвать отравления различной степени тяжести (в зависимости от их токсичности), поэтому рабочие на битумных установках должны быть обеспечены спецодеждой, обувью, масками (при необходимости респираторами).

Вращающиеся части технологического оборудования (насосы для перекачивания щелочных и кислотных растворов, водяные насосы, битумные насосы, деспергаторы, мешалки) требуют устройства защитных ограждений. Электрооборудование эмульсионных установок (электропроводящие, воздушные и кабельные сети, электродвигатели, электромоторы, электронагреватели) требуют специальных мер защиты от возможного поражения электрическим током (специальная сигнализация на пульте управления, ограждение, заземление и др.)

Экологический ущерб окружающей среде могут представлять химические вещества, выделяющиеся при производстве катионных битумных эмульсий. Для его предотвращения используются следующие меры: размещение эмульсионных установок на территории производства с учётом направления господствующих ветров, создание санитарной зоны вокруг эмульсионной базы, создание бассейнов-отстойников, очистка сбрасываемых вод, использование закрытых ёмкостей для хранения щёлочей, кислот, эмульгаторов, создание систем приточно-вытяжной вентиляции в закрытых производственных помещениях с обеспечением нормативной кратности воздухообмена, использование коррозийно-стойких материалов для изготовления трубопроводов, емкостей, находящихся в контакте с агрессивными средствами, применение эмульгаторов, имеющих экологический и гигиенический сертификаты, контроль за наполнением ёмкостей и недопущение перелива, контроль за показателем кислотности в отстойнике.

Выполнение этих рекомендаций сокращает размер территории загрязнения вокруг эмульсионной установки и сводит к минимуму загрязнение окружающей среды в целом.

МЕТОДЫ УЛУЧШЕНИЯ ТЕХПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ДЕТАЛИ «КОРПУС»

Калинина Е.В.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Одно из основных направлений современной технологии машиностроения – совершенствование заготовительных процессов с целью снижения припусков на механическую обработку.

Для изготовления детали «Корпус» применяется заготовка полученная методом литья в песчаную форму с последующей обработкой на универсальных станках. Данный технологический процесс не является оптимальным для среднесерийного типа производства, так как он предназначен для штучного и мелкосерийного изготовления деталей. Поэтому заготовку нужно изготавливать методом литья по выплавляемым моделям, что является наиболее рациональным с точки зрения коэффициента использования материала и следовательно требует меньших затрат.

При разработке технологического процесса обработки детали «Корпус», можно внести некоторые изменения для увеличения производительности:

– на сверлильных операциях целесообразно использовать не сверла, а комбинированный режущий инструмент, что приведет к сокращению времени на смену инструмента;

– при обработке детали на операциях «Вертикально-сверлильная» и «Фрезерная» используется универсальные станки. Рационально будет заменить их на «Фрезерно-сверлильный» станок с ЧПУ с поворотным столом для сверления отверстий и фрезерования торцов. Это существенно сократит межоперационное время на смену оснастки, которая имеется на универсальных станках.

Предложенные изменения технологического процесса могут обеспечить экономию материала при получении заготовки. При этом возможно уменьшение литейных дефектов.

Модернизация процесса механической обработки приведет к сокращению станочного парка и вспомогательного времени на смену инструмента и оборудования с оснасткой.

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ В ГИДРОАВИАЦИИ

Капорин А.В., Грукало В.М.

Авиационный колледж, Таганрог, e-mail: kostos92@mail.ru

Цель: снижение веса, повышение коррозионной стойкости и ресурса планера самолета-амфибии.

Актуальность: в интегральных конструкциях отсутствуют механические соединительные элементы и подгонки конструктивных элементов при сборке, минимум оснастки для изготовления.

Создание интегральных металлополимерных конструкций обусловлено двумя факторами. Первый связан с появлением нового класса композиционных материалов – слоистых металлополимерных материалов. Второй фактор – это стремление к дальнейшему повышению эффективности конструкций в местах, где применение ПМК и металлических сплавов не оптимально.

Отечественным представителям данного класса материалов является СИАЛ. Послойное разделение тонких листов из алюминиевого сплава высокопрочным высокомодульным полимерным материалом позволяет существенно повысить ресурс, статическую прочность, огнестойкость, снизить вес по сравнению со стандартными листами из алюминиевых сплавов. Переработка материала в изделия практически идентична переработке листов из алюминиевых сплавов.

В 2003 г. на КнААПО совместно, со специалистами из ТАНТК им. Г.М. Бериева была отработана и внедрена серийная технология изготовления нижних обшивок крыла самолета-амфибии Бе-103, одновременно являющихся стенкой топливного бака. Конструктивно обшивка состояла из тонких листов алюминиевого сплава 1441, предварительно обтянутых по болванке, соединенных клеепрепрегом КМКС 2.120.Т10. Была разработана технология, позволяющая перед термостатированием в автоклаве выявлять места возможных непроклеев, и модифицирован сам режим термостатирования, позволяющий получать бездефектную конструкцию. По сути, данная обшивка является первой металлополимерной конструкцией самолета-амфибии, спроектированной на ТАНТК им. Бериева и серийно изготавливаемой на КнААПО.

Для дальнейшего повышения эффективности аналогичных конструкций была выдвинута идея формирования ребер жесткости совместно с обшивкой по аналогии с интегральными конструкциями из ПКМ. На данном этапе были изготовлены образцы металлополимерных интегральных конструкций, интегральных из ПКМ и металлических клепаных, на которых проведены сравнительные испытания на изгиб и усталостную прочность.

Металлополимерные образцы состояли из трехслойной обшивки – двух слоев сплава 1441 л.0.3, соединенных клеепрепрегом КМКС 2.120.Т.10.55, подкрепленной ребром. Для подкрепления обшивки были рассмотрены два типа металлополимерных ребер – Т- и I-сечения.

Композиционные образцы были выклеены из клеепрепрега КМКС 2.120.Т10.37 и имели ребро Т-сечения.

Металлические образцы состояли из обшивки Д19А Тл.0.8, подкрепленной профилем ПР 102-1 и заклепками d = 3 мм с шагом 20 мм.

Результаты испытаний соответствуют параметрам начала разрушения.

Разрушение металлополимерного образца с I-полкой произошло по центру, с расслоением стенки ребра. Разрушение маталлополимерного образца с Т-полкой произошло по заделке ребра в усиление обшивки – в месте наибольшего перепада жесткости. Разрушения ребра по регулярному сечению отсутствовали. Разрушение интегрального образца из ПКМ с Т-ребром было в центре по полке и стенке ребра.

Исходя из имеющегося оборудования были проведены сравнительные испытания на усталостную прочность металлополимерных интегральных образцов ребром Т-сечения и металлических клепаных.

Частота нагружения составляла 400 Гц, максимальное усилие нагружения – 0,7 Ризг. Максимальный прогиб – в соответствии с нагрузкой. После проведения 110000 циклов на нижней полке профиля в месте заделки в усиление обшивки и частичное разрушение головки заклепки со стороны обшивки на расстоянии около 40 мм от края образца.

По результатам работы можно сделать следующие выводы:

1. Определена технологическая возможность изготовления интегральных маталлополимерных конструкций.

2. Устновлено, что при статическом изгибе интегральные металлополимерные образцы обладают жесткостью, превосходящие жесткость интегральных образцов из ПКМ.

3. Усталостная прочность металлополимерных образцов почти в два раза прочности аналогичных клепаных образцов из металла.

Приминение: для изготовления боковин поплавка, пилонов, панелей крыла и крышек капотов интегральных конструкций из препрегов со стеклянными, угольными и гибридными наполнителями для самолетов-амфибий Бе-200 и Бе-103.

СИСТЕМЫ МАШИННОГО ПЕРЕВОДА

Карасев И.В., Артюшина Е.А.

ГОУ ВПО «Пензенская государственная технологическая академия», Пенза, e-mail: los@pgta.ru

Системы машинного перевода (МП) используются для обработки текста, при этом выделяют 2 типа систем: электронные словари и программы-переводчики.

Электронные словари оптимизируют процесс понимания иноязычных слов. Программы-переводчики производят более или менее адекватный перевод иностранных текстов, при этом необходимо участие человека в процессе перевода. По существу, системы МП выдают не перевод, а «подстрочник», который требует дальнейшей литературной обработки, достигающей для художественного текста 100% всего объема, причем смысл порой полностью изменяется. Для технических текстов существует проблема неоднозначности слов для разных предметных областей.

Идея МП впервые пришла в голову еще в середине 19 века англичанину Чарльзу Бэббиджу, впервые разработавшему проект цифровой аналитической машины. В 1948 году было предложено *правило разбиения слова на основу и окончание*, которое продолжает активно использоваться современными системами МП.

В СССР работы, связанные с МП начались в 70-е годы под руководством проф. Белоногова.

В 1996 году первая российская система МП получила патент и была зарегистрирована под названием *Retrans*. В 1991 г. основана российская компания ПРОМТ, которая занимается исследованиями в области прикладной лингвистики, разработки технологий и систем МП для европейских языков.

Основная сложность систем МП состоит в том, что естественные языки плохо поддаются формализации. Сегодня существует 3 подхода к процессу МП: перевод, основанный на правилах; статистический перевод; подход *Translation Memory*.

Для перевода по правилам используется алгоритм, напоминающий процесс мышления человека, заключающийся в последовательности действий над входным предложением:

– морфологический анализ – поиск частей речи, определение входных словоформ (рода, числа, падежа, спряжения);

– поиск идиом, фразеологизмов для данной предметной области и исключение их из дальнейшего анализа;

– синтаксический анализ – разбор структуры, нахождение членов предложения – подлежащего, сказуемого, дополнения, обстоятельства. При этом общепризнанно, что системе МП легче переводить английский текст, так как в нем порядок слов в предложении жестко фиксируется. Русский язык поддерживает свободный порядок слов в предложении, что значительно усложняет процесс его формализации;

– лексический анализ – отделение однозначных входных слов (лексем) от многозначных (имеющих несколько переводных эквивалентов);

– грамматический анализ – доопределение грамматической информации с учетом данных выходного языка;

– синтез выходного предложения (перевода).

Статистический метод МП заключается в анализе колоссального массива параллельных текстов и выборе для перевода наиболее часто совпадающие варианты. Никаких грамматических правил в программу не заложено. На основе такой технологии построен сервис от компании *Google* – отдельные словосочетания при статистическом переводе получаются более точными и изящными, но грамматика хромает: иногда предложения настолько несогласованны, что невозможно понять их смысл.

Технология Translation Memory использует правила перевода и сравнивает входной документ с текстами из постоянно пополняющейся базы переводов. Находя совпадения, программа предлагает ранее одобренный вариант.

Признавая существующие недостатки производители систем МП подчеркивают, что их программы не ориентированы на создание художественного текста. И заменить человека они не смогут даже в долгосрочной перспективе – пока не будет создан полноценный искусственный интеллект. Но системы МП являются хорошим подспорьем для специалистов различных профилей, нуждающихся в оперативных переводах иноязычной информации.

Список литературы

1. Соколова С. Как переводит компьютер. – http://www.promt.ru/company. technology /articles/article_sokolova.php.

2. Селегей В. Электронные словари и компьютерная лексикография. – http://www.lingvoda.ru/transforum/articles/selegey_a1.asp.

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ И ГРАВИМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЕСЛОНОСА

Карнишина А.С., Колпаносова Е.В., Слободяник В.С.

ГОУ ВПО «Воронежская государственная технологическая академия», Воронеж, e-mail: karnischina.anya@yandex.ru

Перспективы интенсификации прудового рыбоводства в России обусловлены оптимальной структурой и условиями культивирования как известных видов рыб, так и новых видов. Новой аквакультурой для прудового рыбоводства является веслонос.

Семейство веслоносовых Polyodontidae отряда осетрообразных включает 2 рода и 2 вида: американский веслонос (Polyodon spathula), живущий в бассейне Миссисипи (США) и в реках, впадающих в Мексиканский залив, и псефур – китайский веслонос (Psephurus gladius),обитающий в бассейне Ян-цзы. В настоящее время веслонос внесен в Красную книгу Международного союза охраны природы по II категории (сокращающийся в численности вид).

В настоящее время веслонос встречается в естественных условиях в Краснодарском водохранилище, в нижнем течении реки Кубань и в рыбоводческих хозяйствах России.

В работе были исследованы морфометрические и гравиметрические характеристики веслоноса, из прудов Павловского рыбного хозяйства. Тело веслоноса отличается сплющенностью в дорсовентральном направлении, оно не имело чешуи. Рыло веслоноса было длинное в форме весла. Каналы боковой линии на голове и туловище окружены косточками. Жабры рыб были темно – красного цвета.

Морфометрические параметры тела рыбных объектов необходимы для установления промысловой длины, размеров ячей орудий лова, определения видовой принадлежности. Для определения массового состава продуктов рыбу подвергали разделке до филе, при этом удаляли головы, внутренности, плавники, чешую, кости у карпа и толстолобика, хребет, кожу снимали вручную.

В результате исследования установлено, что веслонос по сравнению с карпом и толстолобиком имеет более значительные размеры (промысловая длина тела и длина по Смиту), рыла и заглазничного пространства. Особенностью его является наличие развитого рострума в виде весла, длина которого составляла 23,5 ± 1,05 см. Наибольшая и наименьшая высота тела карпа на 56,6 и 47,7 % больше, чем у веслоноса.

Гравиметрия установила, при общей массы рыбы 1662,3 ± 408,86 г массовая доля филе веслоноса составляла 760,0 ± 161,15 г, голова и плавники составляли 414,3 ± 72,11 г, кожа веслоноса – 57,3 ± 37,18 г. Внутренние органы веслоноса составляли 11,06 % от массы рыбы. Анатомической особенностью является наличие рострума массой до 77,0 ± 10,70 г, что составляет 4,6 % от массы целой рыбы.

Список литературы

1. Антипова Л.В. Рыбоводство. Основы разведения, вылова и переработки рыб в искусственных водоёмах [Текст]: учеб. пособие / Л.В. Антипова, О.И. Дворянинова, О.А. Василенко. – СПб.: ГИОРД, 2009. – 472 с.

2. Бреденко М.В., Чертихин В.Г., Мельченков Е.А. Освоение веслоноса в России и СНГ (по материалам Второго международного симпозиума «Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре», Адлер) // Рыбное хозяйство. Сер.: Пресноводная аквакультура. Аналитическая и реферативная информация. – Вып. 3. – М.: ВНИЭРХ, 2000. – С. 30-37.

3. Виноградов В.К. Биологические основы разведения и выращивания Веслоноса. Серия: породы и одомашненные формы рыб / В.К. Виноградов, Л.В Ерохина. – М.: Росинформагротех, 2003. – 344 с.

ГИДРОЛИЗОВАННЫЙ КОЛЛАГЕН – АНАЛОГ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Кийкова А.С., Антипова Л.В., Сторублёвцев С.А.

Воронежская государственная технологическая академия, Воронеж, e-mail: kirhin@mail.ru

До недавнего времени основными источниками пищевых волокон принято было считать, балластные вещества, входящие в состав овощей и фруктов. Однако коллаген, и особенно его фракции, полученные различными методами по своим функциональным свойствам, не уступают растительным аналогам.

Были проведены работы по определению сорбционных свойств гидролизованного коллагена, по отношению к тяжелым металлам на примере извлечения ионов Cd^{2+}, Pb^{2+}.

Поскольку при использовании коллагенового гидролизата для профилактических и лечебных целей взаимодействие его с металлами будет происходить в кислой среде желудка (pH – 1,2-1,5) и в щелочной среде кишечника (pH – 7,8) поставлены опыты при различных значениях водородного показателя; время и температура контакта соответствовали условиям желудочно-кишечного тракта. Сорбционную способность определяли по разнице между первоначальной и остаточной концентрацией ионов тяжёлых металлов. Измерение проводили полярографическим методом.

Гидролизованный коллаген представляет собой природный ионообменник. Наличие свободных карбоксильных и аминогрупп обусловливает способность гидролизованных форм коллагена связывать в пищеварительном тракте ионы тяжелых металлов с последующим образованием нерастворимых комплексов, которые не всасываются и выводятся из организма. Это свойство может использоваться в профилактике отравления солями тяжелых металлов.

Механизм связывания точно не установлен, но известно, что для всех белков характерна выраженная способность к неспецифическому связыванию с металлами по SH-группам, гуанидиновой группе аргинина и др. Вероятно, при ферментативной обработке отходов жиловки пептидные цепи разрываются, в результате чего указанные функциональные группы становятся более доступными для реакции с металлами.

Сравнивая полученные данные с сорбционной способностью других пищевых волокон можно заключить, что по способности связывать, например ионы Pb2+, полученный продукт биомодификации соединительной ткани сопоставим с целлюлозой, для которой сорбция ионов свинца находится в интервале 0,10–0,23 мг/г, а в щелочной среде превосходит эти показатели.

Следовательно, соединительная ткань является хорошим сорбентом тяжелых металлов и в перспективе может использоваться как функциональная добавка при производстве мясных продуктов.

ПРИМЕНЕНИЕ ОНТОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ

Киликаев В.В., Махмутова Р.И.

ФГОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет», Уфа, e-mail: rezeda.chem@gmail.com

Изучение данной темы проводилось в рамках курсовой работы по дисциплине «Проектирование информационных систем», изучаемой на четвертом курсе специальности «Прикладная информатика (в экономике)» Башкирского государственного аграрного университета.

Целью работы является изучение применение онтологического подхода для задач принятия решений на предприятии. Для выполнения поставленной цели была изучена литература по данной предметной области.

В ходе проводимого обследования была разработана структура будущей работы:

1. Понятие онтологии.
1. Онтологии в информатике.
2. Область применения онтологий.
1. Семантический веб.
2. Управление знаниями.
3. Экспертные системы.
4. Интеграция пользовательских приложений.
2. Этапы построения онтологии
1. Перечень инструментария применяемого при проектировании онтологий.
2. Этапы проектирования онтологий.
3. Примеры использования онтологии.
4. Заключение.

Как видно из структуры работы в первой части было раскрыто понятие онтологии, применяемое в информатике, а так же рассмотрены некоторые области применения онтологий. Вторая часть посвящена обзору инструментов, применяемых разработчиками онтологий и этапам разработки онтологий. В третьей части рассмотрены некоторые примеры использования онтологий на практике.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ ЗАПОЛНЕНИЕ БАЗ ДАННЫХ

Кирьянов Д.В.

Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого, Великий Новгород, e-mail: b.kiryanov@yandex.ru

При необходимости построения баз данных с очень большим числом значений записываемых в них величин ручная запись данных становится практически невозможной. Так при построении базы примитивны многочленов, используемых в технике связи, радиолокации, реализации датчиков случайных чисел для имитационного моделирования и т.д. число указанных значений достигает нескольких десятков тысяч.

Автором были разработаны:

- структура локальных баз данных для хранения массивов примитивных многочленов различной разрядности;
- алгоритм получения указанных многочленов;
- программа автоматического заполнения базы данных.

Разработанная программа работает в среде программирования Delphi. Она универсальна: легко может быть трансформирования в другие среды программирования.

С помощью разработанной программы получены и записаны в базу данных все примитивные многочлены 8-го, 10-го, 12-го, 14-го и 16-го порядков. База примитивных многочленов используется для исследования с помощью имитационного моделирования разрабатываемой на кафедре прикладной математики и информатики математический модели системы скрытой передачи информации.

ПЛАНЕТАРНЫЙ МЕХАНИЗМ С БЕЗВОДИЛЬНЫМ САТЕЛЛИТОМ

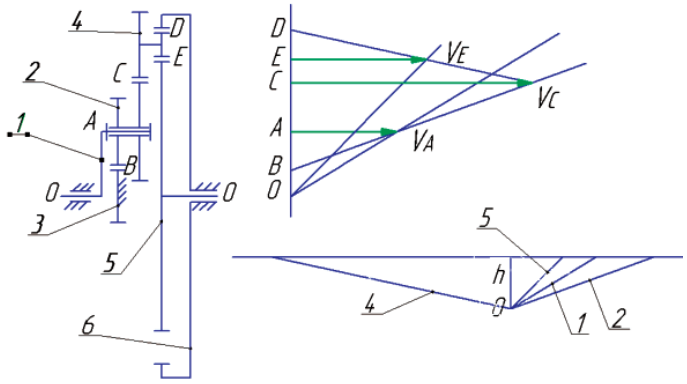
Киселева О.С., Чернявский К.С., Дворников Л.Т.

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, e-mail: lesya0311@mail.ru

Объектом исследования является планетарный механизм[1], в котором один из сателлитов установлен без связи с водилом, т.е. является безводильным (рисунок).

Механизм состоит из ведущего водила 1, водильного сателлита 2 и выходного колеса 5. Между водильным сателлитом и выходным звеном установлен сдвоенный безводильный сателлит 4, опирающийся на неподвижное колесо 6 с внутренним зацеплением. Такое выполнение механизма обеспечивает передачу движения от ведущего водила через водильный и безводильный сателлиты на выходное звено.

При задании движения водилу 1 сателлит 2, взаимодействуя с неподвижным колесом 3, приводит в движение безводильный сателлит 4, который, отталкиваясь от неподвижного центрального колеса с внутренними зубьями 6, вращает выходное центральное колесо 5. Проверка механизма по формуле Чебышева П.Л. на его подвижность, показывает, что при заданном движении водила 1 все остальные звенья движутся вполне определенно. Это обстоятельство доказывается и построением картины скоростей звеньев, приведенной на рисунке b. При заданной скорости точки A водила 1 легко находится картина скоростей сателлита 2, а в связи с тем, что скорость точки *D* равна нулю, находится картина скоростей безводильного сателлита 4, а также выходного звена 4. Т.е. при



Безводильный планетарный механизм и картина его скоростей

заданной угловой скорости звена 1 может быть найдена угловая скорость звена 5, а значит и передаточное отношение всего механизма.

Список литературы

1. Патент № 2340814. Планетарный механизм с безводильным сателлитом / Дворников Л.Т., Шурыгин А.В., Чернявский К.С. (РФ) – приоритет от 18.05.2007, опубл. 10.12.2008, Бюл. 36.

РАССМОТРЕНИЕ ПРОБЛЕМ ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОННОГО БРОНИРОВАНИЯ

Китаева К.А.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: kitaevakseniyavivt@yandex.ru

Широкое применение интернет-технологий становится одной из актуальнейших задач в индустрии туризма. Создание мощных компьютерных систем бронирования средств размещения и транспорта, экскурсионного и культурно-оздоровительного обслуживания, информация о наличии и доступности тех или иных туров, маршрутов, туристского потенциала стран и регионов – весь комплекс этих вопросов становится актуальным для организации текущей и будущей деятельности туристских предприятий.

Бронирование электронных билетов может осуществляться как традиционным способом (через операторов и компьютерные системы бронирования), так и самостоятельно пассажирами через интернет-сайты авиакомпаний и агентств. Оплата билета также может происходить как традиционным способом (наличными деньгами кассиру), так и с помощью средств электронных платежей.

Электронный билет можно самостоятельно купить в интернете на специальных сайтах – www.ozon.travel, www.gofly.ru, www.s7.ru, www.aviarost.ru, www.euroavia.ru и другие. Преимущества интернет-покупки билета заключаются в том, что бронирующий получает полную информацию о всех возможных перелётах, предложенных авиакомпаниями на данном маршруте, а также видит структуру образования цены авиабилета,с указанием платы за саму перевозку и сборов аэропорта. Покупка производится гораздо быстрее стандартной покупки через турбюро. Покупка и оплата электронного билета осуществляется на сайтах, которые подключены к ресурсам продаж билетов авиакомпаний. Для оплаты принимается кредитная карта. Подтверждение о покупке высылается на электронный адрес.

Мировой опыт показывает, что любой отель стремится к минимизации количества посредников на пути гостя. Решением этой проблемы занимаются специализированные организации – провайдеры гостиничных услуг. Провайдер позволяет отелю выбирать оптимальные каналы продаж и самостоятельно решать, каких гостей он хотел бы видеть в качестве своих клиентов, и, какие каналы продаж, в какое время использовать для их привлечения.

РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ В СОЗДАНИИ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Ключникова О.В, Скогорева Э.А., Кожевникова Н.П., Слободяник В.С.

ГОУ ВПО «Воронежская государственная технологическая академия», Воронеж, e-mail: 260990@mail.ru

Задачу обеспечения здоровья населения в современных экологических условиях призваны решить функциональные продукты, в том числе на основе мяса за счет использования растительного сырья в их рецептуре.

Растительные компоненты пищи человека, в первую очередь, овощи являются источниками минеральных веществ, уникальных высокоценных углеводов, витаминов С, Р, Е, К, β-каротина, органических кислот, клетчатки и пектинов, ароматических, вкусовых, антибактериальных (фитонциды, хлорофилл) соединений, оказывающих выраженное физиологическое действие на организм человека. В настоящее время особое значение в создании функциональных продуктов приобретает использование в рецептуре мясных продуктов (консервы, рубленые полуфабрикаты) менее традиционных растительных компонентов – тыквы и топинамбура.

Тыква характеризуется низкой калорийностью, богата протопектинами, минеральными веществами, β-каротином, витаминами B_1, B_2, B_3, С, РР. Тыква, из-за отсутствия выраженного аромата практически не искажает аромат мясных продуктов. Исследованиями установлено, что включение мякоти тыквы до обеспечивает сочность рубленых полуфабрикатов и консервов для детского и геродиетического питания, существенно обогащает продукты β-каротином, пектиновыми веществами.

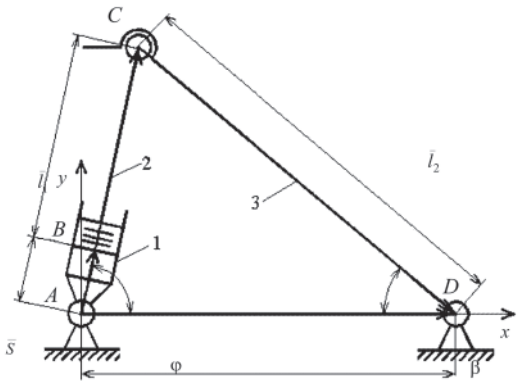
Клубни топинамбура отличаются высоким содержанием микроэлементов, витаминов B_1, B_6, С и РР, белка (3,3 %), пектинов (11 % от сухой массы), богаты органическими кислотами. Кроме того, обнаружено гепатопротекторное, противоопухолевое и антимикробное действие их на организм человека. Основное достоинство этого растения в том, что усвояемая углеводная часть представлена фруктозосодержащим полисахаридом инулином (до 80-90 %). В эксперименте установлено, что рубленые мясные полуфабрикаты с включением до 14 % клубней топинамбура содержат более высокий уровень микроэлементов Zn, Mn, Fe, Cu, обладают сочной нежной консистенцией, приятным и оригинальным вкусом, что определяет перспективу использования топинамбура для создания продуктов для больных диабетом или находящихся в группе риска по этому заболеванию. Полученные результаты определяют перспективу использования тыквы и клубней топинамбура в создании продуктов функционального назначения.

КИНЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СЕКЦИЙ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ МЕТОДОМ ЗАМКНУТЫХ КОНТУРОВ

Князев А.С., Дворников Л.Т.

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, e-mail: knyazev_a.s@mail.ru

При удержании горных пород кровли от обрушения в шахтах используются разнообразного рода механизированные крепи. Кинематическая цепь простейшей из крепей приведена на рисунке. В состав цепи входят распорный гидродомкрат 1, шток 2 с поршнем, звено 3 поддержки. Подвижность этой цепи обеспечивается подачей жидкости под давлением в полость гидродомкрата 1 под поршень штока. При этом движение задается как функция $S = f(t)$, где S – движение поршня относительно цилиндра гидродомкрата.



Простейшая секция механизированной крепи

На рисунке показан замкнутый векторный контур $ABCD$, уравнение замкнутости которого запишется в виде $\bar{S} + \bar{l}_1 + \bar{l}_2 = \bar{l}_3$.

Проецируя вектора контура на оси координат, получим:

$$\begin{cases} (S + l_1)\cdot\cos\phi + l_2\cdot\cos\beta = l_3, \\ (S + l_1)\cdot\sin\phi + l_2\cdot\sin\beta = 0. \end{cases} \quad (1)$$

Подлежат определению ϕ и β как функции времени. Разделим переменные и возведем в квадрат (1)

$$\begin{cases} (S + l_1)^2\cdot\cos^2\phi = (l_3 - l_2\cdot\cos\beta)^2, \\ (S + l_1)^2\cdot\sin^2\phi = l_2^2\cdot\sin^2\beta. \end{cases} \quad (2)$$

При почленном сложении левых и правых частей (2) можно найти связь между переменными S и β

$$(S + l_1)^2 = (l_3 - l_2\cdot\cos\beta)^2 + l_2^2\cdot\sin^2\beta,$$

откуда

$$\cos\beta = A - B\cdot S - C\cdot S^2, \quad (3)$$

где $A = \dfrac{l_3^2 + l_2^2 - l_1^2}{2\cdot l_2\cdot l_3}$, $B = \dfrac{l_1}{2\cdot l_2\cdot l_3}$, $C = \dfrac{1}{2\cdot l_2\cdot l_3}$.

Подставим полученное значение в первое уравнение системы (1) и найдем

$$(S + l_1)\cdot\cos\phi + l_2\cdot\left(A - B\cdot S - C\cdot S^2\right) = l_3,$$

$$\cos\phi = \frac{l_3 - A\cdot l_2}{S + l_1} + \frac{B\cdot l_2\cdot S}{S + l_1} + \frac{C\cdot l_2\cdot S^2}{S + l_1}. \quad (4)$$

Дифференцируя зависимости (3) и (4) по времени можно найти угловые скорости и ускорения звеньев 1, 2 и 3.

В таблице приведены зависимости

$$\phi = \arccos\left(\frac{-234}{1350 + 10\cdot t} + \frac{3{,}4\cdot t}{1350 + 10\cdot t} + \frac{0{,}03\cdot t^2}{1350 + 10\cdot t}\right)$$

и

$$\beta = \arccos(0{,}86 - 1{,}29\cdot 10^{-3}\cdot t - 0{,}96\cdot 10^{-5}\cdot t^2)$$

от времени t, при заданных l_1 = 1350 мм, l_2 = 2600 мм, l_3 = 2000 мм, $S = V\cdot t$, где t – время, V = 0,01 м/с.

t	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
	100,0	98,9	97,9	96,8	95,8	94,8	93,8	92,9	91,9	91,0	90,1	89,2	88,3	87,4	86,5
	30,8	31,5	32,2	32,9	33,5	34,2	34,9	35,5	36,2	36,8	37,4	38,0	38,6	39,2	39,8

КОСМОЛОГИЯ

Князьков И.А.

ГОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева», Чебоксары, e-mail: skiffy03@gmail.com

В данной статье я постарался изложить материал по теме космология в форме доступной предельно далеким от этого понятия читателям.

Я считаю, что для начала нужно дать четкое определение изучаемому понятию. Космоло́гия (космос + логос) – раздел астрономии, изучающий свойства и эволюцию Вселенной в целом. Основу этой дисциплины составляет математика, физика и астрономия. В своих задачах она часто пересекается с философией и богословием.

Космология – очень древняя наука. Ранние формы космологии представляли собой религиозные мифы о сотворении (космогония) и уничтожении (эсхатология) существующего мира. В древности у различных народов представления об изучаемых космологией объектах разнились.

Например, в китайской космологии считалось, что Земля – своего рода чаша, прикрытая небом, состоящая из полусфер, вращающихся на очень низком расстоянии от Земли.

Большинство же древнегреческих учёных поддерживали геоцентрическую систему мира, согласно которой в центре Вселенной находится неподвижная шарообразная Земля, вокруг которой обращаются пять планет, Солнце и Луна. Предложенная Аристархом Самосским гелиоцентрическая система мира, по-видимому, не получила поддержки большинства древнегреческих астрономов.

По представлению древних ученых, мир считался ограниченным сферой неподвижных звёзд. Иногда добавлялась ещё одна сфера, отвечающая за прецессию. Предметом споров был вопрос о том, что находится за пределами мира: перипатетики вслед за Аристотелем полагали, что вне мира нет ничего (ни материи, ни пространства), стоики считали, что там находится бесконечное пустое пространство, атомисты (Левкипп, Демокрит, Метродор, Эпикур, Лукреций) полагали, что за пределами нашего мира находятся другие миры. Особняком стоят взгляды Гераклида Понтийского, согласно которому звёзды являются далёкими мирами, включающими в себя землю и воздух. Атомисты и Гераклид полагали Вселенную бесконечной. На закате античности появилось религиозно-мистическое учение герметизм, согласно которому вне мира может находиться область нематериальных существ – духов.

Многие досократики полагали, что движением светил управляет гигантский вихрь, давший начало Вселенной. Однако после Аристотеля большинство античных астрономов считали, что планеты переносятся в своём движении материальными сферами, состоящими из особого небесного элемента – эфир, свойства которого не имеют ничего общего с элементами земли, воды, воздуха и огня, составляющих «подлунный мир». Широко было рапространено мнение о божественной природе небесных сфер или светил, их одушевлённости.

Далее разумно будет рассмотреть развитие космологии в более поздний период – Средневековье.

В Средние века в астрономии и философии как христианских, так и мусульманских стран доминировала космология Аристотеля, дополненная птолемеевой теорией движения планет, вместе с представлением о материальных небесных сферах. Некоторые философы XIII–XIV вв. считали, что бесконечно всемогущий Бог мог создать, помимо нашего, и другие миры; тем не менее, эта возможность считалась сугубо гипотетической: хотя Бог и мог создать другие миры, он не сделал этого. Некоторые философы (например, Томас Брадвардин и Николай Орем) считали, что за пределами нашего мира находится бесконечное пространство, служащее обителью Бога (модификация космологии герметистов, также полагавших внемировое пространство относящимся к духовной сфере).

Новаторский характер носит космология Николая Кузанского, изложенная в трактате «Об учёном незнании». Он предполагал материальное единство Вселенной и считал Землю одной из планет, также совершающей движение; небесные тела населены, как и наша Земля, причём каждый наблюдатель во Вселенной с равным основанием может считать себя неподвижным. По его мнению, Вселенная безгранична, но конечна, поскольку бесконечность может быть свойственна одному только Богу. Вместе с тем, у Кузанца сохраняются многие элементы средневековой космологии, в том числе вера в существование небесных сфер, включая внешнюю из них – сферу неподвижных звёзд. Однако эти «сферы» не являются абсолютно круглыми, их вращение не является равномерным, оси вращения не занимают фиксированного положения в пространстве. Вследствие этого у мира нет абсолютного центра и чёткой границы (вероятно, именно в этом смысле нужно понимать тезис Кузанца о безграничности Вселенной).

Первая половина XVI века отмечена появлением новой, гелиоцентрической системы мира Николая Коперника. В центр мира Коперник поместил Солнце, вокруг которого вращались планеты (в числе которых и Земля, совершавшая к тому же ещё и вращение вокруг оси). Вселенную Коперник по-прежнему считал ограниченной сферой неподвижных звёзд; повидимому, сохранялась у него и вера в существование небесных сфер.

Модификацией системы Коперника была система Томаса Диггеса, в которой звёзды располагаются не на одной сфере, а на различных расстояниях от Земли до бесконечности. Некоторые философы (Франческо Патрици, Ян Ессенский) заимствовали только один элемент учения Коперника – вращение Земли вокруг оси, также считая звезды, считались разбросанными во Вселенной до бесконечности. Воззрения этих мыслителей несут на себе следы влияния герметизма, поскольку область Вселенной за пределами Солнечной системы считалась ими нематериальным миром, местом обитания Бога и ангелов.

Возникновение современной космологии связано с развитием в XX веке общей теории относительности Эйнштейна и физики элементарных частиц.

В 1922 году А.А. Фридман предложил решение уравнения Эйнштейна, в котором изотропная Вселенная расширялась из начальной сингулярности. Подтверждением теории нестационарной вселенной стало открытие в 1929 году Э. Хабблом космологического красного смещения галактик. Таким образом, возникла общепринятая сейчас теория Большого взрыва.

И в заключение статьи, хотелось бы отметить тот факт, что космология, будучи очень древней наукой, не переставала развиваться на протяжении многих тысячелетий. Вопрос изучения космоса волновал человека во все времена, и в наше время космология представляет интерес для многих ученых.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ

Коган М., Бурмистров А.В.

ГОУ ВПО «Пензенская государственная технологическая академия», Пенза, e-mail: los@pgta.ru

В сотовой связи смена поколений выражена более ярко, чем в индустрии персональных компьютеров или другой подобной техники. Технологии мобильной связи стремительно развиваются и за короткий промежуток времени можно выделить четыре больших этапов развития: 1*G* – это аналоговая связь, работающая по стандарту *NMT*, 2*G* – поколение цифровой связи с коммутацией каналов, работающих по стандартам *GSM* и *CDMA*, третье поколение – 3*G* использующих стандарт *UMTS*, который предусматривает наряду с коммутацией каналов и пакетную передачу данных. О мобильной связи 3*G* сейчас много говорят буквально как о символе прогресса. Возможности технологии мобильной связи третьего поколения велики, но современные потребности мирового сообщества растут, и телефон используется уже не только как средствво голосовой связи, а на много шире – передача данных, доступ в интернет, просмотр телевидения и т.д. Все это неизбежно привело к появлению новой технологии мобильной связи четвертого поколения – 4*G*. Современные мобильные средства связи поддерживают эту новую технологию и в списке услуг операторов мобильной связи доступ в интернет через 4*G* не редкость.

3*G* технологии мобильной связи – это набор услуг, который объединяет как высокоскоростной мобильный доступ с услугами сети Интернет, так и технологию радиосвязи, которая создаёт канал передачи данных.

4*G* – это перспективное поколение мобильной связи, характеризующееся высокой скоростью передачи данных и повышенным качеством голосовой связи.

3*G* мобильная связь строится на основе пакетной передачи данных. Сети третьего поколения 3*G* работают на частотах дециметрового диапазона, как правило в диапазоне около 2 ГГц, передавая данные со скоростью до 14 Мбит/с. Они позволяют организовывать видеотелефонную связь, смотреть на мобильном телефоне фильмы и телепрограммы и т. д.

Системы связи 4*G* основаны на пакетных протоколах передачи данных. Для пересылки данных используется протокол *IPv*4, а также, в будущем планируется поддержка *IPv*6. К четвёртому поколению принято относить перспективные технологии, позволяющие осуществлять передачу данных со скоростью, превышающей 100 Мбит/с. Но это понятно для нас пользователей.

С технической точки зрения, основное отличие сетей четвёртого поколения от третьего, заключается в том, что технология 4*G* полностью основана на протоколах пакетной передачи данных, в то время как 3*G* соединяет в себе передачу голосового трафика и «пакетов». Для «голоса» в 4*G* предусмотрена технология *VoIP*, позволяющая совершать голосовые звон-

ки, применяя быструю «пакетную» передачу данных. Технология 4*G*, в частности, позволит абонентам смотреть многоканальные телетрансляции высокой чёткости и управлять домашней бытовой техникой с помощью мобильного устройства, совершать дешёвые междугородные телефонные звонки.

На пути введения в эксплуатацию сетей 4*G* есть ряд препятствий. Во-первых, на рынке небольшой выбор абонентских устройств. Такие телефоны, если бы существовали, потребляли бы слишком много энергии и не могли бы долго работать на аккумуляторах. Стоит отметить, что сейчас подобные проблемы есть и у 3*G*-устройств. Во-вторых, скоростной доступ в Интернет и видеосервисы требуют больших по размеру и более качественных дисплеев, чем те, которые устанавливаются в телефоны сейчас. Но главная проблема все же носит принципиально иной характер. Дело в том, что капиталовложения в развертывание сетей четвертого поколения должны быть намного солиднее, чем в 2*G* и даже в 3*G*. Но в любом случае в основном варианте использования 4*G* технология *Wi-Fi* получит грозного конкурента.

В общем можно сказать, что технологии идут вперед, конкурируя между собой. 4*G* связь более быстрая, имеет больше возможностей. В дальнейшем 4*G* сделают более экономичнее в энергопотреблении и стоимости и им начнут пользоваться более широкий круг людей. Но возникает интересный вопрос: «Может к этому времени появится следующее поколение технологии 5G?»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАТАЛИТИЧЕСКОГО МЕТОДА ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ В ГАЗОВЫХ ВЫБРОСАХ СЛОЖНОГО СОСТАВА

Козикова И. В., Ермолаева В.А.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Окружающий человека атмосферный воздух непрерывно подвергается загрязнению, поэтому вопросы улавливания и обезвреживания паро- и газообразных веществ являются актуальными.

Целью данной работы является исследование технологического процесса нанесения лакокрасочных материалов ЛКМ как источника загрязнения окружающей среды.

Анализ этапов технологического процесса окраски показал, что наибольшее количество вредных выделений происходит на стадиях нанесения эмали и сушки окрашенного изделия. Расчет выделения загрязняющих веществ произведен раздельно для элементов краски и для растворителей: ксилол – 195,151 кг/год, сольвент – 131 кг/год, уайт-спирит – 80,102 кг/год, окрасочный аэрозоль – 91,5 кг/год. Данный технологический процесс является источником загрязнения атмосферы, т.к. концентрации ксилола, сольвента, уайт-спирита превышают установленные нормативы ПДВ.

Одним из современных и перспективных методов обезвреживания органических примесей в газовых выбросах сложного состава является каталитическое окисление, обеспечивающее достаточно высокую степень очистки при минимальном расходе топлива. Суть данного метода заключается в окислении токсичных соединений на поверхности катализатора при относительно невысоких температурах (200-400 °С) до безвредных продуктов полного окисления – углекислого газа CO_2 и паров воды H_2O. Предлагается использовать термокаталитический реактор ТКР-5. Это аппарат башенной компоновки, состоящий из двухпоточного многоходового трубчатого теплообменника с двумя входными патрубками для входа загрязненных газов, смесительного подогревателя газов на базе струйного горелочного устройства линейного типа, и каталитической камеры, с горизонтальным, плоским слоем насыпного катализатора. Термокаталитические реакторы типа ТКР полностью автоматизированы. Эффективность очистки составляет 96-99 % и находится на стабильном уровне в течение достаточно длительного срока эксплуатации.

Подбор катализаторов для проведения процесса очистки газовых выбросов от вредных веществ – задача чрезвычайно сложная. В работе выполнен подобор катализатора в соответствии с показателями, характеризующими его качество: активность катализатора, температура зажигания, селективность, пористость, кристаллическая структура, термостойкость, механическая прочность.

Выбран катализатор меднохромовый НИИОГАЗ-8Д. Обоснование выбора: температура реакции каталитического окисления (300 °С) данного катализатора является наименьшей для проведения очистки газовых выбросов от органических паров, а его каталитическая активность при этом составляет 96-100 %, наиболее доступен в экономическом плане.

Выполнен расчет теоретически необходимой толщины слоя и объема катализатора НИИОГАЗ-8Д для очистки газовых выбросов от органических паров. Определена экономическая эффективность от реализации проекта.

МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ ОБРАЗЦОВ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ИЗНОС ИСТИРАНИЕМ

Козлов Н.В., Цвигун В.Н., Дворников Л.Т.

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, e-mail: Nikitak511@yandex.ru

Задачей испытаний является установление закономерностей увеличения диаметра лунки на образцах в процессе воздействия на них вращающимся шаром в зависимости от числа оборотов шара. Испытания проводились на специально созданной машине Ц83 (рис. 1), которая состоит из основания 1 (размером 210×340 мм), двигателя постоянного тока 2 (12В, 3А, 2 об/с) с плавным регулированием числа оборотов, вращающегося стального закалённого шарика 3 (диаметром 14 мм), устройства для вертикального и горизонтального перемещения образцов 4 (25×6×3 мм), устройства для размещения грузов 5, счётчика числа оборотов двигателя 6 и микроскопа МБС-9. Узел 7 поворота рычага 8 выполнен как плунжерная пара, позволяющая точно опускать образец на вращающийся шарик и через 500 оборотов шара переводить образец в левое положение (поворот на 180 градусов), для измерения лунки через микроскоп.

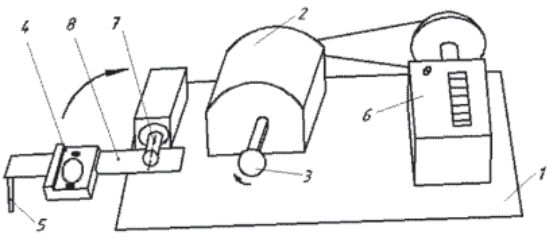


Рис. 1. Машина Ц83 для испытания миниобразов на истирание

Испытаниям были подвергнуты образцы из сталей: Ст35, Ст6, Ст3п, 10К13, ШХ15, а также поликарбонат, оргстекло, бронза, тонкая латунь и дюраль. Результаты эксперимента показаны на рис. 2.

Наибольшую износостойкость, исходя из проведенных опытов, показала сталь ШХ15 с содержанием углерода 1,5 %.

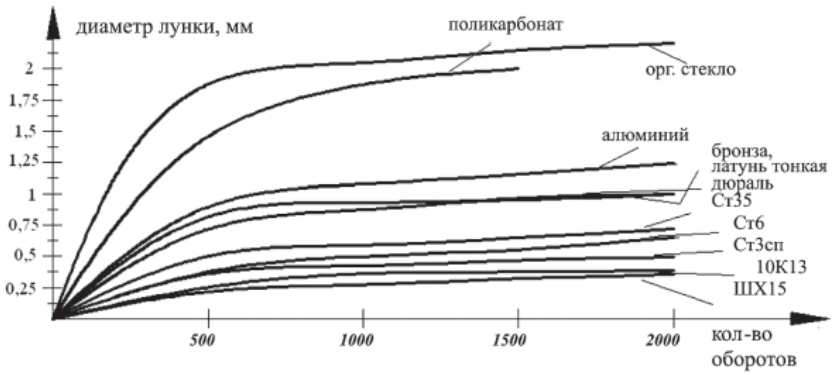


Рис. 2. Зависимость диаметра лунки от процесса истирания

ОСОБЕННОСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДСИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ КИТАЙСКОМУ ЯЗЫКУ

Козлова Н.А.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: kitaevakseniyavivt@yandex.ru

В век цифровых технологий, с каждым днем открывается все больше новых возможностей. Это касается не только повседневной жизни, но и сферы образования.

В данной работе проводится разработка обучающей системы по китайскому языку. В её состав входят: пополняемый словарь современного китайского языка, практические уроки с аудио сопровождением, тесты, проверяющие процесс усвоенного материала и полезные советы собирающимся в Китай. Программа состоит из двух частей: база данных и дистрибутив программы.

Главный модуль предназначен для управления взаимодействиями и содержит интерфейсы для передачи данных от одного модуля к другому.

База данных представляет собой хранилище данных, используемых для функционирования словаря. Используя средства СУБД, возможно осуществить распределенное хранение БД, например на различных жестких дисках или даже серверах.

Словарь переводит слова с русского на китайский язык и с китайского на русский, отображая иероглифы. Поддерживает добавление новых, изменение, удаление и поиск слов. Словарь из базы данных делает запросы и получает соответствующие запросу данные. Словарь поддерживает изображения иероглифов в формате bmp. Так же в словаре реализовано аудио сопровождение слов на китайском языке в формате mp3.

Уроки предназначены для изучения материала. Урок состоит из текста (диалога людей между собой на различные темы), новых слов, необходимых для изучения в течение определенного времени, фонетики, грамматики, упражнений и последовательности написания иероглифов.

Каждый урок имеет свою смысловую нагрузку и взаимосвязан с последующим.

Тесты предназначены для контроля уровня знаний. Они состоят из пяти вопросов для каждого урока. По окончании изучения курса предусмотрено итоговое тестирование на основе пройденного материал. После прохождения тестирования программа высчитывает количество правильных ответов и выводит их на отдельную экранную форму.

ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КРИПТО-БИБЛИОТЕКИ, СОЗДАННОЙ НА ОСНОВЕ COM-ТЕХНОЛОГИЙ

Козлова Н.А.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: kitaevakseniyavivt@yandex.ru

Все большее применение COM-технологий в создании крупных приложений, а также постоянная необходимость в защите информации породили необходимость создания COM-объекта, позволяющего быстро зашифровать необходимую информацию. Важной особенностью этого объекта стала необходимость сетевой доступности этого объекта.

Целью данной работы было создание крипто – библиотеки на основе COM-технологии. Эта крипто-библиотека должна обеспечивать качественное шифрование всем обратившимся программам, а так же быть доступной программам написанных на любых языках программирования.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить ряд задач.

1. Необходимо было провести анализ существующих крипто-алгоритмов. Защита информации уже давно сформировалась как отдельная область ИТ-индустрии. Целые корпорации разрабатывают различные программные и аппаратные средства, предотвращающие несанкционированный доступ к засекреченной информации. К настоящему моменту существует большое число крипто-стойких алгоритмов. Все они имеют свои преимущества и недостатки. Необходимо было выбрать алгоритм наиболее оптимальный с точки зрения трудности программной реализации, а также с точки зрения его стойкости.

2. Требовалось реализовать на языке программирования выбранный крипто-алгоритм. Что бы решить эту задачу, было необходимо изучить особенности выбранного алгоритма, а также ознакомиться с возможностями, предоставляемыми языком программирования для решения этой задачи.

Основным назначением создаваемой библиотеки было шифрование данных поступающих из всех программ, подключенных к данной библиотеке. Для подключения к данной библиотеке необходимо просто зарегистрировать её в программе. Шифрование происходит с использованием алгоритма RC6.

Так как крипто-библиотека является COM объектом, то необходима её регистрация в операционной системе.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕНЗОМЕТРИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ (НА БАЗЕ ТЕНЗОСТАНЦИИ ТА-5)

Колотилин Р.Д.

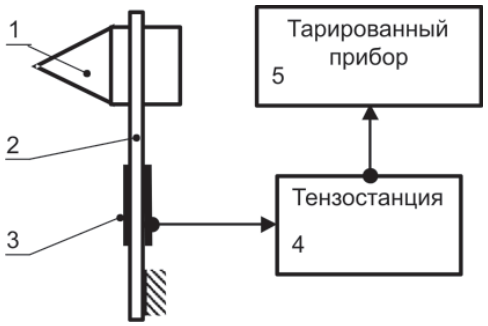
Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Для оценки шероховатости поверхности используются различные приборы, такие как профилометры, профилографы, микроскопы и др. Старые приборы достаточно громоздки, новые приборы достаточно дороги. Основной недостаток таких приборов – это необходимость устанавливать измеряемую деталь или образец непосредственно на прибор. Кроме того, размеры образца тоже ограничены возможностями прибора. Для того, чтобы провести эксперимент, необходимо снимать заготовку со станка, замерять,

устанавливать, снова обрабатывать. Этот цикл повторяют многократно до завершения эксперимента.

Предлагаемый прибор устанавливается в суппорте токарного станка. Измерения осуществляются при продольном или горизонтальном перемещении суппорта непосредственно на рабочем месте на обрабатываемой детали.

Установка работает по следующему принципу. Индентор 1 (рисунок) установлен на упругой пластине 2, на которую наклеены тензодатчики 3. Сигнал с тензодатчиков усиливается тензостанцией 4 (типа ТА-5) и фиксируется на приборе 5 (тарированный милливольтметр).



Милливольтметр тарируется по группам шероховатости. В качестве индентора можно использовать алмазные наконечники от твердомера для измерения твердости по Роквеллу.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ВЕСЛОНОСА

Колпаносова Е.В., Карнишина А.С., Слободяник В.С.

ГОУ ВПО «Воронежская государственная технологическая академия», Воронеж, e-mail: katerina.kolpanosova@yandex.ru

Веслонос – это довольно крупная ценная промысловая, пресноводная рыба, длина которой достигает 2 м, а масса до 80 кг. Она имеет прогонистое тело, снабженное длинным (до 1/3 общей длины тела) рострумом, напоминающим весло, откуда и произошло название рыбы, и гетероцеркальный хвост. Спина у рыбы темно-серой окраски, брюшко светлое, рот невыдвижной, перед ртом – два усика длиной по 3-4 мм, у взрослых зубы отсутствуют, у молоди много мелких зубов. Эта рыба приспособлена к разным условиям обитания: от водоемов на субтропическом юге до расположенных в резкоконтинентальном климате. Веслоносы совершают миграции из рек в озера и обратно. Веслонос – новая для наших водоемов рыба, завезена в нашу страну в 1974 г. из США. Веслонос хорошо себя чувствует в самых различных водоемах, его можно выращивать в прудах как отдельно, так и совместно с растительноядными рыбами и буффало. Он обладает большой потенцией роста, которая зависит, в первую очередь, от обеспеченности пищей и является единственным представителем осетрообразных, питающимся зоопланктоном, который составляет основу кормовой базы многих наших внутренних водоемов. Мясо веслоноса очень вкусное, напоминает мясо белуги, а икра похожа на осетровую.

В эксперименте был изучен химический состав мышечной ткани веслоноса, карпа и толстолобика, выловленных в водоеме рыбоводческого хозяйства – ЗАО «Павловскрыбхоз». Исследованиями установлено, что мышечная ткань веслоноса содержит 63,3 ± 3,33 % влаги, 26,13 ± 1,02 % белка, отличается высоким содержанием жира 8,0 ± 2,48 %, содержит 2,5 ± 0,52 % минеральных веществ. По сравнению с прудовой рыбой (карп, толстолобик), мясо веслоноса богаче белком и жиром, содержит меньше влаги, по количеству минеральных веществ мясо этих видов рыб практически не отличается ($P \leq 0,05$).

Результаты определения уровня микроэлементов в мясе веслоноса, методом атомно – абсорбционной спектрофотометрии показали, что по содержанию марганца веслонос превосходит прудовых рыб, а именно карпа и толстолобика (0,176 ± 0,037 мг на кг свежей мышечной ткани против 0,037 ± 0,015 и 0,042 ± 0,010 мг/кг мяса карпа и толстолобика соответственно), но уступает им по уровню меди, цинка и железа.

Таким образом, по сравнению с наиболее распространенными видами прудовой аквакультуры (карпом и толстолобиком), мышечная ткань веслоноса отличается высоким уровнем белка, жира и марганца..

Список литературы

1. Абросимова Н.А. Проблемы современной индустриальной аквакультуры осетровых и пути ее решения // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна: сборник научных трудов АзНИИРХ. – Ростов-н/Д: Изд-во «Молот», 2005. – С. 328-333.

2. Антипова Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов: учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. – М.: Колос С, 2004. – С. 571.

3. Виноградов В. Американский веслонос в России / Л. Ерохина, Е. Мельченков, В. Чертихин // Рыбное хозяйство. – 2005. – № 3. – С. 53-54.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУХИХ СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ КРОВИ В ТЕХНОЛОГИИ ЭМУЛЬСИОННЫХ ПРОДУКТОВ

Комиссарова Н.А., Литвинова Е.В., Меркулова Е.Г., Киселева М.В., Кобзева С.Ю., Бычкова Е.А., *Ковалев А.С.

ГОУ ВПО «Орловский государственный институт экономики и торговли»;
**ФГОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», Орел, e-mail: meat2@orelsau.ru*

Белки животного происхождения в виде сухого порошка – сравнительно новый вид пищевой добавки. К этому виду относятся высушенные белки сыворотки крови – светлый альбумин. Для получения стойкого при хранении, транспортабельного пищевого альбумина применяют высушивание дефибринированной и стабилизированной крови и отдельных её фракций (плазмы, сыворотки и форменных элементов). Получение водорастворимые фабрикатов крови обеспечивается обезвоживанием в условиях их коагуляцией, которая начинается при температуре 56 °С для стабилизированной крови и 67 °С для дефибринированной. Целью исследования являлось изучение возможности использования светлого альбумина в качестве эмульгатора при производстве эмульсионных продуктов функционального назначения. На первом этапе исследований определяли эффективный способ введения альбумина в эмульсию. Альбумин вводили в эмульгирующую систему с предварительным растворением в водной фазе в пределах 1:8; 1:10; 1:12. Анализ полученных данных показывает, что введение альбумина в соотношении альбумин : вода = 1:8 позволяет достигнуть 100 % эмульгирующей способности уже при внесении 13 мл обводнённого альбумина к 100 мл масла, когда как при гидромодулях 1:10 и 1:12 это достигается лишь при добавлении 15 и 17 мл эмульгатора.

Для обоснования времени набухания альбумин размешивали с водой при гидромодуле 1:8 и оставляли для набухания в течение от 30 до 150 мин. Установлено, что при набухании альбумина в течение 120 мин наблюдается максимальная эмульгирующая способность, при дальнейшем увеличении времени эмульгирующая способность начинает понижаться. При изменении температуры в диапазоне от 20 до 60 °С, максимум для функции наблюдается при температуре 20 °С. Это позволяет рекомендовать именно такой температурный режим для проведения процесса гомогенизации.

На основании проведенных исследований установлены основные технологические режимы производства эмульсионных продуктов серии «Альба».

СОЗДАНИЕ ПРОГРАММЫ АНАЛИЗА КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ

Комков Д.В.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: kitaevakseniyavivt@yandex.ru

При разработке оптимизации передачи данных необходимо снизить зависимость качества результатов от таких субъективных факторов, как квалификация исполнителей, их опыт, понизить риск неуспешного завершения проекта. Для этого можно использовать дискретные методы поиска кратчайших путей, позволяющие с самых первых этапов проекта подключать большое количество специалистов средней квалификации и получать предсказуемые во времени и качественные результаты. Таким образом, создание оптимизации электронно-вычислительных сетей при помощи дискретных методов поиска кратчайших путей является актуальной научно-технической проблемой.

Поставленную задачу можно решить на основании анализа моделей процессов системы, формализующих ее функционирование в периоды максимальной вычислительной нагрузки, т.е. во время передачи или обработки данных в реальном времени.

Разработка подобной модели требует определения параметров моделирования на основе анализа его реализации в каждой конкретной ОС, а также критериев эффективности, по которым можно было бы судить о целесообразности той или иной реализации.

Целью работы является разработка программного средства на основании графового подхода построения электронно-вычислительной сети для кратчайшего пути передачи данных. В работе решаются следующие задачи:

1. Разработка математической модели компьютерной сети.
2. Разработка алгоритма анализа и оценки компьютерной сети
3. Разработка программного средства.

По результатам программы «Анализ компьютерной сети с использованием алгоритмов Краскала и Прима» можно сделать следующие выводы:

Создана программа, реализующая алгоритмы для локальных сетей с числом рабочих станций не более 15. В программе используются оригинальные процедуры которые обеспечивают возможность работы с сетью: ввод расположения рабочих станций, определение кратчайшего пути, вывод изображения сети. Эти процедуры могут использоваться в других программах связанных с оптимизацией сети.

ВИРТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Коннова А.А., Зубченко Е.С.

Мурманский государственный университет, Мурманск, e-mail: zhannakmv@yandex.ru

В последнее время измерения почти полностью перешли на цифровые методы, расширяются диапазоны измеряемых величин, в измерительных системах широко применяют микроэлектронику, появилась необходимость в измерении характеристик случайных процессов.

Появился новый класс информационно-измерительной техники – измерительные информационные системы, осуществляющие сбор, обработку, передачу, хранение и отображение информации. Создан новый раздел теории и практики измерений – виртуальные приборы (Virtual Instruments, виртуальный -кажущийся) и интеллектуальные измерительные системы.

Сущность понятия «виртуальные приборы». Виртуальный информационно-измерительный прибор – это компьютер, оснащенный набором аппаратных и программных средств, выполняющий функции информационно-измерительного прибора или системы, максимально приближенный к решению задачи. В научных исследованиях, диагностических, статических и интеллектуальных системах компьютеры используются для решения задач управления измерительными экспериментами, сбора, регистрации, обработки и систематизации данных, представления и хранения результатов наблюдений. При этом часть функций и операций осуществляется не аппаратно, а программно с помощью персонального компьютера. Аппаратная информационно-измерительная часть приборов и систем реализуется в конструктиве стандартной платы и автономного модуля компьютера.

Средства измерения и тестирования. Виртуальный прибор (ВП) представляет собой комбинацию компьютера, универсальных аппаратных средств ввода-вывода сигналов и специализированного программного обеспечения (ПО), которое и определяет конфигурацию и функционирование законченной системы. По сути, в руках создателя системы – конструктор, из которого инженер или исследователь может построить измерительный прибор любой сложности. В этом случае требования задачи и соответствующее этому ПО, а не возможности прибора определяют функциональные характеристики законченного прибора.

Виртуальные приборы на базе портативных компьютеров. Виртуальные приборы на базе портативных компьютеров используют возможности измерительных плат уровня высококачественных приборов и универсальность ПЭВМ. Это – новый класс готовых к работе, программируемых измерительных приборов использующий постоянно увеличивающиеся вычислительные возможности и гибкость в использовании настольного или портативного компьютера.

Основные достоинства:

– объем измерительной информации практически неограничен;
– богатые возможности представления и обработки информации;
– настраиваемый интерфейс пользователя;
– расширяемость;
– запись времени и комментариев вместе с данными;
– автоматизация процесса измерений;
– встроенные в измерительные процедуры возможности мультимедиа;
– доступ в Интернет для распространения данных по всему миру;
– взаимодействие с базами данных и информационными системами.

Автоматизированные средства разработки прикладных приложений, например LabVIEW или LabWindows/CVI, делает простым процесс создания как специализированных устройств, так и универсальных, комбинирующих возможности нескольких приборов.

Использование виртуальных измерительных приборов в обучении. Работа реальных измерительных приборов имитируется в ПК с помощью программного обеспечения, т.е. проходит в виртуальном режиме; такие приборы можно называть виртуальными [1].

В случае измерения электрических величин в качестве первичных измерительных преобразователей используют, как правило, понижающие измерительные трансформаторы тока и напряжения. В случае измерения неэлектрических величин (температуры, давления и др.) используют соответствующие измерительные преобразователи «физическая величина –электрический сигнал», исходная информация о значениях измеряемых величин представлена в ПК в

виде матрицы. Далее осуществляется непосредственная реализация функций виртуального измерительного прибора.

Примером может служить комплекс виртуальных измерительных приборов (КВИП).

Программное обеспечение ПК для КВИП представляет собой стандартное Windows-приложение, названное Virtual Device,где имеется возможность настройки параметров цифрового регистратора, а также виртуальные приборы: вольтметр, амперметр, частотомер и др.

Приложение Virtual Device организовано с учётом постановки учебного процесса.

В программе имеется возможность сохранять измеренные данные в текстовый файл для его дальнейшего использования существующими приложениями (MathCAD, Matlab).

КВИП можно использовать в учебном процессе. В одном случае цели таковы: ознакомление с современными средствами измерения; формирование представлений о возможностях ПК в области электрических измерений; рассмотрение теории дискретизации аналоговых сигналов. В другом -приобретение навыков использования виртуальных средств измерения для определения показателей качества электрической энергии; получение достоверной и наглядной информацию о показателях качества электрической энергии.

КВИП позволяет также проводить различные научные исследования на основе анализа экспериментальных данных.

Виртуальный прибор работает в режиме квазиреального времени «через период», т.е. когда в течение одного периода сигналов промышленной частоты (0,02 с) происходит измерение их мгновенных значений в течение же следующего периода – их регистрация, преобразование Фурье и отображение в виде векторных диаграмм. При условии предварительной записи результатов измерений в файл возможно в режиме of line изображение векторных диаграмм на каждом периоде.

Основной особенностью данного виртуального прибора является отсутствие соответствующего ему реального аналога.

Программное обеспечение

Типовая архитектура ПО ИИС, которая отражает современное представление об измерительном программировании, имеет обычно три уровня: уровень метасистемы, системный уровень, уровень рабочих процедур.

Пакет LabVIEW – графическая альтернатива обычному программированию – предназначен для создания измерительных систем и представляет собой программные средства, которые требуются при работе в области мониторинга, испытаний и измерений.

Программирование, управляемое потоком данных, позволяет избавится от линейной архитектуры языков, основанных на тексте. Так как порядок выполнения программы в этом случае определяется потоком данных между узлами, а не последовательными строками текста, можно создавать программы, которые имеют многократные маршруты данных и одновременно выполнимые операции. Независимые маршруты данных осуществляются параллельно.

Одни классы могут наследовать структуру одного или более других классов, называемых суперклассами; подклассы определяют наследуемую от классов спецификацию более подробно. Наследование дает возможность, используя уже созданные объекты, расширять свойства старых объектов путем изменения внутренних методов.

Недавно на пути развития технологии программирования приборов появилась новая многообещающая идея. Она называется IVI (Interchangeable Virtual Instruments) – взаимозаменяемые виртуальные инструменты. Основная идея такова. Все приборы одного класса имеют большую, общую для всех приборов группу функций. Например, все цифровые мультиметры (DMM) измеряют постоянное и переменное напряжение, сопротивление, а также выполняют другие функции. Если эти функции выделить в IVI Class Driver для класса DMM Class, то часть программы, отвечающая за управление цифровыми мультиметрам и, не будет зависеть от конкретного прибора и его драйвера. Следует отметить высокое качество и надежность приборных драйверов VXI plug@play, что не связано с концепцией классов драйверов IVI Class Driver, а реализуется другими средствами.

Современные программные системы не мыслимы без удаленного доступа. Трудно себе представить ответственную систему, не имеющую в конечном счете выхода в Интернет.

Основные области применения таких систем – экспериментальные научные измерения и исследования реализуются в виде универсальных (функционально-ориентированных) приборов в виртуальном исполнении (осциллографы, анализаторы, генераторы, и др.).

Заключение. Применение ВП позволяет:

– оптимизировать процесс проведения сложных измерений;

– исключить рутинные операции ручной установки режимов измерений;

– упростить технологию поиска неисправностей радиоэлектронной аппаратуры;

– автоматизировать процесс метрологических испытаний;

– обеспечить документирование и хранение данных измерений.

Список литературы

1. Атамалян Э.Г. Приборы и методы измерения электрических величин: учеб. пособие для втузов. – М.: Дрофа, 2005. – 415 с.

2. Дьяченко К.П., Зорин Д.П., Новицкий П.В., Новопашенный Г.Н., Островский Л.А., Пресняков П.Д., Спектор С.А., Фетисов М.М., Шрамков Е.Г. Электрические измерения. Средства и методы измерений (общий курс): учеб. пособие для втузов / под ред. Е.Г. Шрамкова. – М.: Высшая школа, 1972.

3. Зализный Д.И., Широков О.Г. Использование виртуальных средств измерения при обучении // Электроэнергия: от получения и распределения до эффективного использования: сб. матер, всеросс. науч.-техн. конф. – Томск: ТПУ, 2008. – С. 8-9.

4. Раннев Г.Г., Тарасенко А.П. Методы и средства измерений: учебник для вузов. – 2-е изд., стереотип. – М.: Издательский центр «Академия», 2004 – 336 с.

5. Раннев Г.Г. Информационно-измерительная техника и электроника: учебник для вузов. – М.: Издательский центр «Академия», 2006 – 512 с.

6. Pat. 7305312 U. S., Int. CI G 01 R 13/00. Metod and apparatus for recording a real time signal / Hamre et al.; Filed 10.01.2006; www.patft.uspto.gov.

7. http://www.kudrinbi.ru.

8. http://www.electronshik.ru.

ПРИМЕНЯЕМЫЕ МЕРЫ ПО СНИЖЕНИЮ ЗВУКОВОГО ДАВЛЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Конов А.В.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Технологическое оборудование, вентиляционные системы, кондиционеры, пневмо- и гидроагрегаты и другое оборудование может производить определенный шум при своем функционировании. С физиологической точки зрения шум – это всякий звук, который неблагоприятно воспринимается человеком.

Нормирование шумовых параметров для безопасной жизнедеятельности на рабочих местах определяется ГОСТ 12.1.003-83 и СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Кроме того, те же санитарные нормы регламентируют и допустимость шумов в жилых помещениях и в общественных зданиях.

В установках по вентилированию (кондиционированию) передача шума от источника во внешнюю среду происходит тремя способами:

• передача шума по воздуху: любая конструкция вентиляционной установки, воздухо-приемник, труба, стенка и т.д. может быть источником шума. Этот шум может распространяться как во внутреннем, так и во внешнем пространстве и непосредственно воспринимается людьми;

• шум гидравлических систем: передается через жидкости, текущие по трубопроводам. В этом случае шум может возникать вследствие образования полостей в насосе, вследствие значительных изменений диаметра трубопровода, действием клапанов и других факторов. Такой шум, также может распространяться на довольно большие расстояния, вызывая неудобства;

• шум, который распространяется через сооружения. Источником такого шума является вибрация, передаваемая от агрегата или от вентиляционной системы в целом к строительным конструкциям здания. Вибрационные волны могут передаваться на значительные расстояния по строительным конструкциям, а затем «проявляются» в виде шума, передаваемого по воздуху.

Методы защиты от шума в системах вентиляции и кондиционирования основываются на двух видах операций, применимых одновременно или последовательно:

• меры, относящиеся к самому источнику шума;

• меры, относящиеся к каналам, передачи шума.

Уменьшение шума в источнике возникновения происходит за счет замены ударных механизмов безударными, возвратно-поступательных движений вращательными, совершенствования кинематических схем, применения пластмассовых деталей, использования глушителей из звукопоглащающего материала, за счет виброизоляции шумных узлов и частей агрегатов, статической и динамической балансировки и прочего.

Ко второму типу мер относятся в основном меры с использованием звукопоглощающих и звукоизолирующих материалов. Звукопоглощение основано на поглощении звуковой энергии волн, распространяющихся по воздуху звукопоглощающими материалами, которые трансформируют её в тепловую. А метод звукоизоляции основан на отражении звуковой волны, падающей на ограждение (экран)

Эти меры всегда предусматриваются на проектной стадии и применяются при монтаже вентиляционных систем (установок). В этом случае удается достичь наилучших результатов при наименьших затратах. Меры, принимаемые после завершения монтажа, не столь эффективны, и в любом случае затраты на такие работы значительно возрастают.

РАЗРАБОТКА ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО РОТАЦИОННО-ПЛЕНОЧНОГО АППАРАТА

Константинов В.Е., Алтайулы С.

Воронежская государственная технологическая академия, Воронеж, e-mail: D84616736@yandex.ru

Для эффективного удаления влаги из фосфолипидной эмульсии предложен цилиндрический ротационно-пленочный аппарат (рисунок), в котором с помощью лопастей продукт равномерно распределяется по внутренней поверхности корпуса, при этом формируется равномерный слой продукта и обеспечивается его поступательное перемещение по внутренней поверхности корпуса аппарата.

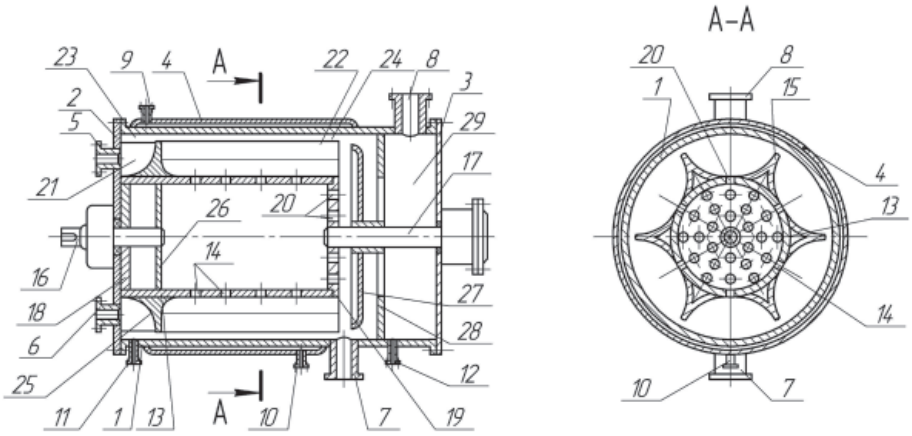


Рисунок. Цилиндрический ротационно-пленочный аппарат: 1 – цилиндрический корпус, 2, 3 крышки, 4 – греющая рубашка, 5 и 6 патрубки для ввода исходного продукта, 7 – патрубок для вывода готового продукта, 8 – патрубок для присоединения к вакуумной системе, 9 и 10 патрубки для подвода пара и отвода конденсата из греющей рубашки, 11 и 12 патрубки для слива остаточной фосфатидной эмульсии и остаточного парожирового конденсата от аппарата, 13 – перфорированный ротор, 14, 20 – отверстия, 15 – лопасти, 16, 17 – валы, 18 и 19 – диски. Отверстиями, 21 и 22 – винтообразный и прямолинейный участки, 23 и 24 – зазоры, 25, 26 – перегородки, 27 – сепарационный отбойник тарельчатого типа, 28 – неподвижно сепарационное кольцо, 29 – сепарационная камера

Преимущества цилиндрического ротационно-пленочного аппарата заключаются в том, что:

– выполнение лопастей ротора с винтообразным и прямолинейным участками, отделенными друг от друга по высоте лопасти перегородкой, нижняя часть которой имеет плавный скругленный переход к цилиндрической части ротора позволяет сформировать равномерный слой продукта и обеспечить его поступательное и стабильное перемещение по внутренней поверхности корпуса аппарата, что обеспечивает эффективное удаление из него пара.

– установка внутри полости ротора на границе перехода от винтообразного участка лопастей ротора к прямолинейному участку лопастей перегородки, которая также разделяет полости перфорированной и сплошной частей ротора обеспечивает беспрепятственное удаление из зоны обработки продукта паровой фазы и из аппарата;

– расположение патрубков для ввода исходного продукта в районе действия лопастей ротора в верхней и нижней части крышки, размещенной на левом торце цилиндрического корпуса позволяет равномерно вводить продукт в аппарат иравномерно его распределять его по внутренней поверхности корпуса аппарата, что ведет к снижению динамического воздействия на привод барабана.

– установка за сепарационным отбойником дополнительного неподвижного сепарационного кольца позволяет повысить эффективность и надежность выделения из парожировой смеси водяного пара и готового продукта.

АДСОРБЦИОННАЯ ОЧИСТКА – ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД И ПОДГОТОВКИ ВОДЫ ДЛЯ ХОЗЯЙСТВЕННО – ПИТЬЕВОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Корнева Д.А., Куров Л.Н.

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Москва, e-mail: sunbeam293@mail.ru

Адсорбционный метод является эффективным методом удаления из сточных вод, растворенных органических соединений.

Этот метод перед другими методами очистки имеет следующие преимущества:

1) относительно низкие расходы на строительство очистных сооружений;

2) высокая эффективность очистки от слабо концентрированных загрязнений;

3) небольшая площадь, занимаемая установкой адсорбционной очистки;

4) предусматриваются стадии регенерации и утилизации активированного угля;

5) одновременно с очисткой воды происходит ее обесцвечивание и удаление запаха;

6) возможность адсорбции веществ многокомпонентных смесей.

Активированные угли обладают жесткой пористой структурой, высокой механической прочностью, химической и термической стойкостью, неодинаковой сорбционной способностью по отношению к различным углеводородным соединениям.

Пористость активированных углей составляет 60-75%, а удельная поверхность достигает 400-900 мг/л.

Адсорбционная очистка на активированных углях рекомендуется для сточных вод, в которых содержатся ароматические соединения, фенолы, бензолы, нитробензолы, поверхностно-активные вещества, растворимые органические красители, органические кислоты, алифатические соединения с разветвленной цепью, многоатомные амины с большим молекулярным весом.

Адсорбционная очистка не применима, если в сточных водах содержатся только неорганические соединения, низшие одноатомные спирты.

Активированный уголь для каждого состава воды имеет разные особенности адсорбции и свойства выборочного поглощения, поэтому для каждой сточной воды необходимо экспериментально определить степень трудности адсорбционного очищения. Выбор активированного угля производится путем сравнения изотерм адсорбции, полученных для различных видов активированных углей.

Стоимость адсорбционной очистки зависит от масштабов производства и от качественного и количественного состава сточных вод. С увеличением количества очищаемых сточных вод стоимость адсорбционной очистки уменьшается.

Добавка активированного угля в количестве 100-200 мг/л на биологическую очистку в аэротенк, снижает БПК, ХПК и среднюю концентрацию нефтепродуктов в очищаемых стоках, повышает эффективность отделения твердых частиц и обеспечивает постоянство качества очищенной воды.

Большой интерес представляет использование адсорбционной очистки при подготовке питьевой воды, так как с помощью активированного угля обеспечиваются нормативные показатели, предъявляемые при подготовке питьевой воды: фенол – 0,001 мг/л; неиогенные ПАВ – 0,1 мг/л; нитробензол – 0,2 мг/л.

Анализ результатов исследований показал, что разработанные перспективные технологические процессы адсорбционной очистки воды от различных органических соединений должны найти широкое применение при повторном использовании очищенных стоков в производственных процессах и для подготовки воды для хозяйственно-питьевого водопользования.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ВУЛКАНИЗАЦИИ МАССИВНЫХ ШИН КАК ИСТОЧНИК ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Королева Д.В.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Технологический процесс вулканизации массивных шин для МТЛБ является источником загрязнения атмосферного воздуха. Для осуществления данного процесса применяются резиновые смеси на основе каучуков. Рассмотрим подробнее основные этапы данного технологического процесса.

Предварительно производится зачистка поверхности металлических дисков шин (бандажей) перед нанесением клея в струйно-абразивной камере типа АК-214-М1. Камера объединяет в себе два устройства: струйно-абразивную камеру и блок-фильтр, для улавливания пыли, образующейся в процессе обработки. Конструктивно блок-фильтр расположен за зоной обработки. Очищенный от пыли воздух возвращается в помещение участка. Выбросов вредных веществ в атмосферный воздух при обработке бандажей в струйно-абразивной камере не происходит.

После зачистки осуществляется промазка бандажей клеем Хемосил-222 либо клеем Хемосил-211. Перед нанесением клея бандажи обезжириваются бензином. Промазка бандажей клеем осуществляется вручную кистью. Наносятся 2 слоя клея. Бандажи выдерживаются 15 дней, а далее поступают на обрезинивание.

Посты промазки оборудованы местной вытяжной вентиляцией, соединяющейся в один воздуховод. Годовой расход клея Хемосил-222 и Хемосил-211 составляет 100 кг. При использовании таких марок клея в воздух рабочей зоны выделяются следующие вредные вещества: диметилбензол, этилбензол, гидроксибензол, бензин.

После промазки производится накатка бегового массива шин. Для разогрева резины используются разогревательные вальцы, далее резина подпрессовывается на каландре и на накаточном станке происходит накатывание резины на железный бандаж. Каждая единица оборудования оснащена местной вытяжной вентиляцией, объединённой в один воздуховод. На данном этапе технологического процесса выделяются следующие вредные вещества: гидрохлорид, диоксид серы (ангидрид сернистый), оксид углерода, бута-1,3-диен, 2-метилпропилен, 2-метилбута-1,3-диен, пропен (пропилен), этен (этилен), (1-метилэтил)бензол (изопропилбензол, кумол), этенилбензол (винилбензол, стирол), 2-хлорбута-1,3-диен, дибутилбензол-1,2-дикарботнат, эпоксиэтан, проп-2-еннитрил, алканы С12-С19.

Бандаж с накатанным резиновым массивом на рольганге закладывается в пресс-форму, которая предварительно была разогрета в электропрессе. Далее пресс-форма перемещается на пресс, где происходит вулканизация шин. Одновременно работает два пресса. Разборка пресс-формы после вулканизации осуществляется также на рольганге. Пресс и рольганг снабжены местной вытяжной вентиляцией, объединённой в один воздуховод. На этом этапе технологического процесса в воздух рабочей зоны выделяются такие же вредные вещества, что и на предыдущем этапе.

Все вредные для здоровья работников вещества, удаляемые из рабочей зоны местной вентиляцией, прежде чем попасть в атмосферный воздух должны утилизироваться.

РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ АНАЛИЗА СИГНАЛОВ С ПОМЕХАМИ

Корчагин С.В.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: kitaevakseniyavivt@yandex.ru

Передача информации посредством электрических сигналов играет очень большую и все возрастающую роль во всех видах человеческой деятельности.

Широкое распространение и использование в телекоммуникационных и вычислительных системах технических средств, для цифровой передачи данных, речи, аудио- и видеоинформации, цифрового телевидения и т.п. увеличивает интерес к современным системам измерения и преобразования информации, а также значимость указанной проблемы. Современная тенденция развития АЦП и цифро-аналоговых преобразователей (ЦАП) состоит в увеличении скорости и разрешающей способности обработки сигналов при уменьшении уровня потребляемой мощности и напряжения питания.

Цель и задачи работы:

1. Рассмотреть виды АЦП информации.
2. Провести анализ основных методов АЦП сигналов.
3. Рассмотреть и классифицировать виды сигналов и их основные свойства.
4. Разработать алгоритм исследования аналого-цифрового преобразования информации.
5. Разработать программный продукт позволяющий анализировать поведение различных видов сигнала при наложении на них различного вида шума.

В ходе реализации программного продукта обеспечивающего работу согласованного фильтра была решена задача выделения полезного сигнала из смеси сигнал плюс шум. Это идентификация сигнала, форма которого фильтру известна. Идентификация означает восстановление переданного сигнала по принятому сигналу. В результате решения этой задачи приемник выдает сигнал определенной формы или наиболее вероятные значения параметров сигнала.

Были рассмотрены следующие виды сигнала: синусоидальный, треугольный, пилообразный.

Рассмотрены три вида шума: гауссовый (белый), экспоненциальный, нормальный.

СОЗДАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Котов В.И., Закиров К.Р.

ФГОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет» Уфа, e-mail: valievmm@rambler.ru

Геоинформационные системы получают все большее распространение не только традиционных областях применения, таких как управление природными ресурсами, сельское хозяйство, кадастры, городское планирование, но также и в коммерческих структурах, например, в сфере туризма. От того как легко и быстро потенциальный покупатель тура может ознакомиться с имеющейся информацией по курорту зависит коммерческий успех туристического агентства.

В настоящее время карты курортов представленные в сети интернет ограничиваются 5-10 объектами-достопримечательностями на курорт. Большинство карт представлены в интернет в виде простых графических файлов. В свете вышесказанного представляется целесообразным разработка геоинформационной системы с большим разнообразием объектов добавляемых на карту, например:

– транспортные объекты: аэропорт, причал, порт;

– спортивные объекты: горнолыжная трасса, каток, теннисная площадка, площадка для гольфа, дартца, картинга и т.д.

Геоинформационная система будет включать в себя возможности системы управления базами данных и редактора векторной графики. Объекты, составляющие информационную систему будут характеризоваться своим: географическим положением, категорией объекта, названием и кратким описанием.

Геоинформационная система будучи глобальной и удаленной будет позволять посетителям имеющим возможность выхода в интернет: искать и анализировать необходимую информацию, а администраторам редактировать имеющуюся информацию и добавлять новую.

СИСТЕМА БИОИНДИКАЦИИ НИКОЛАЕВА С.Г. ДЛЯ ОЦЕНКИ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ДОРОГИ И МОСТОВОГО ПЕРЕХОДА НА ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ

Кочергина К.В., Лобиков А.В.

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Москва, e-mail: fuzis@yandex.ru

В крупных городах и на внегородских скоростных автомобильных дорогах поверхностный сток представляет собой значительные объемы загрязненных вод, которые чаще всего без очистки, попадают в водные объекты и на прилегающую территорию, что противоречит требованиям природоохраны. Для оценки негативного воздействия мостового перехода или дороги на водные объекты предлагается применить систему биоиндикации Николаева С.Г., позволяющую идентифицировать шесть классов качества поверхностных вод в соответствие с градацией загрязнения водоемов. С помощью этого метода оценивается воздействие не только химического, но и параметрического загрязнения.

Предлагаемый метод контроля качества вод имеет ряд преимуществ. Он позволяет оценить последствия как постоянного, так и разового загрязнения, усредняя эффекты во времени. Низкая стоимость подобных исследований позволит охватить большие территории, что актуально для дорожно-транспортном комплексе. Основанный на контроле состояния водных сообществ, постоянно испытывающих весь спектр негативных воздействий, метод биоиндикации позволяет получить интегральную, прямую и потому наиболее объективную оценку последствий воздействия транспортного комплекса. Возможно выявление негативного эффекта на водные экосистемы даже в том случае, если концентрация загрязнителей не превышает установленных предельно-допустимых концентраций, включая отдаленные во времени разовые воздействия.

Данный метод планируется внедрить в учебный процесс, включая летнюю производственную практику.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ НА БАЗЕ ЭКРАНОПЛАНОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Красильникова О.А., Зайцев А.В.

ГОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет», Комсомольск-на-Амуре, e-mail: kras159@mail. ru

Недостатком водного транспорта на сегодняшний день является то, что он имеет небольшую скорость. У экранопланов скорость движения в 2–3 раза больше по сравнению с судами на подводных крыльях (СПК) и водоизмещающими судами, что сокращает время нахождения пассажиров в пути, повышает эффективность перевозок на водных трассах. Использование экранопланов актуально для регионов с малой плотностью населения и особыми климатическими условиями, так как их экономическое и социальное состояние прежде всего зависит от эффективности функционирования транспорта. Промышленное освоение природных ресурсов (Восточно-Сибирского, Дальневосточного регионов) требуют создания скоростных транспортных систем, соответствующих современ-

ному уровню развития мировой экономики, способных обеспечить доставку промышленной продукции региона от производителя к потребителю. Транспорт определяет жизнеспособность регионов. Актуальность создания эффективной транспортной системы определяется ежегодной проблемой Северного завоза.

Экранопланы вблизи опорной поверхности (воды, снега, льда, песка) обладают самолетными скоростями при меньшей энерговооруженности, могут проходить над мелями, перекатами, плоскими участками суши, совершать облет препятствий, как амфибия выходить на оборудованный берег, причаливать к пирсу, борту судна. Может стартовать с воды, снежной поверхности, с ровного грунта, что в сочетании с бесконтактным способом движения позволяет ему эксплуатироваться по речным трассам почти круглый год.

Использование экранопланов позволяет значительно повысить экономическую отдачу по сравнению с самолетами (сопоставимого взлетного веса и полезной нагрузки). В первую очередь это связано с тем, что для экранопланов требуется меньшее количество двигателей (либо двигатели меньшей мощности), что ведет к меньшему расходу топлива. Более того, экранопланы взлетают с воды, следовательно, им не требуются дорогостоящие аэродромы. Кроме того, экранопланы обладают такими качествами как маневренность, значительная грузоподъемность, большой радиус действий.

Внедрение экранопланов в систему транспорта целесообразно начинать с речного флота, в котором в России сложились объективные причины для замены и пополнения парка существующего транспортного флота на более совершенные.

Для сравнительного анализа экономической эффективности использования экраноплана МТ1-2500 были взяты два судна – СПК «Метеор» и СПК «Восход».

Для этого были произведены расчеты эксплуатационных расходов на содержание транспортных средств по известным статьям расходов: амортизация, оплата труда, стоимость содержания судна в сутки хода и в сутки стоянок при круглогодичной эксплуатации, топливо и смазочные материалы, показатель себестоимости перевозок, определена провозная способность судов за период эксплуатации.

Расчёты и исследования в указанной последовательности были проведены по двум вариантам:

1) в зависимости от изменения расстояния перевозок без привязки к конкретным участкам работы;

2) применительно к конкретной пассажирской линии Хабаровск-Николаевск-на-Амуре, протяженностью 1200 км.

Согласно проведенных исследований и расчетов, можно сделать выводы:

1) по продолжительности рейсооборота МТ1-2500 затрачивает в 2–3 раза меньше времени чем СПК «Метеор» и СПК «Восход»и с увеличнием расстояния это превосходство увеличивается (рис. 1);

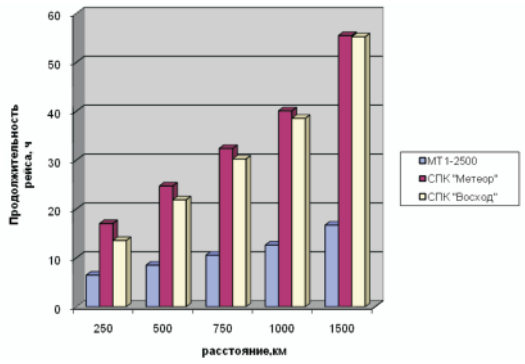


Рис. 1. Продолжительность рейсооборота на различных расстояниях

2) по себестоимости перевозки пассажиров экраноплан МТ1-2500 целесообразно использовать на маршрутах протяженностью от 750 до 1500 км, так как на этих расстояниях себестоимость перевозки ниже чем у СПК «Восход» – такой же пассажировместимости и СПК «Метеор» пассажировместимость которого больше чем в два раза(рис. 2);

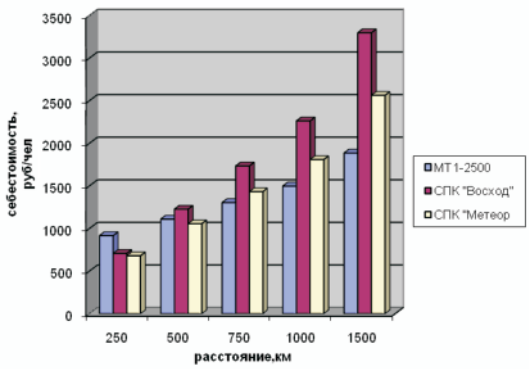


Рис. 2. Себестоимость перевозок

3) провозная способность за эксплуатационный период экраноплана МТ1-2500 пре-восходит СПК «Метеор» и СПК «Восход» на линиях разной протяжённости (рис. 3);

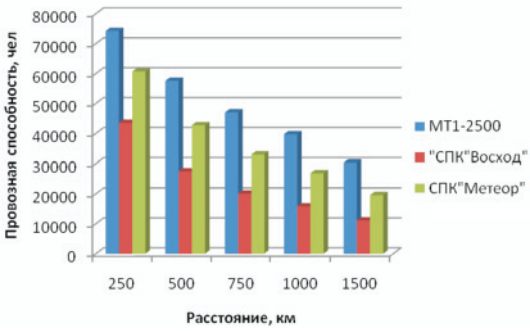


Рис. 3. Провозная способность судов

4) в последние годы эффективность судов заметно снизилась. Этому способствовало резкое повышение цен на топливо. Экранопланы благодаря высокому аэродинамическому качеству позволяют резко снизить потребную тягу на маршевых режимах движения и повысить топливную эффективность при высоких скоростях движения. Особенно это заметно при увеличении расстояния (рис. 4).

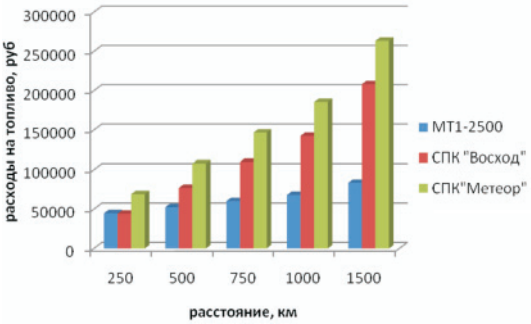


Рис. 4. Расходы на топливо

У экраноплана МТ1-2500 строительная стоимость больше по сравнению с судами аналогичных параметров, в тоже время скорость движения аппарата в 4 раза больше чем у СПК «Восход» и СПК «Метеор». Скорость и топливная экономичность экра-

ноплана позволяет увеличить протяженность линий регулярного обслуживания на реках до 1000-2000 км за световой день в течение всего года (зимой и летом). Доставка пассажиров в течении одного дня делает экраноплан конкурентом самолётам по скорости при себестоимости железнодорожного транспорта.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПУТИ ДОСТАВКИ КОНТЕЙНЕРОВ ИЗ КИТАЯ В ЯПОНИЮ, КОРЕЮ И США

Красильникова О.А., Широков А.В.

ГОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет», Комсомольск-на-Амуре, e-mail: kras159@mail. ru

Транспорт является неразрывной составляющей любой экономики. С учетом этого Россия и, в частности, Приморский край развивает транспортные системы страны, ищет новые нетрадиционные транспортные пути для взаимовыгодной международной торговли. В этом смысле большой интерес представляет предлагаемый проект маршрута доставки товаров взаимной торговли между северо-восточными провинциями Китая и Японией, Кореей и США через российские порты Дальнего Востока.

В течение последних десяти лет в северных провинциях Китая наблюдался экономический рост. Таким образом, этот регион обладает огромным потенциалом потребительского рынка и ценным рынком экспорта для стран Тихоокеанского бассейна, включая США, Японию и Корею.

С другой стороны, Дальний Восток России богат природными ресурсами и имеет высокоразвитые действующие порты и транспортную инфраструктуру. Его географическое положение идеально для того, чтобы извлечь выгоду из растущей потребности Китая в природных ресурсах.

Использование российских портов юга Приморья помогает удешевлению стоимости товаров китайского экспорта и импорта, то есть поднятию их конкурентоспособности, ведет к более полному использованию мощностей российских портов Приморья. Порты Приморского края обслуживаются, в основном, судами ближнего плавания из Кореи и Японии, нет ни одной крупной судоходной компании, чьи суда делали бы прямой заход в порты Дальнего Востока России.

Суть проекта «Приморский транзит» основывается на транзите китайских товаров внешнеэкономической деятельности северо-восточных провинций КНР с США, Кореей и Японией через российские порты юга Приморья, вместо традиционного пути через порт Далянь. Схема пути доставки контейнеров представлена на рис. 1.

Рис. 1.

«Приморский транзит» органически вписывается в американо-российский проект «Восток-Запад». Решение ряда проблем по нему, в частности, снижение таможенных, транспортных, стивидорных тарифов, ставок и сборов, упрощение таможенного и других видов оформления грузов и пассажиров при пересечении границ, являются составной частью задач, входящих в проект «Восток – Запад», и над их решением работает администрация Приморского края, Морская администрация порта Владивосток.

Рассчитав суммарную протяженность маршрутов в трех направлениях по двум вариантам (существующему и альтернативному), видно, что предложенный вариант является предпочтительней (рис. 2, 3, 4).

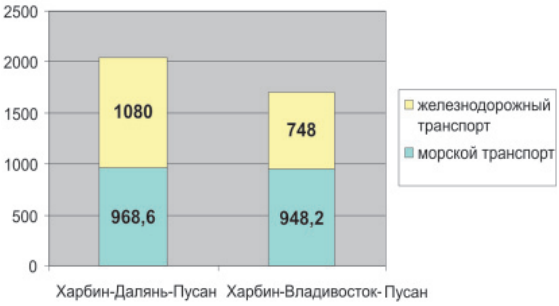


Рис. 2

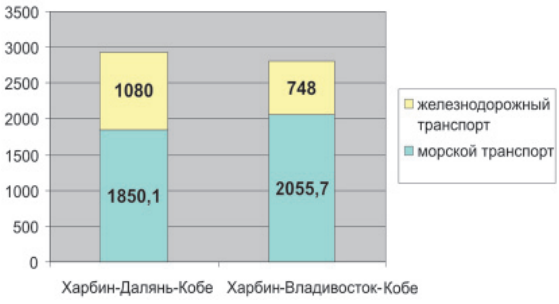


Рис. 3

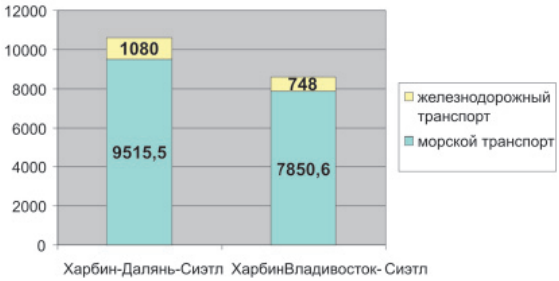


Рис. 4

Для сравнительного анализа двух вариантов была рассчитана сквозная тарифная ставка себестоимости перевозки одного контейнера. Сквозная тарифная ставка определяется путем суммирования себестоимости доставки груза на различных видах транспорта и себестоимости перевалки груза с одного вида транспорта на другой. Полученные результаты представлены на рис. 5.

Таким образом стоимость и время транспортировок судами как ближнего, так и дальнего плавания через Дальний Восток России гораздо меньше, чем время транспортировок через северо-запад Китая.

Помимо этого, предложенный вариант обладает еще и следующими преимуществами:

1. Благодаря высокоразвитой и действующей инфраструктуре Дальнего Востока России, Коридор потребует лишь минимального количества капиталовложений.

2. Дальний Восток России обладает большим потенциалом знаний и опыта в области обработки груза.

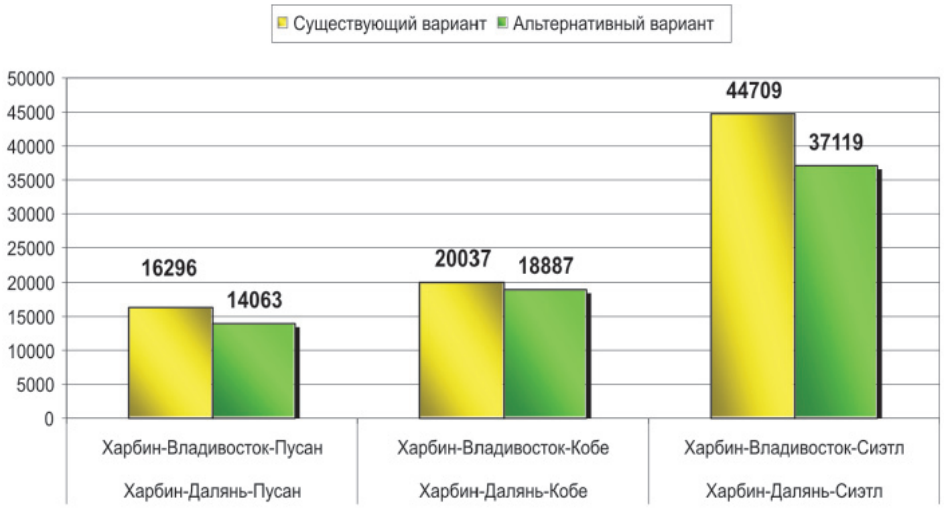


Рис. 5

3. Торговые отношения между Китаем и Россией и их торговыми партнерами постоянно развиваются.

4. Время транспортировки и тарифы весьма конкурентоспособны.

Но, несмотря на многие «плюсы», альтернативный вариант все-таки обладает и существенными недостатками, это:

1. Отсутствие унифицированных таможенных правил о Российско-Китайской границе.

2. Разница во времени между Россией и Китаем.

3. Неразвитая система пересечения Российской границы, что может вызвать задержки.

4. Неблагоприятное общественное мнение о России как транзитной стране.

ВЛИЯНИЕ КОДИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЙ УПРАВЛЯЮЩЕГО АВТОМАТА НА СЛОЖНОСТЬ КОМБИНАЦИОННОЙ СХЕМЫ

Кроткова М.А., Федосеева Л.И.

ГОУ ВПО «Пензенская государственная технологическая академия», Пенза, e-mail: iis@pgta.ru

Задача кодирования состояний является одной из основных задач канонического метода структурного синтеза управляющих автоматов. Кодирование заключается в установлении взаимно-однозначного соответствия между множеством состояний автомата $A = \{a_1, \ldots, a_m\}$ и множеством R-компонентных векторов $\{K_1, \ldots, K_m\}$, $K_m = (e_{m1}, \ldots, emR\}$, где e_{mR} – состояние r-го элемента памяти $r = 1, \ldots, R$.

Переход автомата из одного состояния в другое осуществляется за счет изменения состояний элементов памяти. Так, если автомат переходит из состояния a_m с кодом 0101 в состояние a_s, с кодом 1001, то это означает, что триггер T_1, переходит из состояния 0 в состояние 1, триггер T_2 – из состояния 1 в состояние 0, а состояния триггеров T_3, и T_4 не изменяются.

Целью данной работы является анализ влияния кодирования состояний автомата на сложность комбинационной схемы. Большое число работ, начало которых было положено Хартманисом и Стирном, посвящено получению такого кодирования, при котором уменьшается зависимость функций возбуждения памяти от переменных обратной связи. Хартманис и Стирн показали, что этот подход тесно связан с существованием определенных разбиений множества состояний автомата. Как правило, нахождение вариантов кодирования состояний, которые обеспечивают ослабленную функциональную зависимость для функций возбуждения, дает более экономичную схему, чем при других типах кодирования. Методы кодирования состояний с ослаблением функциональной зависимости тесно связаны с декомпозицией автомата.

В процессе работы были исследованы два метода кодирования состояний автомата. В первом случае состояния автомата по возможности были закодированы соседними кодами. Во втором применялся эвристический алгоритм кодирования состояний, минимизирующий суммарное число изменений элементов памяти на всех переходах автомата [1]. При таком критерии уменьшается сложность схем, реализующих дизъюнкции на входах элементов памяти, вследствие чего минимизируется комбинационная схема. Для данного способа кодирования состояний был разработан алгоритм (рисунок) и программа в среде *Delphi* 7.0.

Исследования проводились на примере нескольких структурных таблиц переходов автоматов Мили и Мура, задающих алгоритм работы управляющих автоматов с жесткой логикой. В примерах для построения памяти автомата были использованы *RS*-триггеры. Комбинационные схемы были реализованы на ПЛИС фирмы *Xilinx*. Для каждого способа кодирования состояний автомата был проведен подсчет количества логических блоков N, необходимых для реализации систем канонических уравнений функций возбуждения памяти φ_i.

При кодировании вручную необходимо большее количество корпусов микросхем, комбинационная схема более сложная. Также при этом методе кодирования трудоемкость и временные затраты увеличиваются вместе с ростом сложности алгоритма. Таким образом, использование для кодирования состояний автомата разработанной программы, реализующей эвристический алгоритм кодирования, позволяет снизить цену комбинационной схемы автомата, а также значительно сократить время, необходимое для выполнения процедуры кодирования.

Список литературы

1. Баранов С.И. Синтез микропрограммных автоматов. – Л.: Энергия, Ленингр. отд-ние, 1979.

2. Федосеева Л.И. Элементы теории цифровых автоматов: учебное пособие. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2004.

3. Федосеева Л.И. Синтез управляющих автоматов: учебное пособие. – Пенза: Изд-во Пензенского технологического института, 2002.

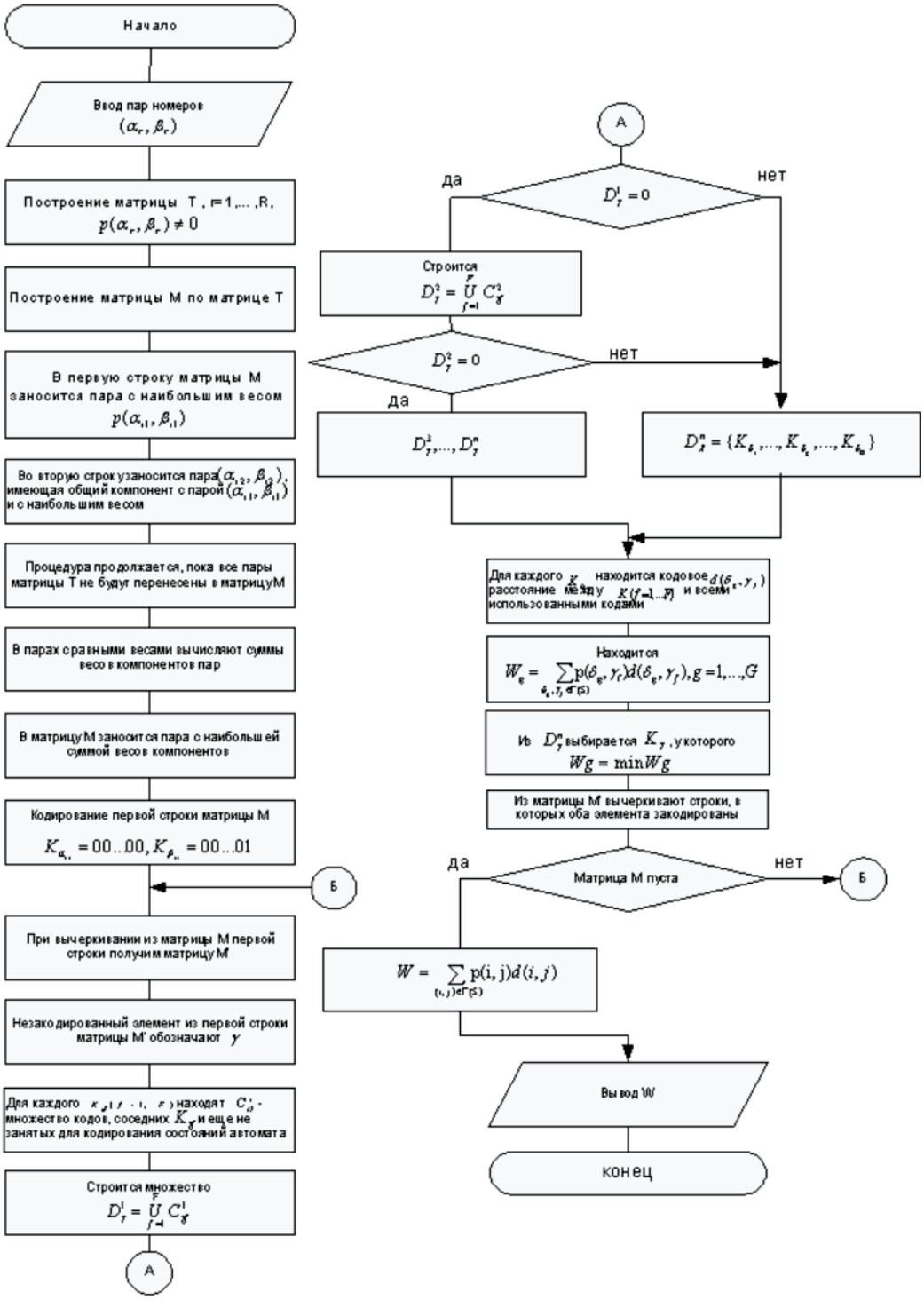


Схема алгоритма

СНИЖЕНИЕ ШУМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ НА АБЗ №4 «КАПОТНЯ»

Кузина М.А., Элькин Ю.И.

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Москва, e-mail: Marina-Em@yandex.ru

Эффективность и качество дорожного строительства во многом зависит от надежной работы асфальтобетонных заводов (АБЗ). В их состав входит большое количество сложных и дорогостоящих машин и оборудования. Этот состав по своему назначению и устройству чрезвычайно разнообразен и непрерывно пополняется новыми прогрессивными конструкциями.

Производство асфальтобетонной смеси (АБС) – это один из самых энергоемких процессов дорожного строительства. При этом технологическое оборудование асфальтобетонного завода, например установки по изготовлению АБС (АБСУ) и дробильно-сортировочные установки (ДСУ) генерирует достаточно высокие уровни шума. В данной работе рассматриваются вопросы снижения шума от указанного оборудования.

Борьба с шумом является комплексной проблемой, связанной с решением гигиенических, технических, управленческих и правовых задач. Проблема снижения шума на производстве включает две связанные между собой задачи: во-первых, снижение шума на рабочих местах, территории предприятия и прилегающей к нему селитебной территории, что является одной из задач производственной гигиены и санитарии, и, во-вторых, снижение шума машин и оборудования на предприятии, так как требования к их шумовым характеристикам обязательно содержатся в технических условиях и стандартах.

Для разработки рекомендаций по снижению шума АБСУ и ДСУ необходимо определить основные источники шума этих установок и оценить их вклад в общую шумовую экспозицию в различных точках рабочей зоны.

PROSPECTS OF THE COAL INDUSTRY IN KUZBASS

Kuznetsov A.A.

Kuzbass State Technical University, Kemerovo, e-mail: kuzko_42region@mail.ru

Coal industry in Kuzbass today

According to the recent World Coal Institute reports coal share demands about 90% of energy potential of all organic minerals for working out in the world. At an existing consumption level the limiting exhaustion of world's oil and gas reserves will have been expected by 2035.

Apparently by 2015 the world needs for coal can have been doubly increased. In the third millenium coal will take the foreground position and become the major energy carrier.

Taking into account maintaining of power safety in Russia, coal should be extracted about 290-335 million tons – in 2010, and in 2020 – about 340-430 million tons, with the further increasing of extraction volumes. It will provide increasing coal share in FEB (Fuel Energetic Balance) to 25-30% instead of present 17 %. No doubt, that the basic manufacturer of coal in Russia is the Kuznetsk Coal basin (Kuzbass).

Kuzbass reserves of coal (category A + B + C1) are estimated 57 billion tons, that makes 58,8% of Russian coals. Thus coking coal reserves make 30,1 billion tons, or 73% of all reserves in the country.

In fact, almost all the ranks of coals are extracted in Kuzbass. Kuznetsk coals are remarkable for high quality: ash content 8-22%, sulfur content – 0,3-0,6%, specific heat of combustion – 6000 – 8500 kcal/kg. The average depth of underground mining is 315 m. About 40% of extracted coal is consumed in the Kemerovo region and 60% are taken in other regions of the country and used for export.

Now 55,8% of extracted coals are in processing, with an output 44,2% of the concentrated ones and 11,6% of high-quality coal that gives additional profit of 10-15%. It should be noticed that a lot of concentrating plants become out-of-date. It causes low labour productivity – 500 tons a month per a worker. The increase in processing volumes of Kuznetsk coals will allow not only to receive the big profit in sale of the concentrated and high-quality coals at home market. It will give a great effect in macroeconomics because the ballast expenses will be lowered to 10-12% by rail transportation, and to 8-12% electric power and heat cost in the TPS (Thermal Power Station).

The further development of branch should be aimed at creation of the powerful extraction industry and deep coal processing in the country on the basis of: complex development of perspective deposits; economically and technically modernized mine designing and building; intensified technological processes in preparatory and clearing faces; development of technologies and building enterprises for coal processing; maintenance of technological and ecological safety system; creations of the information environment. Realization of all listed aspects of branch development will allow to provide powerful safety of the state, a stable growth of coal-mining regions, coal economy sector transfer from raw manufacture to industrial one and to the reception of wide scale of products (the electric power, heat, chemical products, motor fuel, etc.).

Coal processing

Today all over the world there is a steady development of coal processing and creation of new technologies. It must be said, that now only in the republic of South Africa complex coal processing is realized completely. But practically all the countries having coal reserves try to solve this problem. For example, China actively develops water-coal fuel manufacture and plans to extract 12 million t a year.

At the stage of mining re-structuring practical application of ideas of deep coal processing should be undertaken. One of the forms of practical realization of scientific and technical approach in this field was defined by the Siberian branch of the Russian Academy of Sciences to create on the basis of the state unitary enterprise «semicoking Factory» (Leninsk-Kuznetsk) research-and-production deep coal processing association. Such extraordinary association allows to connect in all available capacities and possibilities to approbations, and fast introduction in manufacture many successful scientific works of the Siberian Branch of the Russian Academy of Science in the field of coal-chemistry: manufacture of the activated coals, few-smoke fuel, sorbents, coal briquettes, liquid products of pyrolysis, etc.

It is necessary to remark, that such technologies as underground gasification of coals, extraction of methane from coal layers should be considered equally in the connection with technologies of coal extraction working out a coal deposit. Hydraulic coal mining, use of water coal suspensions can be regarded in focus of highly progressing up-and-coming technologies. There is a strong support to confirm that hydro extraction use at working out layers lying in especially difficult geographical conditions of the Prokopievsk and Kiselevsk regions in Kuzbass can inhale the second life in extracting coal deposit. Moreover it can be possible to produce valuable coking coals for low prime cost.

Making use of Water coal fuel reserves

Water coal fuel (WCF) «is well entered» in new perspective technology of using coal in thermo-energetic system – steam and gas construction on the coal, exceeding traditional technologies by EFFICIENCY on 4-5%, fuel giving in gasifier working under pressure thus becomes simpler. The technology with making use of WCF in gasifiers of steam and gas constructions is involved in a great number of projects of the highly-developed countries.

But in the thermo-energetic system WCF can replace liquid fuel and natural gas, and now it is quite competitive in comparison with fuel oil, including «small» energetic objects.

The substitution gas and fuel oil for water coal fuel allows to lower fuel expenses to 15%. In the conditions of a rise in prices policy for the basic energy carriers, this economy will continue increasing.

Results of economic estimations of the fuel component cost 1Gcal of the heat produced are presented below.

Calculations are resulted proceeding from following premises:

Specific heat of coal combustion – 6500 kcal/kg

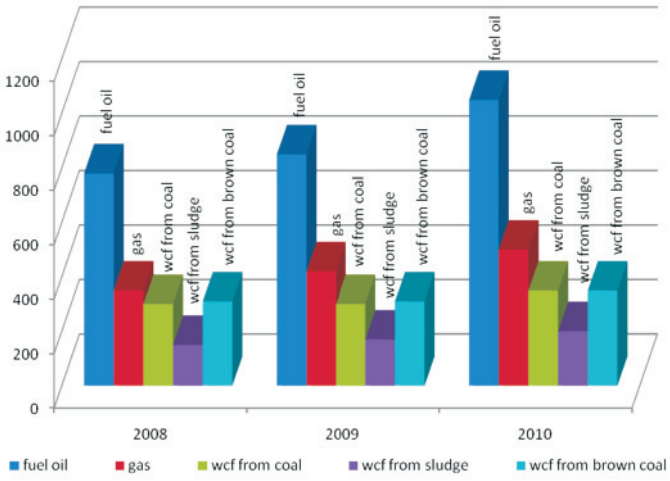
Coal ash content – 16%

Coal sludge ash content – 25%

Underground gasification coal

Coal underground gasification technology is an up-to date method of working out coal deposits. It finds out new possibilities in working off coal layers in difficult geological conditions of occurrence. This method combines extraction, concentration and coal processing. Coal underground gasification technology includes drill-

ing wells from a surface to a coal layer, linking them and creating the operation centre of burning a coal layer and maintaining of conditions for coal transformation into a combustible gas directly in bowels and finally leading out a gas on the surface. All the technological operations on gasification of a coal layer are carried out from a surface without human force application in underground working, and as a result it can be ecologically profitable.



Cost of fuel component 1Gcal

Today the interest to underground gasification of coal has sharply increased in all large coal-mining countries of the world. Essential research and practical works are carried out in China where ten industrial stations of coal underground gasification have been constructed, in Australia where the large enterprise of the given profile was built in 2003. The great attention to this technology is paid to such countries, as India, South Korea, the USA and many others.

In conclusion it must be highlighted that 2011 has already come. Oil and gas reserves are rapidly decreasing. It is the time for Kuzbass to work out new technologies on coal processing, making use of water coal fuel potential and introduce different new mining innovations.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ CO_2-ЭКСТРАКТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА

Кузнецова Н.Ю.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, e-mail: natakyzhecoba@rambler.ru

CO_2-экстракты представляют собой жидкие маслянистые или мазеобразные продукты, полученные из растений по технологии извлечения эфирных масел двуокисью углерода. CO_2-экстракты имеют массу преимуществ по сравнению с другими продуктами данного назначения, а именно: улучшают качество всех продуктов; CO_2-экстракт абсолютно натуральный чистый продукт; CO_2-экстракт стерилен сам и бактерициден по отношению к микрофлоре продукта, в который его вносят; CO_2-экстракты передают аромат, вкус и большинство полезных лечебно-профилактических свойств продукта, из которого они получены; из CO_2-экстрактов легко и быстро получаются различные композиции, увеличивающие ассортимент производимой продукции; срок хранения CO_2-экстрактов по ТД 3 года; CO_2-экстракты содержат массу природных консервантов и антиоксидантов, которые помогают сохранить любой продукт.

Основным достоинством CO_2-экстракта является его высокая концентрация и сбалансированность компонентов, соответствующая тому виду сырья, из которого получен экстракт, богатый аромат, очищенный от посторонних примесей, а главное лишенный того негатива, коим пряности сдобрены в неограниченном количестве. Использование CO2-экстрактов позволяет исключить применение сухих пряно-ароматических веществ и дает возможность получить производимый продукт однородной консистенции без вкраплений сухих пряностей.

Учитывая вышеизложенное, мы поставили перед собой цель – получить такие CO_2-экстракты, которые можно было бы использовать при производстве растительного масла, обеспечивая производство готового продукта с более продолжительным сроком хранения, улучшенными питательными свойствами, обогащёнными витаминами и имеющие приятный вкус и аромат. Дальнейшие исследования в этой области будут проводиться на предприятии ООО «Грумант» (Великий Новгород), которое занимается производством CO_2-экстрактов из растений, произрастающих в Новгородской области, и на кафедре технологии переработки сельскохозяйственной продукции под руководством профессора Глущенко Л.Ф. (http://www.famous-scientists.ru/329/).

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ЗВУКОПОГЛАЩАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Кузьменко М.Ю., Забурненко Е.В.

Авиационный колледж, Таганрог, e-mail: tak@pbox.infotecstt.ru

Цель исследования: снижение шума на местности от самолетов отечественного производства за счет использования принципиально новых звукопоглощающих конструкций (ЗПК), которые будут устанавливаться в различных частях их силовых установок и мотогондол.

Актуальность: многослойные композитные ЗПК с неметаллическими сотовыми заполнителями имеют повышенную эффективность и эксплуатационную надежность, сохраняющуюся в течении длительного времени.

ОНПП «Технология» является ведущим предприятием отрасли по разработке технологии и изготовлению различных сотовых заполнителей на основе полимерных бумаг и стелотканей. Это позволяет целенаправленно изменять размеры и форму ячеек, весовые и прочностные характеристики, габариты сотоблоков и сотопанелей, что очень важно при создании ЗПК второго поколения.

Пятнадцать лет назад для комбинированных ЗПК первого поколения (металлические обшивки, один

слой сотового заполнителя из стеклопластика) были разработанны тканые стеклопласты ТССП-Ф-8П и ТССП-10П. В 2001-2002 годах ассортимент стеклосотовых заполнителей, которые могут использоваться для сендвичевых ЗПК с металлическими или композитными обшивками, расширился за счет клееных крупногабаритных стеклосотопластов (ССП).В прошлом году в полном объеме обеспечена поставка различных ССП для ЗПК самолетов Ту-204, Ту-154, Ту-214, Ил-76, Як-42

В настоящее время на предприятии совместно с филиалом ЦАГИ ведутся активные работы по выбору оптимальных конструктивно-технологических решений создания многослойных ЗПК для максимального снижения шума, создаваемого вентилятором авиадвигателя. Для этого по рекомендации филиала ЦАГИ, где были проведены расчеты конструктивных параметров перспективных композитных ЗПК, изготовили 10 вариантов многослойных образцов с сотовыми заполнителями. Расчеты проводились для посадочного режима работы двигателя ПС-90А. В этом случае спектр шума вентилятора имеет 2 гармоники на частотах 1600 и 3150 Гц, которые оказывают наиболее неблагоприятное воздействие на человека.

Выбранные варианты различались схемой конструкции(двух- и трехслойные по числу слоев сотового заполнителя),геометрическими параметрами, типом сотового заполнителя, степенью перфорации наружных и внутренних панелей, диаметром отверстий. Для повышения акустической эффективности ЗПК была предложена и опробована на изготовленных образцах технологическая схема сборки-склейки сотовых заполнителей с перфарированными композитными слоями, уменьшающая количество заполненных клеем отверстий.

Экспериментальные исследования акустической эффективности образцов ЗПК в диапазоне частот 1600-8000 Гц проводились на установке ЦАГИ «Канал с потоком» при скоростях потока воздуха и уровня звука, максимально приближенных к реальным. Было установлено, что из рассмотренных вариантов наиболее эффективными, по сравнению с существующими однослойными Ме ЗПК, являются двухслойные сотовые конструкции с перфарированными панелями.

Пористоволокнистые Ме материалы обладают высокими звукопоглощающими свойствами, не зависят от уровня звукового давления в потоке, обеспечивают снижение шума в широкой области частот и могут работать в области высоких температур.

АЛОР

Для достижения высоких характеристик нового материала алора (алюмоорганопластика) по сравнению с традиционными сплавами алюминия в качестве полимерного компонента выбраны высокопрочные высокомодульные органопластики (ОП) на основе арамидных и других органических волокон(ОВ), обладающие высокой удельной прочностью и жесткостью при растяжении в сочетании с большой вязкостью разрушения и специфическим взаимодействием между полимерной матрицей и ОВ.

Применение: производство деталей и агрегатов пассажирских самолетов ИЛ-96, ТУ-204, ТУ-334, Як-42, ИЛ-114. Также используется при изготовлении крупногаборитных обечаек головных обтекателей для ракет-носителей «Протон» и «Рокот».

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ СХЕМ РЕЛЯЦИОННЫХ БАЗ ДАННЫХ

Кузьмин А.А., Рыбанов А.А.

ВПИ (филиал) ВолгГТУ, Волжский, e-mail: a-jay@list.ru

Статья посвящена разработке и обоснованию современной технологии количественной оценки схем реляционных баз данных.

На сегодняшний день все большие объемы информации вовлекаются в общественные связи и жизнь каждого человека. Для быстроты и удобства работы с массивами информации, она формируется в базы данных, представляющие собой один из тех объектов в сфере информатизации, от которых требуется высокое качество, а, следовательно, наличие возможности его оценки. Однако возникает вопрос, каковы критерии оценки качества информации и в чем выражаются единицы его измерения. Анализ отечественной и зарубежной литературы свидетельствует, что до настоящего времени не выработано достаточно четких стандартов и алгоритмов оценки качества баз данных.

Одним из направлений решения поставленной проблемы может стать разработка методики на основе методов и стандартов, разработанных для анализа сложных программных средств. В научном сообществе предлагается множество подходов к изучению сложных программных средств, в данной статье рассмотрены три наиболее подходящих, с нашей точки зрения, а именно: методы теории исследования сложных систем, методика количественной оценки и сравнения диаграмм UML, теория метрологии стандартизации и сертификации.

С точки зрения методов теории исследования сложных систем, качественную оценку баз данных (БД) требуется выполнять комплексным критерием сложности в соответствии с методами теории исследования сложных систем, предложенными Н.П. Бусленко. Для комплексной оценки системы необходимо оценивать сложность ее элементов, к которым можно отнести: атрибуты, входящие и исходящие связи, и алгоритмы обработки данных.

Изучение методов теории исследования сложных систем показало, что теория не учитывает типы полей и их количество, кроме того, она ориентирована на динамические системы.

Методика количественной оценки и сравнения диаграмм UML, строится на присвоении элементам диаграмм оценок, зависящих от их информационной ценности, а также от вносимой ими в диаграмму дополнительной сложности. Ценность отдельных элементов меняется в зависимости от типа диаграммы, на которой они находятся.

Словарь языка UML включает два вида строительных блоков: сущности и отношения. Сущности – это абстракции, являющиеся основными элементами модели. Отношения связывают различные сущности. Недостатком диаграммы является как слишком низкая оценка (диаграмма недостаточно информативна), так и слишком высокая оценка (диаграмма обычно слишком сложна для понимания).

Таким образом, при использовании методики количественной оценки диаграмм UML, в процессе анализа качества баз данных, полученный результат является достаточно поверхностным. Данная теория позволяет учитывать только информацию о количестве атрибутов, поэтому она не способна в полной мере отразить сложность и качество спроектированной базы данных.

Перейдем к рассмотрению теория метрологии стандартизации и сертификации применительно к оценке схем реляционных баз данных. Как известно основу метрики Холстеда составляют четыре измеряемых характеристики программы:

n_1 – число уникальных операторов программы, включая символы-разделители, имена процедур и знаки операций (словарь операторов);

n_2 – число уникальных операндов программы (словарь операндов);

N_1 – общее число операторов в программе;

N_2 – общее число операндов в программе.

На основании этих характеристик рассчитываются оценки:

1) словарь программы: $HPvoc = n_1 + n_2$;
2) длина программы: $HPlen = N_1 + N_2$;
3) объем программы: $HPVol = HPLen \log 2\ HPV\ oc$;
4) сложность программы: $HDiff = (n_1/2)\cdot(N_2/n_2)$.

Для языка SQL, описывающего схемы баз данных, основной сложностью является проведение его синтаксического анализа, т.е. составление словарей операторов и операндов языка.

Результатом оценки, основанной на метрики Холстеда, является достаточно адекватная величина, учитывающая все синтаксические элементы исходного кода, а значит максимально отражающая сложность схемы базы данных.

Изучив и сравнив предложенные модели оценки качества баз данных, можно сделать вывод, что наиболее полно отразить качество спроектированной БД способна модель Холстеда.

Однако, для того чтобы применить метрику Холстеда к языку SQL необходимо определить множества операндов и операторов языка. В процессе исследования были рассмотрены конструкции языка SQL, участвующие в описании баз данных, применяемые в средствах их автоматического проектирования, и выделены необходимые операторы и операнды.

На основании полученных данных разработано программное средство, осуществляющее расчет метрических характеристик схем баз данных по их SQL-скрипам, а также выполняющее вычисление оценок.

ПОВЫШЕНИЕ КПД РЕМЕННЫХ ПЕРЕДАЧ

Куликов И.М., Синявский И.М.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

При передаче мощности от двигателя потребителю, как правило, присутствуют потери. При снижении потерь мощности, существенно снижаются затраты. В Европе и в США уже научились считать все «сопутствующие» затраты, но в нашей стране по прежнему энергосберегающие технологии, позволяющие максимально снизить потери на преобразование исходного вида энергии в требуемый потребителю другой вид, мало распространены. Из расчетов получают, что потери мощности в ременных передачах можно разделить на две категории: потери крутящего момента и потери скорости. Первые возникают из-за потерь энергии на изгиб ремня вокруг шкива, откуда следует, что чем больше будет затрачиваться усилие для изгиба ремня, тем больше будут потери мощности. Потери скорости возникают за счет проскальзывания ремня. Соответственно потери мощности можно избежать путем увеличения коэффициента трения между клиновым ремнем и шкивом. Потеря энергии при работе клиновых ремней происходит от нагрева при проскальзывании, что, в свою очередь, так же ведет к снижению крутящего момента на выходе. Около 0,5% потерь приходится на упругую деформацию ремня, возникающую из-за неравномерного натяжения ремня при работе передачи, называемое «набеганием». Участки ремня растягиваются по-разному, при прохождении нагруженной и ослабленной ветвей передачи. Обычно клиновые ремни, если правильно установлены и натяжение ремня обязательно контролируется инструментальными средствами, показывают коэффициент полезного действия (КПД) в районе 95-98%. Для повышения КПД используют более современные материалы и корд с высоким модулем упругости. Так же причиной падения КПД ременных передач, является некачественное обслуживание и регулировка «на глаз» – часто это составляет до 10% потерь механической энергии, что, в свою очередь, ведет к потерям электроэнергии. Именно поэтому чаще всего применяется зубчато-ременная передача, дающая постоянный КПД более 98%. Как следствие, при учете всех потерь и возможном их устранении, можно повысить КПД передачи и срок её службы.

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ СТЕН ТРАНСПОРТНОГО ТОННЕЛЯ

Куликов А.А., Бакатин Ю.П.

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет, Москва, e-mail: cool.777_77@mail.ru

Регламентом работ по обслуживанию городских транспортных тоннелей предусмотрена регулярная механизированная мойка их стен. В идеальном случае загрязненный сток по стенам свободно стекает в лотковую зону дорожного покрытия тоннеля и через приемные решетки в нижней части тоннеля попадает в приемные колодцы локальной канализационной сети и далее с помощью насосной станции перекачивается в канализационную городскую сеть. В худшем случае загрязненный сток проходит в тоннеле очистку только от крупного мусора и затем сбрасывается в ближайший водоем. Для проверки правомерности применения описанной технологии мойки стен тоннелей были отобраны пробы загрязнений со стены одного из новых транспортных тоннелей на третьем кольце.

Анализ состава и количественная оценка загрязнений выполнена с помощью спектрометра последовательного действия Axios производства компании PANalytical (Нидерланды) в лаборатории, которая позиционирует себя в сети интернет как XRF.ru «Лаборатория с человеческим лицом» и выполняет заказы от студентов на безвозмездной основе.

Результаты анализа отобранных проб показали следующее:

Вещество	Доля, %	Доля, г/т	Класс опасности
H_2O+CO_2	3,69	36900	IV
MgO	2,96	29600	IV
TiO_2	0,96	9600	IV
Na_2O	1,59	15900	III
K_2O	1,82	18200	III
CaO	21,18	211800	III
MnO	0,83	8300	III
Fe_2O_3	6,14	61400	III
SO_3	1,47	14700	III
Cr	0,008	80	III
V	0,0071	71	III
Ni	0,004	40	III
Cu	0,011	110	III
Zn	0,0423	423	III
Zr	0,0109	109	III
Al_2O_3	7,39	73900	II
SiO_2	51,11	511100	II
P_2O_5	0,17	1700	II
Co	0,0019	19	II
Rb	0,005	50	II
Sr	0,0236	236	II
Ba	0,0342	342	II
Pb	0,0034	34	II
Br	0,0052	52	II
Sn	0,0014	14	II

Выводы

1. Наличие в составе загрязненного стока веществ II класса опасности накладывает запрет на сброс его даже в городские канализационные сети.

2. Требуется пересмотреть применяемую технологию мойки стен транспортных тоннелей со сбором загрязненного стока моечными машинами.

ФРЕЗЕРОВАНИЕ: ОПАСНОСТИ И ВРЕДНЫЕ ФАКТОРЫ

Куманев А.М.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Фрезерование (фрезерная обработка) – обработка материалов резанием с помощью фрезы. В процессе фрезерования работник подвергается ряду опасностей и влиянию вредных факторов. К ним относят несчастные случаи, например, попадание различных частей тела под фрезу, порезы рук при сбрасывании металлической стружки со станка, порезы о заусенцы или об острые кромки заготовки или обработанной детали, повреждение ног при случайном падении детали, ранение глаз от отлетающей стружки, ушибы или увечья от вылета заготовки из зажимного приспособления при недостаточно жестком закреплении, поражение электрическим током, поражение огнем при возникновении пожара. Так же к вредным производственным факторам можно отнести пыль обрабатываемого материала и смазочно-охлаждающих жидкостей, наличие шума, вибрации, недостаточное освещение и другие.

Результатом этих воздействий на работника являются снижение остроты слуха, повышение кровяного давления, ухудшение деятельности органов дыхания, ослабление внимания, головные боли, ухудшение зрения, различные травмы и даже летальный исход.

Поэтому для обеспечения безопасного труда при фрезеровании необходимо использовать средства индивидуальной защиты, а именно: очки для защиты глаз, халат с длинными узкими рукавами, при необходимости пользоваться перчатками, носить специальные ботинки. Для предупреждения порезов рук необходимо ограждать фрезу, пользоваться специальной неизношенной щеткой для удаления со станка стружки, не измерять деталь вблизи открытой фрезы и в закрепленном виде. Во избежании попадания стружки, а так же случайно вылетающих деталей в работника, нужно применять открывающиеся ограждения зоны резания.

По возможности необходимо проводить модернизацию производственного оборудования или приобретать более усовершенствованное для минимизации опасностей и вредных факторов.

Для предупреждения опасностей и вредных факторов нужен постоянный периодический контроль различный параметров в рабочей зоне. При завышенных параметрах принять меры по их снижению. Повышение безопасности труда может быть достигнуто посредством постоянного инструктажа и проверкой знаний работника. При недостаточном уровне знаний необходимо проводить занятия по их повышению или направлять работника в специальное учреждение для повышения квалификации.

В цехе должны иметься наглядные материалы с безопасными и опасными приемами работы. Возле станка должны висеть инструкции по правилам техники безопасности при работе на станке.

Работник должен всегда выполнять требования должностной инструкции по охране труда.

ВНЕСЕНИЕ CO_2 ЭКСТРАКТА РОЗМАРИНА В ХЛЕБ

Купцова Ю.Ю

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, e-mail: kupcova1990@mail.ru

Современные условия жизни, для которых характерны экологическое неблагополучие, неустойчивая экономическая обстановка, заставляют человека искать новые подходы к своему питанию. Сейчас уже широкое распространение получило производство и использование функционального питания. Это коснулось и технологий приготовления хлеба. В последние годы в соответствии с потребительским спросом возросло производство хлеба из сортовой пшеничной муки, булочных, сдобных изделий, хлебобулочных изделий с белковыми и другими добавками. В настоящее время одной из групп новых добавок, которые можно с успехом использовать при производстве хлеба и хлебобулочных изделий, являются CO_2-экстракты, производство которых всё шире развивается и в России. CO_2 – экстракты представляют собой экологически чистый натуральный продукт, извлеченный из природного сырья жидким диоксидом углерода. Производителем CO_2-экстрактов в Новгородской области является ООО «Грумант».

Мы поставили перед собой цель – изучить возможность использования CO_2-экстрактов в хлебопекарной промышленности. Ведь CO_2-экстракты из пряно-вкусовых, ароматических, лекарственных и других видов растений, являющиеся источником не только ароматов и вкусов, но и биологически активными комплексами, жизненно необходимые каждому. Проанализировав ассортимент экстрактов, производимых на ООО «Грумант», и хлеба и хлебобулочных изделий, производимых хлебопекарными предприятиями Великого Новгорода и области, мы пришли к выводу, что есть основание обратить внимание на CO_2-экстракт розмарина. Мы планируем разработать рецептуры для хлеба и хлебобулочных изделий с добавками CO_2-экстракта розмарина, которые будут иметь новый вкус и аромат, а также увеличенный срок хранения. Надеемся, что наши разработки заинтересуют производителей хлеба и хлебобулочных изделий.

Работа выполняется в лабораториях ООО «Грумант» и на кафедре технологии переработки сельскохозяйственной продукции под руководством профессора Глущенко Л.Ф. (http://www.famous-scientists.ru/329/).

КОНСТРУКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ШПРИЦОВ В УСЛОВИЯХ ЗАО МПК «ТОРБЕЕВСКИЙ»

Кучеров Д.С, Аминова М.В.

ФГОУ СПО «Торбеевский колледж мясной и молочной промышленности», Торбеево, e-mail: corolev_marina@ mail. ru

Колбасное производство является основой производственного цикла мясоперерабатывающего предприятия, эффективность которого определяется степенью оснащенности технологическими машинами и средствами механизации вспомогательных процессов, их техническим уровнем, надежностью и удельными технико-экономическими показателями. Многообразие технологических операций процесса производства колбасных изделий предопределяет необходимость применения широкой номенклатуры технологических машин, устройств, агрегатов и поточно-механизированных линий.

На современном мясоперерабатывающем рынке представлен большой ассортимент оборудования отечественного и импортного производства. Не вызывает сомнения, что наилучшим качеством по переработке мясного сырья и по надежности является импортное оборудование, отвечающее всем современным требованиям.

Оборудованием, осуществляющим процесс формования колбасных изделий путем наполнения колбасной оболочки фаршем под давлением, являются шприцы. В анализе сделана попытка показать качественные и количественные изменения в конструкциях шприцов, как отдельных их элементов, так и технических систем в целом в условиях действующего предприятия: ЗАО МПК «Торбеевский» – объединения «Талина».

На предприятии в эксплуатации используют шприцы фирмы «Vemag», «Handtmann» и КОМПО-ОПТИ.

Шприцы фирмы «Vemag» представляют последнее поколение вакуумных винтовых шприцов, работающих на сервоприводах, и предназначены для производства широкого ассортимента колбасных изделий. Они являются наиболее перспективными и имеют неоспоримые преимущества перед аналогичными образцами других производителей, используемыми на предприятии.

Во-первых, принцип их действия основан на применении насоса лопастного типа. Все детали изготовлены из высокопрочных нержавеющих сталей. Благодаря конструкции барабана с лопастями, фарш не перетирается, шпик в структурных колбасах равномерно распределяется по всему объёму, продукт на срезе имеет идеальный вид. Во-вторых, конструкция узла перекручивания гарантирует бережное обращение со всеми типами оболочек, в том числе и с натуральной. Машины способны работать с любыми видами клипсаторов.

В-третьих, система электронного управления поддерживает русский язык. Возможен ввод 100 программ с немедленным высвечиванием на дисплее. Машины очень надежны в эксплуатации.

Вакуумные наполнители (шприцы) «Handtmann» оснащены мощными насосами роторно-лопастного типа. Применяются при работе с любым видом фарша: от теплой жидкотекучей паштетной массы и продукции с кусковыми включениями, до твердых сортов колбас с отрицательными температурами. Шприцы наполнители работают в режиме прямого наполнения, порционирования с перекручиванием, как насос для дополнительных устройств, наполняют продукт в любые оболочки, банки или емкости.

Особенности конструкции роторно-лопастного фаршенасоса и минимальная инерционность сервопривода, установленного на шприце, обеспечивают точное порционирование. Все машины контролируются и управляются микропроцессорным управлением с цветным дисплеем с подсветкой.

Шприцы КОМПО-ОПТИ предназначены для дополнительного вакуумирования фарша после перемешивания на вакуумной мешалке или измельчения на вакуумном куттере и наполнения различных оболочек и емкостей колбасным фаршем всех видов, кроме жидкотекучих: кровяных и ливерных колбас, паштетов, зельцев, с температурой не ниже минус 6 °С.

Несомненным достоинством шприцов КОМПО-ОПТИ является наличие в их конструкции реактивной спирали, предотвращающей проворачивание фарша вокруг вертикальной оси. На лицевой части корпуса установлены: пульт управления, сетевой переключатель, вакуумметр, вакуумный выключатель, клапан сброса вакуума, фаршесборник с крышкой и фиксатором. На боковой части корпуса установлен выключатель подколенный, а внутри короба, закрываемого обшивкой, размещается силовая панель и частотный преобразователь.

На основании расчетов производительности по производственным показателям и проанализировав функциональные возможности, можно сделать заключение о том, что преимущество по всем техническим и эксплуатационным параметрам у шприца «Vemag» (Германия).

ПАССИВНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОМОБИЛЯ (СИСТЕМЫ AIRBAG,SRS)

Лазовский Р.В., Веселов Г.Г., Чурзин А.Н.

Авиационный колледж, Таганрог, e-mail: student437@yandex.ru

Целью работы является анализ работы систем безопасности и их актуальности в наше время. Актуальность этой работы объясняется темя. что современный автомобиль является источником повышенной опасности, а неуклонный рост мощности и скорости автомобиля, плотности движения автомобильных потоков значительно увеличивают вероятность аварийной ситуации. Совокупность конструктивных элементов, применяемых для защиты пассажиров от травм при аварии, составляет систему пассивной безопасности автомобиля. Система должна обеспечивать защиту не только пассажиров и конкретного автомобиля, но и других участников дорожного движения. Материал для работы был взят, как из интернет источников, так и из печатных изданий.

Важнейшими условиями работы систем безопасности является :

- работа ремней безопасности;
- работа донатяжителей ремней безопасности;
- работа активных подголовников (они защищают шею от переломов);
- работа подушек безопасности (водительская, пассажирская, для задних пассажиров, подушка в виде шторки на боковые шторки);
- устойчивость кузова автомобиля, к деформации (каркас или «решетка безопасности»);
- аварийный размыкатель аккумуляторной батареи (служит для аварийного обесточивания двигателя, чтобы не произошло возгорания моторного отсека);
- работа ряда других устройств (система защиты при опрокидывании на кабриолете; детские системы безопасности – крепления, кресла, ремни безопасности);
- работа V-образных подушек безопасности для мотоциклистов, (которая после разворачивания не сдувается, а некоторое время еще остается в рабочем состоянии. При этом она защищает не только голову, но и туловище и руки байкеров);
- специальные защитные костюмы для мотоциклистов (куртка с вшитыми в нее тремя подушками безопасности – со стороны груди и спины. Они спроектированы таким образом, чтобы защитить не только грудь и брюшную область, но и голову, шею и плечи ездока);
- работа подушек безопасности для пешеходов (Эта система защиты включает две подушки – большую, охватывающую переднюю часть автомобиля (бампер, радиаторную решетку, фары и кромку капота) и маленькую, которая размещается у лобового стекла, защищая голову пешехода).

Сегодняшний прогресс в развитии активной и пассивной безопасности поражает. Так как все выше перечисленные, способы безопасности поддерживаются очень сложной и умной электроникой. Но никакие системы электронные или механические не отменяли простого человеческого фактора, так что на дорогах просто будьте бдительны.

Представленный материал может быть использован в изучении дисциплин: «Микропроцессорные системы управления автомобилем и двигателем».

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОВОЛОЧНОГО ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОТДЕЛОЧНОЙ ОБРАБОТКИ

Лакин А.В.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Металлические вращающиеся щетки используются при выполнении разнообразных операций, в том числе и для отделочной обработки. Используют их способность обеспечивать однородную шероховатость поверхности с небольшой высотой микронеровностей. При этом полностью удаляются следы от предшествующей обработки. За один проход можно добиться значительного снижения шероховатости обработанной поверхности, устраняя малопроизводительные переходы отделки мелкозернистыми абразивами.

Вращающиеся щетки воздействуют на обрабатываемую поверхность более равномерно, чем шлифовальные и полировальные круги. Ворсинки щеток снимают выступающие участки микропрофиля, достигают дна малейших неровностей и углублений, закругляют их и удаляют острые углы. При этом образуется тонкий поверхностный слой, состоящий из твердой окисной пленки и смеси окислов с деформированным металлом толщиной 0,05...0,1 мм.

Щетки копируют профиль обрабатываемой поверхности, сохраняя ее форму. Погрешности формы и размеров при обработке щетками не изменяются. Поэтому, размерная обработка должна предшествовать обработке щетками, так как требования к точности деталей должны быть выполнены.

При алмазном выглаживании деталей из вязких сплавов (таких как алюминий) необходимо создать поверхностный слой с однородной шероховатостью и следами обработки, отличающимися от траектории движения алмазного индентора. Это возможно получить специальными металлическими щетками, параметры которых выбираются в зависимости от конфигурации и материала обрабатываемых деталей. В некоторых случаях требуются щетки переменной жесткости, имеющие оригинальную конструкцию.

При обработке цилиндров из сплавов алюминия вращающимися металлическими щетками получена шероховатость поверхности в пределах Ra 2…1,2 мкм, что способствует более качественной последующей обработке алмазным выглаживанием.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ И АЛГОРИТМОВ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ (НА ПРИМЕРЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА ЗАВЕДУЮЩЕГО КАФЕДРОЙ)

Лапицкий Е.В.

ВПИ (филиал) ВолгГТУ, Волжский, e-mail: xellent@bk.ru

Статья посвящена анализу методов и алгоритмов оценки эффективности функционирования информационных систем.

В настоящее время информационные системы играют особую роль в работе с большим объемом информации. Эффективность функционирования информационной системы можно охарактеризовать критерием, зависящим от факторов: времени выполнения запросов, количества запросов используемых в информационной системе, величины периодичности выполнений запросов.

Время выполнения запроса зависит от величины данных хранящихся в базе данных которые перебирает запрос, тем самым следует его оптимизировать для исключения лишних перебираемых данных. Так же на эффективность функционирования информационной системы в целом влияет фактор периодичности выполнения запросов с перебором большого количества информации.

Целью данной работы является повышение эффективности функционирования автоматизированного рабочего места заведующего кафедрой.

Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих исследовательских задач:

– Разработка математического описания процесса оценки функционирования автоматизированного рабочего места заведующего кафедрой

– Программная реализация информационной системы и алгоритмы оценки информационной системы

– Оценка эффективности предлагаемых методов и алгоритмов

Для достижения эффективности функционирования информационных систем предлагается использовать рефакторинг. Рефакторинг – это процесс изменения внутренней структуры запроса, не влияющий на результат получаемых данных, цель которого – оптимизировать время выполнения запроса, а так же облегчить его понимание. Оптимизировав все запросы базы данных можно добиться более эффективной работы информационной системы. Признаки применения рефакторинга для оптимизации запросов: наличие медленно работающих конструкций, невозможность представления на основе индексированного представления. Методы рефакторинга: «выделение пользовательской функции», «выделение представления», «избавление от подзапросов».

В качестве запросов с медленно работающими конструкциями можно привести запросы с использованием связанных подзапросов, а так же использование UNION.

В заключение была разработана информационная система автоматизированного рабочего места заведующего кафедрой с генерацией рабочих дисциплин в Microsoft Office Word файлы с детальным описанием выбранной дисциплины.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ГРАФИКОМ КАЛИБРОВКИ

Лаптиева Е.И.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: kitaevakseniyavivt@yandex.ru

Калибровка измерительных приборов заключается в установлении зависимости между показаниями прибора и размером измеряемой (входной) величины.

Нами была рассмотрена следующая практическая задача. График составляется в каждом подразделении в конце текущего года на последующий год и действует в течение года. Всего на предприятии 10 подразделений. Количество средств измерений в разных подразделениях составляет от нескольких штук до приблизительно полутора тысяч штук. Общее количество средств измерений на предприятии – более двух тысяч штук. Количество типов средств измерений – около 100 штук.

Составляется график калибровки, представляющий собой утвержденный документ в виде таблицы, содержащей сведения о наименовании и типе средств измерений, заводском номере, межкалибровочном интервале, датах проведенной и планируемой калибровок. Существующие графики имеются на компьютере в виде документов Microsoft Word.

Ежедневно (или в начале недели) специалист-метролог имеет возможность знать, для каких средств измерений истекает срок калибровки для принятия соответствующих мер.

Созданное программное обеспечение позволяет по запросу метролога получить информацию о том, какие средства измерений (наименовании, тип, заводской номер, подразделение) должны пройти калибровку на данное число или в заданный период месяца – по каждому подразделению, а также, сколько средств измерений одного типа имеется в одном подразделении или всего во всех графиках.

Для метролога создание программного обеспечения дает следующие преимущества:

– избавляет метролога от рутинной работы – поиска в графиках (всего около 100 страниц) необходимых сведений;

– ускоряет процесс планирования и распределения работ по калибровке средств измерений, тем самым повышает эффективность метрологического обеспечения производства;

– улучшает мониторинг оборудования в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2008.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЦЕПТУР КОНЦЕНТРАТОВ КИСЕЛЕЙ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ

Леонова О.И., Успенская М.Е., Антипова Л.В.

Воронежская государственная технологическая академия, Воронеж, e-mail: olgaleonova08@mail.ru

Первое место в мире по показателям смертности в наши дни занимают сердечно-сосудистые заболевания. Правильное питание усиливает действие лекарств, повышает их эффективность, увеличивает продолжительность жизни больных. В задачи работы входит разработка рецептуры напитка, обладающего необходимыми качествами для улучшения состояния сердечно-сосудистой системы организма. При этом одним из аспектов работы является использование доступных сырьевых источников. Диета должна содержать продукты, богатые калием и магнием. Калий необходим для нормальной работы сердечной мышцы, он также способствует устранению отеков. Содержится в черносливе, орехах, картофеле, капусте, овсяной крупе, черной и красной смородине, малине. Магний важен для нормального состояния сосудов, Содержится в крупах, орехах, арбузе, морской капусте. Необходимо включать в питание продукты богатые биофлаваноидами, которые обладают капилляроукрепляющим действием. Доступными источниками биофлаваноидов можно считать, малину, плоды шиповника, черную смородину. В рационе должны присутствовать пищевые волокна, которые, помимо прочего, помогают снизить уровень холестерина в крови и улучшить состояние сосудов и организма в целом. В качестве функционального продукта для людей с сердечно-сосудистыми заболеваниями нами предлагается кисель на основе декстринизированной овсяной муки. Замена традиционного картофельного крахмала на крахмал муки обусловлена более высокими показателями пищевой ценности последней. В качестве функциональных наполнителей предлагается использовать фитокомпаненты: экстракт плодов боярышника, календулы и шиповника, которые содержат комплексы веществ укрепляющих сосуды и положительно влияющих на внутреннюю среду организма. Для разнообразия и улучшения вкусовых показателей, а также для повышения биологической ценности конечного продукта разрабатываются рецептуры киселей трёх видов: смородиновый, малиновый и яблочный. Конечный продукт представляет собой концентрат киселя в виде порошка, который необходимо растворить в воде для получения функционального напитка.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДАХ ОБРАБОТКИ

Линев А.С., Сарилов М.Ю.

ГОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет», Комсомольск-на-Амуре, e-mail: sarilov@knastu.ru

Задача совершенствования технологических процессов в машиностроении вызывает необходимость изучения тепловых явлений, которые возникают при различных способах обработки детали. Повышение прочности и вязкости конструкционных материалов, а также интенсификация режимов обработки приводят к тому, что температура процесса становится одним из факторов, которые ограничивают производительность процесса и оказывают существенное влияние на качество и точность изделия.

Традиционный процесс резания металлов изучается уже на протяжении нескольких десятилетий, в том числе и в аспекте тепловых явления и их влияния на получаемый результат. Современные методы моделирования и анализа позволяют взглянуть с другой стороны на ранее полученные факты. Более глубокое и детальное изучение влияния теплового фактора на процесс лезвийной обработки дает более детальную картину физических процессов, протекающих в момент обработки, что в свою очередь позволяет точнее контролировать качество и точность получаемых поверхностей.

Для физико-химических методов исследование тепловых явлений является средством исследования физики самого процесса обработки. Детальное представление механизма обработки позволяет выявлять пути повышения производительности того или иного метода. Так же рассмотрение процесса перераспределения температуры от зоны обработки в дальнейшем более грамотно проектировать станки и станочное оборудование с целью, если не избежать тепловых деформаций, то хотя бы сократить их влияние на конечный продукт.

В курсе обучения специалистов по направлению 150900 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» присутствует дисциплина «Теплофизика процессов резания», в процессе которого студенты должны получить знания о тепловом влиянии на процесс традиционного резания металлов. Для данной дисциплины были выпущены специализированные учебники и методические пособия, для расширения знаний студентов в данной области. Однако к настоящему времени нет ни одного источника, в котором бы обобщалась информация сразу по нескольким методам обработки одновременно. В данном методическом пособии принята попытка устранить этот пробел. Оно призвано дать студенту обобщенную информацию о различных методах обработки материалов, применяемых в машиностроении, осветить базовые положения теплофизики, а так же показать теплотехнические особенности каждого из рассмотренных методов.

Целью курса «Тепловые процессы в технологических системах» является формирование у студентов глубоких знаний в области технологической теплофизики, что позволит им успешно освоить соответствующие разделы специальных дисциплин и творчески относиться к решению производственных задач, связанных с тепловыми процессами и явлениями в технологических системах при различных видах обработки, использованием тепловой энергии для интенсификации производства и экономией топливно-энергетических ресурсов.

Дисциплина изучается студентами машиностроительного профиля как очной, так и заочной форм обучения, является элективной и включает в себя выполнение семестрового задания (контрольной работы) по определению температур на контактных площадках твердых тел при точении.

Задачи изучения дисциплины заключаются в изучении студентами основ теории теплообмена, на базе которых они должны научиться проводить тепловые расчеты по определению тепловых потоков и температурных полей в различных системах, в том числе в узлах станков, инструментах и обрабатываемых деталях, уметь анализировать рабочие процессы и знать методы повышения эффективности механической обработки материалов за счет использования закономерностей тепловых явлений. Также студентам необходимо иметь представления об сущности каждого из рассмотренных видов обработки, тепловых особенностях этих видов обработки, знать расположение источников и стоков тепла как при традиционном резании металлов, так и при физико-химических видах обработки.

Для этого студент должен знать:

1) основные особенности физических процессов, происходящих в зоне обработки и место тепловых явлений среди них;

2) основные положения теории теплообмена и их практическую значимость для инженера—машиностроителя;

3) методы решения инженерных теплофизических задач при различных способах передачи теплоты;

В результате изучения курса студент должен уметь:

1) решать инженерные теплофизические задачи с применением современных вычислительных методов;

2) анализировать эффективность использования тепловой энергии в технологических процессах и определять основные пути их совершенствования;

3) самостоятельно работать с технической литературой для решения этих задач.

Все эти задачи могут быть решены с помощью изучения пособия «Исследование тепловых процессов при различных методах обработки».

ПОСТРОЕНИЕ АППРОКСИМИРУЮЩИХ ФОРМУЛ ДЛЯ РАСЧЁТА ПАРАМЕТРОВ ВОДООТДЕЛИТЕЛЯ

Липченко Д.В., Сафронов Д.Ф., Короткова Н.Н.

Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: vlz_crazy_vlz@bk.ru

На многих предприятиях химической и перерабатывающей промышленности применяется гидротранспорт. Заключительным этапом гидротранспортировки является разделение суспензии на жидкую и твёрдую фазы. Для этого предлагается использовать водоотделитель, представляющий собой вертикальный цилиндр с перфорацией, в который снизу под давлением подаётся суспензия. Под действием силы тяжести жидкость удаляется через отверстия, а твёрдая фаза поднимается вверх под давлением.

Движение жидкости в водоотделителе описывается уравнением Лапласа, решение которого, соответствующее заданным начальным условиям, получено в виде рядов Фурье-Бесселя.

При расчёте водоотделителя необходимо найти его высоту и вспомогательные параметры, выраженные через ряды, требующие достаточно трудоёмких вычислений.

Так как инженер должен стремиться упростить вычисления, то предлагается воспользоваться аппроксимирующими формулами для вычисления этих рядов.

В этом случае методика инженерного расчёта следующая.

По известным расходу жидкости **Q**, радиусу цилиндра R, коэффициенту проницаемости K, скорости перемещения частиц $v_$, вязкости и плотности жидкости η, ρ вычисляем параметр M.

$$M = \frac{(K\rho g - \eta v_)\pi R^2}{Q\eta}.$$

Затем по значению M вычисляем высоту депрессионной поверхности L. Для функции $L(M)$ получены следующие аппроксимирующие формулы

$M \in [0{,}3256;\ 3{,}2855]$ $L = R\cdot 0{,}4622M^{-0{,}5009}$;

$M \in [0{,}0734;\ 0{,}3256]$ $L = R\cdot(-0{,}3691\ln(M) + 0{,}3764)$;

$M \in [0{,}0147;0{,}0734]$ $L = R\cdot(-0{,}4041\ln(M) + 0{,}2878)$.

Относительная погрешность формул не превышает 1,2 %, что вполне допустимо при инженерных расчётах.

Депрессионная поверхность на оси аппарата имеет высоту L, поэтому параметр вычисляется по формуле

$$A = \frac{\sum_{k=1}^{kolvo} \frac{\phi_k}{ch\left(\mu_k L/R\right)\cdot\mu_k J_1(\mu_k)}}{\sum_{k=1}^{kolvo} \frac{sh\left(\mu_k L/R\right)}{ch\left(\mu_k L/R\right)\cdot\mu_k^2 J_1(\mu_k)}} = \frac{f_1}{f_2},$$

где

$$\phi_k = \frac{1}{\Delta}\left\{1-(1-\Delta)^2\frac{J_1[\mu_k(1-\Delta)]}{J_1[\mu_k]} - \left(\frac{\mu_k}{J_1(\mu_k)}\right)\int_{1-\Delta}^{1} x^2 J_0(\mu_k x)dx\right\} \quad (1)$$

δ – толщина сетки водоотделителя, $\Delta = \delta/R$ – безразмерная толщина падения давления, J_0, J_1 – функции Бесселя 1 рода нулевого порядка и первого порядка.

Корни μ_k характеристического уравнения $J_0(\mu_k) = 0$ взяты из таблиц

$\mu_1 = 2{,}4048$;
$\mu_2 = 5{,}5201$;
$\mu_3 = 8{,}6537$;
$\mu_4 = 11{,}7915$;
$\mu_5 = 14{,}9309$;
$\mu_6 = 18{,}0711$;
$\mu_7 = 21{,}2116$;
$\mu_8 = 24{,}3525$;
$\mu_9 = 27{,}4935$;
$\mu_{10} = 30{,}6346$.

При $k > 10$ для вычисления μ_k использовалась асимптотическая формула

$$\mu_k = (k-0{,}25)\pi + \frac{1}{8\pi(k-0{,}25)}.$$

Интеграл, входящий в выражение (1), через элементарные функции не выражается, поэтому использовалась формула Симпсона

При инженерных расчетах для приближённого вычисления параметра A на различных интервалах в качестве аппроксимаций предлагается использовать следующие выражения, полученные методом наименьших квадратов:

$$L/R \in [0{,}25;0{,}8]$$

$$f_1^* \approx 4{,}8341\cdot L/R\cdot\exp\left(-3{,}594\cdot L/R\right),$$

$$f_2^* \approx 0{,}35503\cdot\exp\left(-0{,}2610\cdot R/L\right),$$

Таблица 1

L/R	f_1	f_1^*	f_1	f_2^*
0,25	0,4923	0,4841	0,1237	0,1250
0,4	0,4385	0,4474	0,1846	0,1840
0,5	0,3821	0,3878	0,2129	0,2107
0,65	0,2929	0,2912	0,2394	0,2376
0,8	0,2154	0,2070	0,2534	0,2562

$$L/R \in [0{,}8;1{,}35],$$

$$f_1^* \approx 1{,}3318\cdot\exp\left(-2{,}2727 L/R\right),$$

$$f_2^* \approx 0{,}28621 - 0{,}02542\cdot R/L,$$

Таблица 2

L/R	f_1	f_1^*	f_2	f_2^*
0,8	0,2154	0,2162	0,2534	0,2544
0,9	0,1731	0,1722	0,2586	0,2580
1,05	0,1232	0,1225	0,2630	0,262
1,15	0,0978	0,0976	0,2647	0,2641
1,25	0,0773	0,0777	0,2657	0,2659
1,35	0,0611	0,0619	0,2663	0,2674

$$L/R \in [1,35;2,0]$$

$$f_1^* \approx 1,5354 \cdot \exp\left(-2,38778 \cdot L/R\right),$$

$$f_2^* \approx 0,26924 - 0,038028 \cdot R/L.$$

Таблица 3

L/R	f_1	f_1^*	f_2	f_2^*
1,35	0,0611	0,0611	0,2663	0,2664
1,55	0,0380	0,0379	0,2669	0,2668
1,7	0,0265	0,0265	0,2671	0,2670
1,8	0,0209	0,0209	0,2672	0,2671
1,9	0,0164	0,0164	0,2672	0,2672
2,0	0,0129	0,0129	0,2672	0,2673

В таблицах приведены значения f_1 и f_2, полученные при *kolvo* = 100, а также полученные по аппроксимирующим формулам f_1^*, f_2^*. Относительные погрешности этих формул не превышают 2%, что вполне приемлемо для инженерных расчётов.

РЕЗУЛЬТАТЫ МИКРОСТРУКТУРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ОБРАЗЦОВ, УПРОЧНЕНЫХ СТАТИКО-ИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКОЙ

Лисина Н.Н., Кокорева О.Г.

Муромский институт Владимирского государственного университета. Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Исследованию в центральной заводской лаборатории подвергались образцы из высокомарганцовистой стали (ВМС), упрочненные статико-импульсной обработкой (СИО), размер зерна определялся в соответствии со стандартными значениями по ГОСТ 5639-82 (рис. 1). Результаты металлографических исследований представлены на рис. 2.

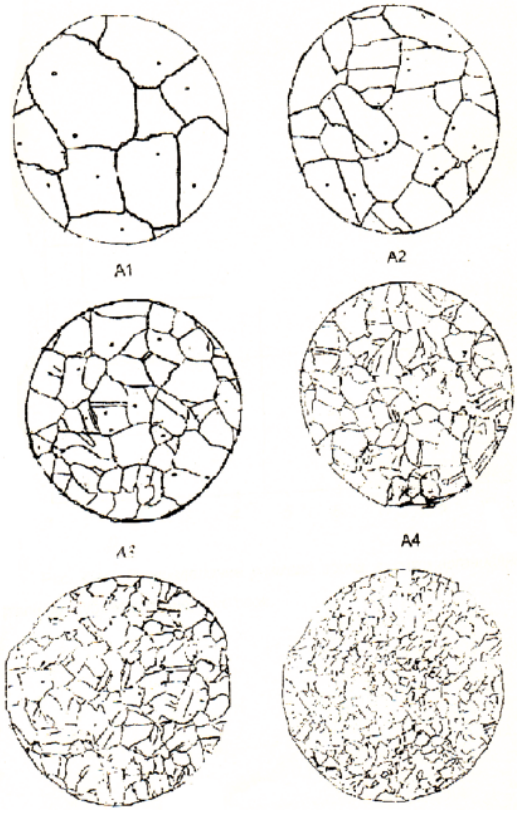


Рис. 1

Рис. 2

Установлено, что микроструктура образцов – чисто аустенитная без карбидов и карбидо-фосфидов. Зерно на поверхности деформированное. Полосы деформации наблюдаются до глубины в 5 мм по сечению образцов. Структура исследуемых образцов разнозернистая: у поверхности мелкое зерно типа А4... А5, по мере удаления от поверхности наблюдается увеличение размера зерна от А4...А3 – на глубине 4,5...7,5 мм, до А2...А1 – на глубине 8...10 мм по сечению образца. У поверхности отмечаются наибольшая степень деформации и твердости (НВ 570. .620), что соответствует более мелкому зерну ВМС.

Повышение твердости упрочненных образцов объясняется также увеличением степени деформации зерна, о чем свидетельствуют данные проведенных микроструктурных исследований представленные в таблице.

Твердость	Распределение твердости по глубине, мм	Глубина влияния по микроструктуре, мм	Оценка размера зерна в баллах
620...540	0,0,42	4,65	5
540...460	0,42...5,28	6,18	4
460...420	5,28...6,96	7,52	3
420...350	6,96...8,73	8,95	2

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДСИСТЕМА АНАЛИЗА РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАДИОВОЛН В ГОРОДЕ

Ломов И.С.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: kitaevakseniyavivt@yandex.ru

В настоящее время беспроводные сети пользуются большой популярностью.

Определение уровня сигнала в зоне покрытия базовой станции не простая и как никогда ранее актуальная задача на данный момент в связи с постоянно изменяющейся городской застройкой и рельефом в связи с расширением зон обслуживания сотовых операторов.

В данной работе производится расчет методом трассировки лучей, который является в данной области самым лучшим за счет минимизации погрешности в расчетах и затраты малых ресурсов на расчет уровня сигнала. Рассмотрены методы Окамуры, Хата, основанные на статистическом анализе, а также методы, основанные на детерминированном анализе распространения электромагнитных волн в условиях городской застройки, а также эффекты отражения, дифракции, диффузного рассеяния, возникающих при распространении сигнала.

Целью данной работы является создание подсистемы расчета зоны покрытия в беспроводных системах связи методом трассировки лучей.

Задачи:

1. Произвести обзор методов оценки зоны покрытия в беспроводных системах связи, а так же рассмотреть факторы, влияющие на распространение электромагнитных волн.

2. Разработать алгоритм распространения сигнала с использованием метода трассировки лучей.

3. Найти все возможные значения отражений, при распространении вдоль главной и второстепенной улиц и провести интерполяцию ограничивающих плоскостей с использованием метода наименьших квадратов и полинома Лагранжа.

В рассматриваемой модели используют две группы лучей. Первая группа лучей рассматривает отражение (О-О), которое включает пути распространения через отражение вдоль главной улицы и перпендикулярной улицы. Вторая группа лучей («отражение, дифрагирование, отражение») (О-Д-О), состоит из

лучей, которые могут быть отражены вдоль главной улицы и дифрагированы в уличном углу и могут быть отражены снова вдоль перпендикулярной улицы.

ОЧИСТКА СОКОВ САХАРНОГО СОРГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЛОКУЛЯНТОВ

Лосева В.А., Ефремов А.А., Гундрова М.Н., Голова К.В.

Воронежская государственная технологическая академия, Воронеж, e-mail: aefremov@pochta.ru

Одной из важнейших отраслей промышленности по выработке новых сахаристых веществ является соргосахарная промышленность, которая дает возможность увеличить количество сахарсодержащих продуктов в нашей стране и при этом, что особенно важно, в районах, в которых ранее не производилось сахара. В соке стеблей сахарного сорго к концу вегетации накапливается до 14-20 % сахаров (сахарозы, глюкозы, фруктозы). Среди примесей в соке сорго содержится около 0,2-3 % крахмала, а также высокомолекулярные соединения и вещества коллоидной дисперсности. Эти примеси затрудняют очистку соков, ухудшают фильтрование, замедляют технологические процессы.

Разработана технология переработки сахарного сорго с использованием флокулянтов при очистке производственных соков. Изучено влияние массовой доли флокулянтов ВПК-402 и «Полидез», pH ввода и температурного режима на показатели качества соков.

Установлено, что с увеличением массовой доли флокулянта в соке сорго до определенного значения седиментационные свойства последнего улучшаются. Скорость осаждения максимальна, а осадок наиболее плотный и имеет меньший объем при массовой доле флокулянта ВПК-402 и «Полидез» 0,05 и 0,003 % к массе сока соответственно. Дальнейшее увеличение концентрации флокулянта приводит к росту объёма осадка и снижению скорости осаждения. Установлен также оптимальный температурный режим применения флокулянтов: 50-60 °С.

Предлагается использовать флокулянты на стадии преддефекации сока. Установлено, что наилучший эффект достигается при проведении процесса преддефекации сока сорго при температуре 50 °С с вводом 0,05 % ВПК-402 при pH 8,2.

Разработанная технология получения сиропа сахарного сорго сопряжена с меньшими затратами, чем производство сахара из сахарной свёклы. Полученный продукт – очищенный сироп сахарного сорго представляет собой ценное сырьё для пищевой промышленности.

ВНЕШНИЕ СИЛЫ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА АВТОМОБИЛЬ

Лукиенко Р.А., Пузикова О.А.

Авиационный колледж, Таганрог, e-mail: tak@pbox.infotecstt.ru

Цель: показать применение теоретических знаний по технической механики на примере движения карта.

Внешние силы, действующие на автомобиль:

– Первую группу составляют силып , движущие автомобиль: сила тяги – возникает в результате взаимодействия ведущих колес с дорогой.

– Вторую группу составляют силы, оказывающие сопротивление движению автомобиля. К ним относятся: силы сопротивления качению передних и задних колес, действующие в плоскости дороги; сила сопротивлению подъему направленная параллельно плоскости дороги составляющая силы тяжести автомобиля; сила сопротивления воздуха, приложенная в центре парусности автомобиля; сила сопротивлению разгону, или сила инерции , приложенная в центре тяжести автомобиля.

– Третью группу сил составляют: нормальные реакции дороги на передние и задние колеса, вызванные составляющей, перпендикулярной к плоскости дороги; сила тяжести Ga автомобиля.

Сила тяги равна отношению суммарного крутящего момента к радиусу колеса. Крутящий момент вызывает в месте контакта колеса с дорогой касательную реакцию дороги, движущую карт, то есть силу тяги. Величина радиуса колеса вследствие упругости пневматической шины не остается постоянной, а изменяется под влияние действующий на колесо сил. Во время движения карта с ускорением возникают сила инерции поступательно движущейся массы карта и момент инерции вращающихся масс, противодействующие ускорению или разгону. Сила сопротивления качению. Задние колёса при повороте обкатываются по иному следу, чем передние, и средние число оборотов передних колёс больше, чем задних. Возникающая при повороте сила по величине может быть больше тяговой силы и зависит от коэффициента сцепления шины с поверхностью трасы и от нагрузки на колёса. Быстро движущийся карт расходует достаточно большую мощность на преодоление сопротивления воздуха. В действительности на карт могут действовать потоку воздуха в разных направлениях. Совокупность нескольких сил, одновременно действующих на тело, в механике называется системой сил .

Представлен реферат на данную тему и презентация, включающая основные моменты доклада и соответствующий видео материал.

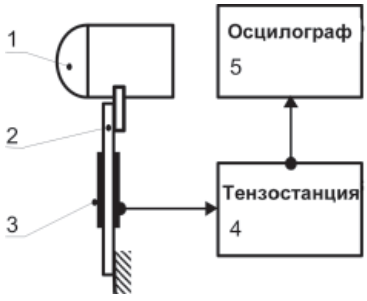
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕНЗОМЕТРИИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ ПРИ ВЫГЛАЖИВАНИИ (НА БАЗЕ ТЕНЗОСТАНЦИИ ТА-5)

Луконин О.А.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

При обработке ППД деталей из цветных металлов и сплавов, вследствие их высокой пластичности и адгезионной активности, (особенно при повышенных скоростях обработки) на гладкой поверхности появляются волны разной формы, которые в дальнейшем могут раздваиваться или задираться взаимно перемещающимися поверхностями с образованием трещин.

При движении инструмента по обрабатываемой поверхности глубина его внедрения в поверхностный слой заготовки непрерывно изменяется. Это вызывает изменение сил деформирования. Вследствие этого может происходить отжим детали от инструмента или «пропахивание» (микрорезание) поверхностного слоя. Отжим детали от инструмента с полным разрывом контакта между ними сопровождается последующим ударным вхождением в контакт, вибрацией.



Для оценки колебаний упругой системы использована установка, работающая по следующему принципу. Выглаживающий индентор 1 (рисунок) связан с упругими пластинами 2, на которые наклеены датчи-

ки 3. Сигнал с тензодатчиков усиливается тензостанцией 4 (типа ТА-5) и фиксируется на запоминающем осциллографе 5 (модели С8 – 13). На экране по записи фрагмента процесса замеряется длительность фрагмента – $T_{\Phi i}$, в который входит несколько периодов единичных колебаний n_{Ti}. Частоту колебаний находим по формуле:

$$\nu = \left(T_{\text{Пер}}\right)^{-1}, \quad T_{\text{Пер}} = \frac{\sum_{i=1}^{n} T_{\text{П}i}}{n}, \quad T_{\text{П}i} = \frac{T_{\Phi i}}{n_{Ti}},$$

где $T_{\text{Пер}}$ – среднее значение длительности импульса; n – число измерений.

ПОЛУЧЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН ИЗ САХАРНОГО СОРГО

Лосева В.А., Ефремов А.А., Лысикова Ю.А., Голова К.В.

Воронежская государственная технологическая академия, Воронеж, e-mail: aefremov@pochta.ru

Значительная роль пищевых волокон (ПВ) и необходимость их содержания в ежедневной пище несомненны. Они не только частично снабжают организм энергией, выводят из него ряд метаболитов пищи и загрязняющих её веществ, но и регулируют физиологические, биохимические процессы в органах пищеварения. По данным многих исследователей суммарное содержание ПВ в суточных рационах питания населения в среднем должно составлять 45-50 г. В связи с постоянно ухудшающейся экологической обстановкой, намечается тенденция роста суточной потребности организма в ПВ.

В качестве сырья для производства ПВ могут быть использованы отруби, яблочные и цитрусовые выжимки, свекловичный жом и др. Целесообразно организовывать производство ПВ в рамках решения проблемы комплексного использования растительного сырья и переработки вторичных сырьевых ресурсов. Ценным источником пищевых волокон является побочный продукт промышленной переработки сахарного сорго – багасса.

Разработан рациональный режим получения пищевых волокон, определён химический состав и изучены физико-химические свойства ПВ.

Так, например, установлено, что в составе пищевых волокон из багассы сахарного сорго 25,9% целлюлозы, 30,6% гемицеллюлозы, 9,2% растворимого пектина, 18,3% нерастворимого пектина, 5% лигнина, 5,2% сахара.

Изучение адсорбционных показателей ПВ показало, что эффект удаления солей кальция составляет 15,4%, эффект удаления солей меди 25%, эффект удаления красящих веществ 33,9%.

Изучена также возможность применения ПВ из багассы для адсорбционной очистки производственных сахарсодержащих растворов: так, чистота диффузионного сока увеличивалась по сравнению с контролем на 1,48%, клеровки сахара-сырца – на 1,17%, сока сорго – на 1,22%.

Таким образом, разработана технология извлечения пищевых волокон из багассы сахарного сорго, изучены их свойства, доказано, что эти волокна обладают хорошими адсорбционными показателями.

СБОР И АНАЛИЗ НЕОРДИНАРНЫХ КОНСТРУКТОРСКИХ РЕШЕНИЙ В АВИАЦИОННЫХ ПРОЕКТАХ РОБЕРТА ЛЮДОВИГОВИЧА БАРТИНИ (1897–1974)

Львунина Е.А., Пащенко Ж.А.

Авиационный колледж, Таганрог, e-mail: Lenochka.Lvunina@mail.ru

В настоящей работе рассматриваются некоторые аспекты деятельности Бартини в области создания авиационных конструкций; труды этого гения рождали новые оригинальные иконструкции, которые трудно осваивались. За свою жизнь Р.Л. Бартини создал более шестидесяти законченных проектов самолетов. К дальнейшей судьбе своих проектов он относился на удивление спокойно. Предложенные им решения в дальнейшем развивали другие, а он словно будил чужие мысли и заставлял думать в нужном направлении.

Итак, первый самолет Бартини – «Сталь-6». Из элементов новизны оригинальная низкопланная схема самолета с убирающимися одноколесными шасси, паровое испарительное охлаждение двигателя, управление рулями высоты с переменным предварительным числом, подъемное на взлете и посадке кресло пилота. «Сталь-6» стал демонстрационной машиной, развивавшей впервые в СССР скорость 420 км/ч. Инновационный технологический прорыв Бартини – слом убеждений о невозможности создания самолета из нержавеющей стали; одной из главных проблем было отсутствие методов соединения. Бартини разработал уникальную технологию электрической сварки.

«Сталь-7» представлен на конкурс скоростных самолетов 28.08.1939 года. Цель его создания пассажирский самолет вместимостью 12 человек; скорость самолета – 400 км/ч. Схема самолета – двухмоторный низкоплан с крылом типа «обратная чайка»; сечение фюзеляжа – расширенный книзу овал, переходящий в резко суживающееся к концу крыло. Двигатели находят в изломах «чайки»; там же размещены основные стойки шасси, из-за чего уменьшилась высота и масса стоек. Крыло такой схемы улучшило обзор из кабины пилота. На «Сталь-7»применены разработанные конструктором «профили Бартини», что повысило аэродинамические характеристики крыла. Впоследствии на основе «Сталь-7» были созданы бомбардировщики ДБ-240, Ер-2 и Ер-4.

ДАР – дальний арктический разведчик, назначение – ледовая разведки и проводка караванов судов. Схема – летающая лодка, способная производить посадку на воду, на снег и лед и взлетать с них. Соосно установленные в профилированном кольце два двигателя продемонстрировали прирост мощности винтов при значительном снижении лобового сопротивления – явление названо «эффектом Бартини». Предложенные Бартини «жабры» с поплавками обеспечивали ДАР–у поперечную устойчивость и дополнительную подъемную силу. Время патрулирования в воздухе доходило до 20 часов. Впервые реализован плоский ледовый редан с полозьями и внутренней амортизацией, крыло ДАР-а имеет высокий уровень механизации, в том числе мощные посадочные щитки и двойные «плавающие» элероны. Основной конструкционный материал – стань НЕРЖ-2; технологическая новинка – «контрстапель» для сварки каркаса лодки с обшивкой.

1952 год – решение задачи создания крыло малого удлинения с переменной стреловидностью по передней кромке для тяжелых сверхзвуковых самолетов и создание новых аэродинамических профилей для такого крыла. Эти задачи решались для создания гидросамолета А-57 – стратегической авиационно-ракетной системы, состоящей из самолета –носителя и самолета-снаряда. При взлетном весе 250 тонн А-57 мог эксплуатироваться с грунтовых и снежных аэродромов, эксплуатироваться в океане или на арктической льдине.

Выявленное в начале 20-го века явление экранного эффекта реализовано в самолете амфибии ВВА-14. ВВА-14 рассматривалась, как элемент транспортной системы планеты Земля. Катамаранная схема, эластичные поплавки, катапультируемая капсула экипажа – далеко не полный перечень конструкторских новинок ВВА-14.

Роберт Людовигович увидел первые полеты своего детища в Таганроге в 1972 году. Этот единствен-

ный летный экземпляр сейчас находится в Музее ВВС в Монино.

В мире нет ни одного самолета с первыми буквами фамилии Бартини: «перепроизводство идей» в его разработках тормозило проектирование и изготовление. Но все было ново, оригинально, на всем лежала печать недюжинного таланта.

Завещание Р.Л. Бартини – вскрыть его архивы после 2197 года, после своего 300-летия. Какие тайны откроются человечеству? Когда человечество понастоящему дорастет до оценки действительного величия Роберта Людовиговича Бартини?

ВОПРОСЫ ФРАКТАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ И СЖАТИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Любимова М.А.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: kitaevakseniyavivt@yandex.ru

Фрактальное сжатие – это математический процесс, применяемый для кодирования растров, которые содержат реальное изображение, в совокупность математических данных, которые описывают фрактальные свойства изображения.

Фрактальное сжатие всегда сопровождается потерями, так как процесс сравнения фракталов не предусматривает поиска точного их соответствия. На степень фрактального сжатия заметное влияние оказывает содержимое и разрешение исходного растра.

Целью данной работы является построение алгоритма фрактального сжатия и его программная реализация. Задачи работы:

1. Проведение анализа методов.
2. Выбор алгоритма программы.
3. Реализация алгоритма программы.

В ходе проделанной работы проведён анализ различных алгоритмов для сжатия изображения. На основе этого анализа была разработана модель сжатия изображения. С использованием модели сжатия изображения был разработан алгоритм сжатия изображения и преобразования из цветного в черно-белое изображение, основанный на аффинных преобразованиях.

Рассмотрен алгоритм фрактального кодирования, и его пошаговая реализация. Описан алгоритм распаковки изображения смысл его состоит в итерационных преобразованиях, выполняемых с помощью коэффициентов IFS. Представлена пошаговая распаковка изображения, в результате которой мы получим восстановленное (стабилизированное) изображение, т.е. аттрактор.

Плюсы распаковки изображения заключаются в высокой скорости восстановления изображения, возможности многократного увеличения изображения без возникновения пикселизации. Минусы распаковки изображений: значительная потеря контрастности для контрастных изображений.

С применением вышеуказанного алгоритма, в среде визуального программирования Delphi 7 был написан программный продукт для решения поставленной задачи.

ОБЕСПЫЛИВАНИЕ И ОЧИСТКА ГАЗОВ НА УЧАСТКЕ ДЕРЕВООБРАБОТКИ

Макаров А.В.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Атмосферный воздух, являясь источником жизни человека, растительного и животного мира, служит одновременно основой для всех технологических процессов, связанных с получением энергии, материалов, переработкой продуктов и сырья, основой для естественного круговорота веществ со средой, в которую сбрасываются отходы технологических процессов производства, продуктов сгорания топлива и жизнедеятельности.

Различные технологические процессы могут загрязнять атмосферный воздух взвешенными твердыми частицами, которые делятся на пыль, дым, туман. В процессе изготовления столярных изделий на фуговальном станке, на его определенных этапах выделяется значительное количество отходов. Наиболее опасным с точки зрения загрязнителя атмосферного воздуха и воздуха рабочей зоны является древесная пыль, негативно влияющая на окружающую среду и организм рабочих. Пыль различных древесных пород существенно отличается по своему химическому составу и воздействию на организм. Имеются сведения о том, что при обработке древесины у рабочих возникают различные заболевания аллергического характера, наблюдаются поражения кожных покровов, органов дыхания и глаз, а также возникновения дерматитов у рабочих, занимающихся обработкой некоторых пород – дуба, бука, тополя, березы и других. Неблагоприятное воздействие на человека древесины вызвано значительным содержанием в ней вредных компонентов.

Совершенствование технологического процесса, разработка и реализация средств обеспечения экологической безопасности, увеличивают безвредность и безопасность трудового процесса, уменьшают степень загрязнения окружающей среды и профессиональных заболеваний.

Для улавливания пыли применяется различная аппаратура, в составе которой значительное место занимают циклонные аппараты, которые являются наиболее эффективной аппаратурой для сухого механического пылеулавливания. Для очистки газа от пыли древесной наиболее эффективен циклон НИИО-ГАЗА серии ЦН-15, эффективность очистки которого в большинстве случаев составляет 75-80 %.

Вся система пылеулавливания состоит из побудителя тяги – вентилятора, местных отсосов, представленных в виде зонтов, воздушной транспортной магистрали, основного пылеуловителя – циклона.

СЮРРЕАЛИЗМ СТАНДАРТИЗАЦИИ И НОВЫЙ ЗАКОН ИСО О ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНЫХ УСЛУГАХ

Макарова О.В., Конькова Т.В.

Авиационный колледж, Таганрог, e-mail: Stoundhendjj@mail.ru

Работа посвящена стандартизации, ведь в данный момент этот процесс затормозился и на смену ГОСТам пришли технические регламенты, в которых требования к качеству продукции предъявлены в менее жёсткой форме, и в то же время рассматривается не менее волнующий вопрос по разработке Международной организацией ИСО нового стандарта, который упростит оплату счетов за коммунальные услуги.

Цель автора состоит в том, чтобы рассказать о нынешнем положении и сложившейся ситуации в области стандартизации.

Актуальность темы объясняется таким волнующим людей вопросом, как будущее нашей страны. Ведь, как известно, ни госструктуры, ни бизнес не проявляют горячего желания заниматься вопросами стандартизации.

Вице-президент ОПЖТ В.А. Матюшин сообщил, что в 2009 г. планировалось подготовить 25 стандартов, однако из-за отсутствия финансирования при благоприятных условиях будет подготовлено 8 стандартов из запланированных и 3 – вне плана, целевые. Предприятия, минимизируя свои расходы, сокращают штаты, увольняя при этом сотрудников, занимающихся вопросами стандартизации и качества. Совершенно очевидно, что срок окончания переходного периода реформы технического регулирования,

определенный ФЗ «О техническом регулировании» до 1 июля 2010 г., соблюден не будет. Этот период необходимо продлить, иначе вся отечественная промышленность просто встанет.

Государство выделяет на эти цели недостаточно средств, а бизнес-сообщество не может в настоящее время финансировать разработку стандартов, так как деньги на это должны поступать только из прибыли предприятий и организаций. Тем не менее, вероятно, даже убыточные предприятия изыскали бы возможность выделять средства на стандартизацию, но это запрещено финансовым законодательством, так как у большинства предприятий – официальные убытки.

Эксперты уже давно предлагают отнести затраты на себестоимость продукции. Это вполне адекватное предложение. Однако создается впечатление, что все заинтересованные стороны убеждают в такой необходимости лишь самих себя и друг друга. И больше никто их не слышит.

Странная ситуация – *сюрреализм в стандартизации*.

В ближайшем обозримом будущем продукция из России не составит конкуренцию на мировых рынках. С 1 января 2010 г. система ГОСТ уходит в прошлое – на смену ей пришли *техрегламенты*. На уровне федеральных законов приняты только отдельные техрегламенты по некоторым видам пищевой продукции.

В промышленности же до 1 января 2010 г. должны быть приняты 17 первоочередных регламентов, большая часть – в форме федеральных законов. Но пока принят в первом чтении только электроэнергетический регламент по низковольтному и высоковольтному оборудованию. Также в парламент внесены техреглементы «О безопасности зданий и сооружений» и «О безопасности строительных материалов и изделий».

В ближайшее время правительство представит депутатам на рассмотрение технические регламенты «О безопасности химической продукции» и «О безопасности оборудования, работающего под высоким давлением». Эти документы будут приняты быстро, ведь без них невозможно нормально обеспечить производство. Есть вероятность, что действие ГОСТ придется продлить.

ИСО приступает к работе над стандартом, который упростит оплату счетов за коммунальные услуги. Первое заседание ИСО/ПТК 239 прошло в Лондоне в июне 2009 г. ИСО/ПТК 239 был создан по предложению Комитета ИСО по политике в области потребления (КОПОЛКО), который обратил внимание на то, что больше всего претензий от пользователей предъявляется к счетам на оплату коммунальных услуг. Членами ИСО/ПТК 239 являются 7 стран, наблюдателями – 5. Ведение секретариата комитета возложено на Израиль, функции председательства выполняет республика Северная Корея.

Разрабатываемый стандарт упростит прочтение счетов, что позволит сократить количество обращений по этому поводу примерно на 60 млн в год, будет способствовать своевременному поступлению платежных документов и ликвидации языковых барьеров.

Государству нужно задуматься о повышении уровня стандартизации и разработать мероприятия для осуществления этих целей.

Работа может быть использована в учебных заведениях как во внеклассной работе по изучению уровня стандартизации, способов его повышения, так и на уроках по данной дисциплине.

ВЫРАЩИВАНИЕ КРИСТАЛЛОВ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

Макарова О.В., Щадрина Л.В.

Авиационный колледж, Таганрог, e-mail: Stoundhendjj@mail.ru

Работа посвящена исследованию процесса роста кристаллов в домашних условиях. Цель автора состояла в том, чтобы вырастить в домашних условиях кристаллы из соли, сахара, медного купороса и провести наблюдение за процессом кристаллизации. Актуальность исследования объясняется интересом образования различных по форме и цвету кристаллов в любое время года.

Кристаллы встречаются нам повсюду. Мы ходим по кристаллам, строим из кристаллов, обрабатываем кристаллы на заводах, выращиваем кристаллы в лабораториях , едим кристаллы, лечимся кристаллами.

Кристаллизация – это процесс образования кристаллов. Начинается она лишь при определённой концентрации вещества в растворе, при наличии очага кристаллизации.

Есть несколько способов вырастить кристалл в домашних условиях. Первый – охлаждением насыщенного раствора, второй – выпариванием. Сам процесс выращивания не сложен, но требует точности и аккуратности. Задача лабораторной работы по выращиванию кристалла – выяснить, что такое кристаллы, каково их строение, как их вырастить в домашних условиях.

Кристаллы (от греч. krystallos, первонач. – лед), твердые тела, атомы или молекулы которых образуют упорядоченную периодическую структуру (кристаллическую решетку).

Можно за две-три недели вырастить красивые кристаллы солей у себя дома. Для этого потребуется стеклянная банка, проволочка и нитка, необходимый запас соли, кристаллы которой мы собираемся выращивать У нас это медный купорос и поваренная соль. Очень эффектно выглядят «доморощенные» кристаллы медного купороса ярко-синего цвета, хороши и бесцветные кубики поваренной соли.

Сначала готовится, как можно более концентрированный раствор выбранной соли, вносится соль в стакан с водой, – до тех пор, пока очередная порция соли не перестанет растворяться при перемешивании. После этого нужно подогреть смесь, чтобы добиться полного растворения соли. Полученный концентри-

рованный раствор переливаем в банку; туда же с помощью проволочной перемычки подвесим на нитке кристаллическую «затравку» – маленький кристаллик той же соли – так, чтобы он был погружен в раствор. На этой «затравке» и будет расти наш кристалл.

Через трое суток после начала опыта на нитке появился кристалл медного купороса, похожий на драгоценный камень , а в другой банке появились кристаллы поваренной соли. Когда кристаллы выросли достаточно большими, а рост кристаллов прекратился через 15 суток,я вынула их из раствора, обсушила и покрыла лаком.

Можно сделать фигурки из кристаллов. Для этого готовится каркас из проволоки, обмотанной обычными нитками, его нужно опустить в насыщенный раствор, тут же достать и просушить при комнатной температуре. Нитки пропитаются раствором и при высыхании на них образуются мельчайшие кристаллики, которые в дальнейшем послужат «затравками» на которых вырастут кристаллы. Кристаллы как будто «выпадают» из раствора, т.е. неделю кристалла не было, а в одно какое-то мгновение он вдруг возник, на самом деле кристаллы растут. Не удается, разумеется, обнаружить глазом самые начальные моменты роста. Сначала немногие из беспорядочно движущихся молекул или атомов растворенного вещества собираются в том примерно порядке, который нужен для образования кристаллической решетки. Такую группу атомов или молекул называют зародышем. Опыт показывает, что зародыши чаще образуются при наличии в растворе каких-либо центров кристаллизации. Центрами кристаллизации могут служить загрязнения на стенках посуды с раствором, пылинки, мелкие кристаллики растворенного вещества, поэтому если посуда не чистая, то кристаллы растут на дне и стенках сосуда. Вот что у меня получилось, выросли кристаллы из свежеприготовленных растворов. Не правда ли очень красиво?

Работа может быть использована в учебных заведениях во внеклассной работе для наблюдения за интересным процессом выращивания кристаллов.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ НОВОГО ИНЕРЦИОННО-ИМПУЛЬСНОГО ПРИВОДА ВРАЩЕНИЯ

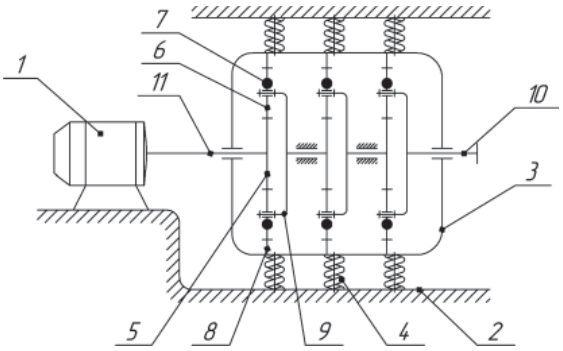
Макиенко А.В., Дворников Л.Т.

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, e-mail: mak_alex.nk@mail.ru

В инерционно-импульсных механизмах энергия передается в виде импульсов от периодического движения вращающегося неуравновешенного звена. На сателлиты устанавливают неуравновешенные грузы. При вращении этих неуравновешенных сателлитов на выходном валу привода создаются не только статический, но и динамический моменты. Однако динамические нагрузки передаются элементам привода. Часть динамических нагрузок через центральное колесо с внутренними зубьями передаётся к корпусу редуктора, в результате чего может произойти поломка корпуса.

На кафедре теории механизмов и машин и основ конструирования СибГИУ была поставлена задача: разработать новый уравновешенный инерционно-импульсный механизм.

Была предложена следующая кинематическая схема привода (рисунок).



Привод состоит из двигателя *1*, жестко закрепленного на основании и трёхступенчатого планетарного редуктора, установленного на основании *2* свободно. Корпус *3* редуктора связан с основанием *2* посредством пружин 4. Входной вал *11* и вал двигателя *1* соединены жёстко. Редуктор включает три последовательно соединённых планетарных механизма, образуя три его ступени. Каждая ступень редуктора включает центральное зубчатое колесо *5* с наружными зубьями, взаимодействующие с ним сателлиты *6* с неуравновешенными грузами *7* и центральное зубчатое колесо *8* с внутренними зубьями, взаимодействующее с сателлитами *6* и жёстко связанное с корпусом *3* редуктора. Сателлиты *6* связаны с водилом *9*. Водила *9* первой и второй ступени жёстко связаны с центральными колёсами *5* соответственно второй и третьей ступени. Водило третьей ступени жёстко связано с выходным валом *10*.

Привод вращения работает следующим образом.

При включении двигателя *1* вращение через центральное зубчатое колесо *5* первой ступени передаётся сателлитам *6* с неуравновешенными грузами *7*. При этом на водило *9* воздействуют создаваемые неуравновешенными сателлитами *6* импульсы знакопеременного момента. Импульс, действующий по направлению вращения центрального колеса *5*, считается положительным, а импульс противоположного знака – отрицательным. В положительной части цикла импульс знакопеременного момента, слагаясь со статическим моментом, передаётся на центральное

колесо *5* второй ступени. При этом сателлиты *6* с неуравновешенными грузами *7* второй ступени также создают на водиле *9* импульс знакопеременного момента, который передаётся центральному колесу *5* третьей ступени. А на водило *9* третьей ступени будет действовать импульс момента, создаваемого при вращении сателлитов *6* с неуравновешенными грузами *7* третьей ступени. Таким образом, динамический момент на выходном валу привода включает динамические моменты, созданные сателлитами *6* с неуравновешенными грузами *7* всех трёх ступеней.

Часть динамических нагрузок, возникающих при вращении сателлитов *6* с неуравновешенными грузами *7,* передаются через зубчатое колесо *8* к корпусу *3* редуктора. Эти динамические нагрузки гасятся пружинами *4*.

При остановке выходного вала *10*, например, при заклинивании рабочего органа машины, происходит предотвращение поломки привода. Так как корпус редуктора установлен на основании свободно, при работе двигателя происходит проворот корпуса *3* редуктора.

В разработке нового решения поставленной задачи принимал участие автор статьи и в настоящее время получено решение о выдаче патента на изобретение по заявке 2009143701/11.

Предлагаемый привод обладает большей надёжностью, так как возникающий при вращении сателлитов с неуравновешенными грузами динамический момент гасится пружинами, посредством которых корпус связан с основанием.

ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МНОГОПРОЦЕССОРНЫХ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ МЕТОДОМ МОДЕЛИРОВАНИЯ

Максимова Н.Н., Бикташев Р.А.

ГОУ ВПО «Пензенская государственная технологическая академия», Пенза, e-mail: iis@pgta.ru

Для координации использования одиночных или фиксированных множеств ресурсов несколькими вычислительными процессами используются семафоры. Проблема производительности семафоров заключается в том, что при взаимодействии процессов возникают требования доступа к общим ресурсам, которые приводят к столкновению транзакций, поскольку они вступают в конфликт друг с другом. Конфликты приводят к потерям производительности операционной системы. Наиболее характерно это проявляется в параллельных и мультипрограммных системах, когда взаимодействующие процессы реализуются в независимых процессорах, которые могут потребовать одновременно общий ресурс. Если ресурс требуется слишком большому числу процессов, то они ставятся в очередь. При этом, запросы удовлетворяются по принципу: «первым пришел – первым обслужен» (*FIFO*) [1].

Модель для оценки временных потерь. Пусть вычислительная система содержит один общий ресурс, доступный множеству процессов, выполняемых в *n* процессорных узлах и защищаемый семафором *S*.

Аналитическая модель *n*-процессорной системы с одиночным общим ресурсом для оценки потерь производительности из-за конфликтов за доступ к семафору, при использовании концепции планирования типа *FIFO*, изображена на рисунке а. Модель представлена в виде разомкнутой стохастической сети массового обслуживания (СМО), состоящей из *n* ($S_1,\ldots,S_n$) СМО, моделирующих процессорные узлы, и одноканальной СМО (S_{n+1}), которая моделирует семафор. На вход *n*-процессорной системы поступает поток запросов на выполнение процессов с интенсивностью $\lambda_0 = 1/T$, где T – средняя длительность интервала между поступающими на вход запросами.

Поток запросов распределяется предварительным планировщиком по процессорным узлам с вероятностями $p_{01},\ldots,p_{on}$, представленным в виде графа вероятностей передач стохастической сети, изображенной на рисунке б. Предположим для упрощения, что потоки запросов на выполнение процессов на входе многопроцессорной системы распределяются равновероятно по процессорным узлам, т.е. $p_{01} = \ldots = p_{on} = 1/n$ (рисунок б). Заявки, получившие обслуживание в семафоре, с равной вероятностью возвращаются на продолжение обслуживания в процессорные узлы, следовательно, $p_{n+1,1} = \ldots = p_{n+1,n} = 1/n$.

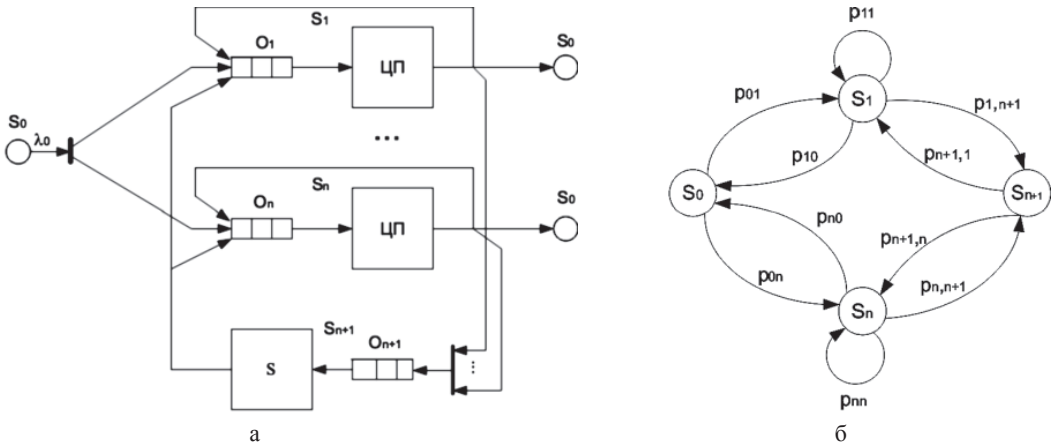


Схема аналитической модели n-процессорной системы (а) и её граф передач (б)

Время ожидания заявки в сети оценивается выражением [2]:

$$T_w = \alpha_1 t_{w1} + \alpha_2 t_{w2} + \ldots + \alpha_n t_{wn} + \alpha_{n+1} t_{wn+1}, \quad (1)$$

где $\alpha_i = \lambda_i/\lambda_0$ – коэффициент передачи сети ($i = 1, \ldots, n + 1$); t_{wi} – время ожидания в i-й СМО.

Интенсивности потоков заявок определятся системой уравнений:

$$\lambda_i = \sum_{i=0}^{n} p_{ji}\lambda_j$$

где p_{ij} – вероятность передачи из СМО S_j в СМО S_i; $i, j = 0, 1, \ldots, n + 1$.

В работе показано, что планирование на основе приоритетов дает выигрыш по времени ожидания в очереди к семафору почти в 2 раза, чем при использовании стратегии на основе *FIFO*. Полученные модели позволяют произвести количественные оценки времени ожидания процессов, обращающихся к общему ресурсу через посредство семафора. Модели могут быть использованы при проектировании параллель-

ных операционных систем, где критичным является время выполнения процессов.

Список литературы

1. Таненбаум Э. Современные операционные системы. – СПб.: Питер, 2004. – 1040 с.
2. Основы теории вычислительных систем / под ред. С.А. Майорова. – М.: Высшая школа, 1978. – 408 с.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СЕМИНАРСКОГО ЗАНЯТИЯ «РАСЧЁТ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ» ПО КУРСУ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Мальцев А.В., Григорьева Т.Ю., Евстигнеева Н.А.

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Москва, e-mail: marqizz@yandex.ru

В соответствии с действующей методикой, изложенной в Своде правил по проектированию и строительству СП 23-102-2003, разработана компьютерная программа (КП), позволяющая вычислить и сопоставить с нормируемым значением коэффициент естественной освещённости (КЕО) в расчётных точках помещения жилых и общественных зданий при боковом освещении с учётом городской застройки. Основными исходными данными, подлежащими предварительному определению с использованием плана и поперечного разреза исследуемого помещения, а также специальных графиков для расчёта геометрического КЕО, являются:

- число лучей, проходящих через поперечный разрез светового проёма от неба и противостоящего здания (ПСЗ) в расчётную точку (РТ);
- число лучей, проходящих от неба и ПСЗ через световой проём на плане помещения в РТ;
- угол, под которым видна середина участка неба из РТ на поперечном разрезе помещения.

Остальные необходимые для проведения вычислений сведения включены в справочный блок программы. КП выполнена на базе табличного процессора Microsoft Excel и доступна даже начинающим пользователям персональных компьютеров. Её применение позволит облегчить выполнение трудоёмких расчётов.

Разработанная программа обсуждена на заседании методического совета кафедры техносферной безопасности МАДИ. Рекомендована к внедрению в учебный процесс по курсу «Безопасность жизнедеятельности» в качестве программного обеспечения семинарского занятия «Расчёт естественного освещения». Может быть также полезна студентам при разработке обязательного раздела «Производственная и экологическая безопасность» выпускных квалификационных работ.

СПОСОБ ДЫМОГЕНЕРАЦИИ В СРЕДЕ ИНЕРТНОГО ГАЗА С ИНДУКТИВНЫМ ПОДВОДОМ ЭНЕРГИИ

Мальцева О.В., Картавый А.Г., Шахов С.В.

Воронежская государственная технологическая академия, Воронеж, e-mail: Potapov0412@rambler.ru

Разработан высокоэффективный способ дымогенерации в среде инертного газа с индуктивным подводом энергии (рисунок), который осуществляют следующим образом. Сначала осуществляют генерацию азота, который получают путем баромембранного разделения воздуха на полупроницаемых мембранах под давлением 0,5-4 МПа, а затем происходит им обогащение воздуха, идущего на дымогенерацию путем пиролиза древесных опилок. Процесс дымогенерации осуществляют в замкнутом пространстве, ограниченном для доступа кислорода путем фильтрации через слой опилок смеси воздуха, обогащенного азотом при постоянном совместном перемешивании опилок и дисперсных электропроводящих частиц. При этом подвод энергии к древесным опилкам осуществляют от смешанных с ними дисперсных электропроводящих частиц, выделяющих теплоту в результате их индукционного нагрева под действием переменного электромагнитного поля.

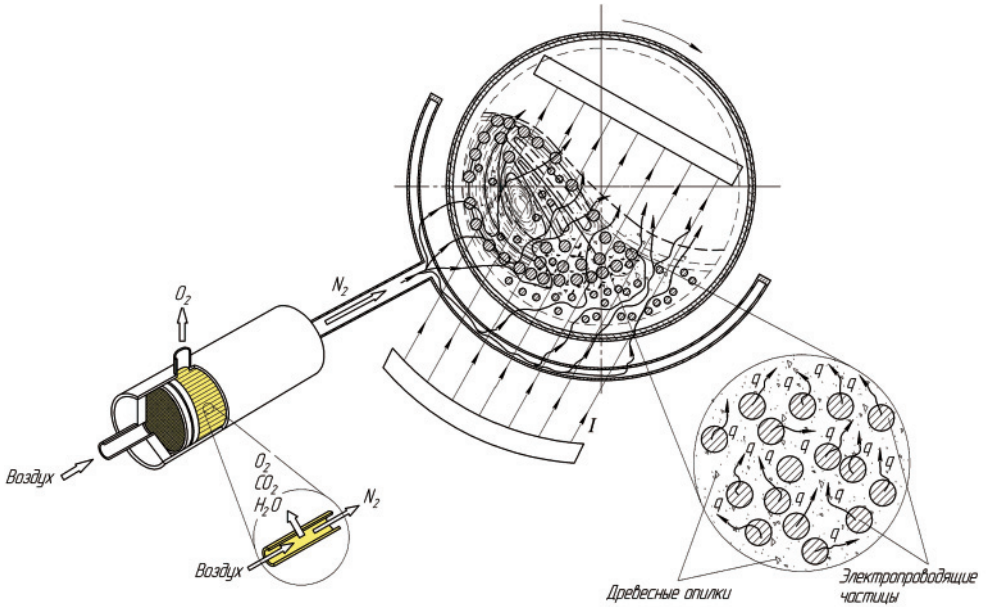


Схема осуществления способа дымогенерации в среде инертного газа с индуктивным подводом энергии

Предлагаемый способ имеет следующие преимущества:

– использование при дымогенерации путем пиролиза древесных опилок в качестве инертного газа азота, полученного путем баромембранного разделения воздуха на полупроницаемых мембранах под давлением 0,5-4 МПа позволяет получить необходимую смесь из воздуха с повышенным содержанием азота, для ее использования при дымогенерации;

– осуществление пиролиза древесных опилок в замкнутом пространстве, ограниченном для доступа кислорода позволяет создать высокую температуру дымогенерации благодаря исключению опасности возгорания древесных опилок в результате использо-

вания смеси инертного газа с воздухом с пониженным содержанием кислорода, что обеспечивает высокую скорость образования дыма;

– постоянное совместное перемешивание опилок и дисперсных электропроводящих частиц и фильтрации через них смеси воздуха и инертного газа, при подводе энергии к древесным опилкам от смешанных с ними дисперсных электропроводящих частиц, выделяющих теплоту в результате их индукционного нагрева под действием переменного электромагнитного поля позволяет увеличить плотность дыма вследствие равномерности, объемного и адресного энергоподвода к частицам древесных опилок.

ЭТИЛИРОВАНИЕ ТОЛУОЛА ЭТАНОЛОМ НА ВЫСОКОКРЕМНЕЗЕМНОМ ЦЕОЛИТЕ, МОДИФИЦИРОВАННОМ ЦИНКОМ

Мамедов Э.С., Ахмедов Э.И., Гахраманов Т.О.

Бакинский государственный университет, Баку, e-mail: mivlgu@mail.ru

Продукты этилирования толуола п- и м-этилтолуолы (ЭТ) применяют для получения метилстиролов. Применение полиметилстиролов открывает новые пути утилизации толуола, что позволяет заменить им дефицитный бензол в нефтехимическом синтезе [1, 2]. Традиционные кислотные катализаторы типа ($AlCl_3$·HCl), используемые в алкилировании имеют существенные недостатки (коррозия аппаратуры, большой расход катализатора). В их присутствии протекают вторичные реакции, снижающие селективность производства, что требует дополнительных затрат на очистку получаемых продуктов. Кроме того, образуется большое количество сточных вод и отходов производства, загрязняющих окружающую среду.

Новым перспективным способом получения п-ЭТ является этилирование толуола на ВК-цеолитах типа ZSM-5. Модифицирование цеолитов ZSM-5 различными элементами (B, P, Mg, Si, La и.т.д.) вызывает повышение их пара-селективности [3-5]. В связи с этим разработка пара-селективных катализаторов для процесса этилирования толуола представляет большой интерес.

Цель настоящей работы ─ изучение влияния модифицирования ВК-цеолита типа ультрасила цинком на его физико-химические и каталитические свойства в реакции этилирования толуола.

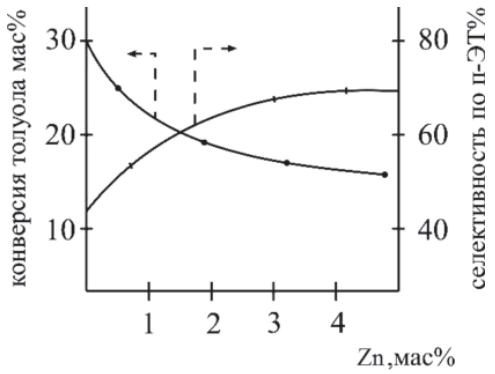
Для исследования использовали высококремнеземный цеолит типа ультрасила с мольным отношением $SiO_2/Al_2O_3 = 61$. Методика приготовления катализаторов описана в работе [5]. Кислотные свойства модифицированных цеолитов изучали методом термодесорбции аммиака по методике, описанной в работе [6]. Опыты проводили на установке проточного типа со стационарным слоем катализатора объемом 4 $см^3$ в реакторе идеального вытеснения при атмосферном давлении в присутствии водорода в интервале температур 300-400 °С, объемной скорости подачи сырья 1 $ч^{-1}$ при мольном отношении C_7H_8:C_2H_5OH:H_2, равном 2:1:2.

В табл. 1 приведены данные по активности и селективности Н-ультрасила в реакции этилирования толуола. Температура реакции не оказывала влияния на конверсию спирта, которая составляла 92-100%, конверсия толуола возрастала с увеличением температуры с 24,5 до 39,3 мас%.

1. Состав продуктов алкилирования толуола этанолом на Н-форме ультрасила

t,°C	Конверсия, %		Селективность по продуктам в катализате, %								Селективность по п-ЭТ, %
	Толуола	Этанола	Бензола	ЭБ	п-ЭТ	м-ЭТ	о-ЭТ	C_{5+} алифат. углев.	Ксилолы	Прочие АРУ	
300	24,5	92,3	1,2	2,4	31,7	38,5	1,2	11,5	5,5	1,8	47,3
350	31,8	100	3,8	2,2	32,8	41,6	2,5	7,3	6,3	2,0	42,3
400	39,3	100	4,2	2,7	32,5	41,5	3,8	4,8	2,4	5,1	40,1

Помимо толуола и ЭТ в углеводородной части катализата обнаружены алифатические углеводороды C_{5+}, бензол, этилбензол, ксилолы, следы триметилбензолов и других ароматических углеводородов. В газообразных продуктах наблюдали предельные и непредельные углеводороды (C_1-C_4). При низких температурах процесс в значительной степени осложнялся образованием алифатических углеводородов C_{5+}, при более высоких – увеличением выхода побочных ароматических углеводородов и снижением селективности по п-ЭТ.



Зависимость конверсии толуола и селективности по п-ЭТ от концентрации цинка

Как видно из рисунка и табл. 2 введение цинка в состав Н-ультрасила приводит к существенному изменению каталитических и физико-химических свойств катализаторов: снижается их активность в реакциях алкилирования и диспропорционирования толуола и возрастает селективность образования п-ЭТ.

Введение цинка в количестве 2,0-10,0 мас% в состав ультрасила способствовало повышению его селективности по п-ЭТ с 42,3 до 67,5 мас%. Проявление пара-селективности цинксодержащих ультрасилов может быть обусловлено уменьшением силы бренстедовских и льюсовских кислотных центров в цеолите [3, 4], а также изменением размеров каналов структуры, следовательно, и адсорбционно-десорбционных и диффузионных характеристик катализаторов. Действительно, модифицирование сопровождается химическим взаимодействием модификатора с цеолитом, что приводит к воздействию модификатора на доступность каналов структуры цеолитных катализаторов. Это подтверждается уменьшением сорбционной емкости образцов с увеличением содержания в их составе цинка.

Изменение активности и пара-селективности ультрасила при его модифицировании вызвано также изменением концентрации и силы кислотных центров (табл. 2).

Модифицирование Н-ультрасила Zn приводит к смещению высокотемпературного пика в область более низких температур и снижению концентрации кислотных центров обеих форм десорбции аммиака.

2. Кислотные свойства Н-ультрасила, модифицированного цинком

Н-ультрасил модифицированный, (мас%)	T_{max}, ºС максимума пика десорбции аммиака		Концентрация кислотных центров, (мкмоль·г$^{-1}$)	
	Форма I	Форма II	Форма I	Форма II
Н-УС	198	415	625	538
1,0% Zn-Н-УС	194	375	442	329
3,0% Zn-Н-УС	190	328	384	296
5,0% Zn-Н-УС	182	312	349	208
10,0% Zn-Н-УС	178	278	286	118

Введение в количестве 2,5-5,0 мас% Zn в состав Н-ультрасила снижает концентратцию кислотных центров в 1,1-2,4 раза. При повышении содержания Zn в цеолите до 7,5 мас% происходит резко снижение кислотности катализатора: уменьшение концентрации кислотных центров более чем в 4 раза и смещение низкотемпературного и высокотемпературного пиков десорбции аммиака соответственно до 182 и 302 °С. Увеличение содержания Zn в цеолите до 10,0 мас %, сопровождается дальнейшим уменьшением силы и концентрации кислотных центров. Постепенное ослабление кислотных свойств Н-ультрасила при увеличении содержания Zn в цеолите объясняется обменом ионов H^+ на ионы Zn^{2+} и образованием ZnO после разложения соли и отложением его в каналах и на внешней поверхности кристаллов цеолита. В результате уменьшаются протонная кислотность и их активность в реакции алкилирования, а также изменяются диффузионные характеристики цеолитов, с которым и тесно связана пара-селективность каталитических систем.

Таким образом, в результате химического модифицирования Н-ультрасила Zn происходит существенное уменьшение концентрации сильных кислотных центров и адсорбционной емкости цеолитов, что и обусловливает повышение селективности катализатора по п-этилтолуолу.

Список литературы

1. KaedinqW.W. // Chem. Technol. – 1982. – Vol. 12, №9. – P.566.
2. Мельникова Л.М. Маркарова С.А // Хим.пром-сть за рубежом. – 1984. – №7. – С. 1.
3. Walendzievski J., Trwczynsri J. //Jnd. Eng. Chem.Res. – 1996. – Vol. 35. – P. 3356.
4. Nai Y. // Ind Eng.Chem. Res. – 2001. – Vol. 40. – P. 4157-4161.
5. Мамедов С.Э., Ахмедов Э.М., Керимли Ф.Ш. // ЖПХ. – 2006. – Т.99, Вып. 10. – С. 1741.
6. Ющенко В. // Журнал физической химии. – 1997. – т. 71, №4. – С. 628.

МОРКОВНАЯ И СВЕКОЛЬНАЯ КЛЕТЧАТКА КАК ОБОГАТИТЕЛЬ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ

Мастрюкова М.В., Шалимова О.А., Парисенкова О.В., Ковалев А.С.

ФГОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», Орел, e-mail: meat2@orelsau.ru

В соответствии с теорией адекватного питания положительное влияние на процессы метаболизма в организме человека оказывают балластные вещества пищи, объединяющие группу органических соединений растительного, животного и синтетического происхождения, сходных по физиологическому воздействию на пищеварительную систему. Из балластных веществ наиболее распространены пищевые волокна, источником которых в питании человека являются продукты переработки злаковых культур, различных трав, а также овощи, фрукты и ягоды.

Морковная клетчатка обладает антиоксидантным действием, что особо актуально для продуктов, вырабатываемых из мяса птицы механической обвалки, а также продуктов, подлежащих длительному хранению, в том числе в замороженном виде. Способность морковной клетчатки поглощать значительные количества влаги обуславливает их эффективное применение в качестве стабилизатора фаршевой структуры при изготовлении продуктов, содержащих гидратированные животные и растительные белки и эмульсии на их основе. Вкусовые оттенки морковной и свекольной клетчаток способствуют получению гармоничного вкуса мясным и печеночным паштетам, ливерным колбасам, дополнительно снижая себестоимость готовых изделий. Морковная клетчатка служит в качестве замены мясного сырья и структурообразующим компонентом при производстве всех групп колбасных изделий При уровне замены мясного сырья от 15 до 25 % рекомендуется применять морковную клетчатку совместно с животными белками анисомин или кат-гель.

Использование свекольной клетчатки в рубленых мясных полуфабрикатах до 50 % снижает потери при жарке, при этом сохраняется сочность и поджаристый внешний вид. Свекольная клетчатка способствует сохранению сочности и снижению потерь при термообработке, сохраняя хороший товарный вид готовых изделий из рубленного мяса. В полукопченных, варено-копченных и сырокопченых колбасах в натуральной кишечной и белковой оболочках пищевые волокна клетчатки способствуют снижению потерь влаги при хранении и стабилизируют консистенцию готовых продуктов.

Целесообразно использование пищевых волокон клетчаток при изготовлении широкого спектра ливерно-паштетных изделий и мясных баночных консервов.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ НА УЧАСТКЕ ФОРМОВКИ ЛИТЕЙНОГО ЦЕХА №104 ОАО «МЗРИП»

Матюшин А.А.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Цель работы – идентификация вредных и опасных факторов на участке формовки литейного цеха №104 ОАО «МЗРИП» (Владимирская область, город Муром). Участок формовки представляет собой здание высотой 11 м, длиной 48 м и шириной 12 м, в котором помимо кладовых, складов и производственных участков располагаются также техническое бюро и кабинеты руководящего персонала.

Анализ показал что, основными источниками загрязнений атмосферы пылью на формовочном участке является, оборудование смесеприготовительного отделения, а также выбивная решетка. Работа каткового смесителя и выбивной решетки сопровождается интенсивным выделением пыли с медианным размером 2-60 мкм. Пыли образуются вследствие перемешивания сыпучих материалов (песок, добавки и вода) в чашечном смесителе и при выбивке отливок из опок на выбивной решетке. Пыль формовочного участка, перерабатывающий сыпучие материалы с высоким содержанием двуокиси кремния (95% и более), является опасной для здоровья человека с точки зрения возникновения профессиональных заболеваний. Так же на участке формовки наблюдается превышение шума и вибрации нормативным значениям ПДУ.

При проведении технологического процесса на участке формовки возможно появление опасных и вредных производственных факторов. Основными из них являются: движущиеся машины и механизмы, подъемно-транспортные устройства и перемещаемые грузы, незащищенные подвижные элементы производственного оборудования, электрический ток, повышенная температура поверхностей оборудования, разрушающиеся конструкции, повышенные или пониженные микроклиматические условия, электромагнитных излучений, недостаточная освещенность

рабочей зоны. Таким образом, технологический процесс ручной формовки может вызвать профессиональную болезнь, силикоз, а также прогнозируется травмирование рабочих в результате отказа блокировки верхнего ограждения смесителя каткового механизма и ошибочных действий самого работника. Выявленные опасные и вредные факторы необходимо нейтрализовать. Для этого нужно разработать систему промышленной и экологической безопасности.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ НА ФРЕЗЕРНЫХ СТАНКАХ

Мельник Н.С., Макаров М.А.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

На работе фрезерном станке, прошедшие обучение и инструктаж по утвержденной программе, хорошо знающие назначение всех органов управления и механизмов станка. Перед началом работы необходимо:

а) подготовить рабочее место, включая удобное расположение подстепных мест, убрать от станка все предметы обслуживания и материалы, не относящиеся к рабочему процессу;

б) проверить общее состояние станка и его элементов, крепление и правильное положение механизмов; о наличии повреждений сообщить мастеру или слесарю;

в) проверить состояние режущего инструмента и его крепление на шпинделе; работать неправильно выставленным, затупившимся инструментом; гайка крепления инструмента должна иметь гладкую цилиндрическую поверхность с лысками под ключ; категорически запрещается применять однорезцовые ножевые головки и зажимные шайбы с фланцами;

г) убедиться в свободном вращении инструмента при крайних положениях направляющих линеек во избежание прикосновения ножей с конструктивными элементами станка;

д) проверить работу ограждений, надежность крепления кожухов; работа с поврежденными или снятыми ограждениями, «закороченными» блокировками запрещается;

е) проверить смазку и состояние смазочных устройств.

Проверить работу стайка на холостом ходу, подключив станок:

а) проверить работоспособность механизмов резаная и подачи; при наличии неисправностей в работе станка его следует приостановить и вызвать мастера или слесаря;

б) проверить уровень шума станка; убедиться в отсутствии стука, чрезмерных вибраций.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНУЛИНСОДЕРЖАЩЕГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Мельникова Е.И., Самойлова М.А.

Воронежская государственная технологическая академия, Воронеж, e-mail: samoilova1987.87@mail.ru

Правительством РФ в рамках Концепции государственной политики в области здорового питания предусматривается разработка и внедрение качественно новых, безопасных пищевых продуктов, максимально использующих биологические свойства сырья и компонентов, способствующих сохранению и укреплению здоровья нации [1].

В связи с этим к одной из актуальных задач относится разработка специализированных продуктов сбалансированного состава, характеризующихся профилактическим действием.

Ценный сырьевой ресурс для создания таких продуктов – молочная сыворотка, химический состав и свойства которой могут быть модифицированы за счет применения растительного сырья, в частности углеводного комплекса скорцонеры.

Скорцонера – многолетнее растение семейства сложноцветных. В Ставропольском НИИСХ на основе интродуцированных сортообразцов различного происхождения создан новый сорт скорцонеры «Солнечная премьера», который с 2003 г. внесен в Госреестр селекционных достижений РФ и допущен к использованию в качестве овощной культуры во всех регионах РФ.

Пищевая ценность скорцонеры обусловлена присутствием высокомолекулярного полисахарида – инулина, который гидролизуется с образованием фруктозы. Этот моносахарид характеризуется высоким коэффициентом сладости.

В состав углеводного комплекса скорцонеры входят пищевые волокна, в частности пектины и клетчатка, сорбирующие и выводящие из организма токсины, а также полисахарид крахмал (рисунок).

Углеводный состав корня скорцонеры сорта «Солнечная премьера»

Корнеплоды скорцонеры содержат левулин, аспарагин, холин, гистидин, аргинин, минеральные и дубильные вещества, витамины группы В и аскобиновая кислота [2, 3].

В качестве экстрагента пищевых веществ клубней скорцонеры нами предложено применять ультрафильтрат творожной сыворотки, содержащий комплекс физиологически ценных компонентов – лактозу, аминокислоты, молочную кислоту, макро- и микроэлементы, витамины. Такой подход обеспечит получение новой пищевой композиции, содержащей комплекс углеводов растительного и животного происхождения [4].

Для максимального извлечения физиологически ценных веществ скорцонеры важным является оптимизация параметров экстрагирования.

В качестве основных факторов, влияющих на процесс экстрагирования пищевых компонентов растительного сырья, нами изучаются: X_1 – температура, °С; X_2 – продолжительность процесса, мин; X_3 – соотношение объемов твердой (высушенные и измельченные клубни скорцонеры) и жидкой (ультрафильтрат творожной сыворотки) фаз; X_4 – pH экстрагента; X_5 – степень измельчения клубней скорцонеры, мм. Все факторы совместимы и некоррелируемы между собой.

Оптимизацию влияющих факторов проводили методом математического планирования эксперимента [5]. Критерий оптимизации – массовая доля сухих веществ в экстракте (Y, %).

Применение в качестве экстрагента ультрафильтрата творожной сыворотки позволяет совместить ценные свойства творожной сыворотки, зарекомендовавшей себя как основа лечебно-профилактических продуктов питания, и нутриенты, входящие в состав клубней скорцонеры.

Молочно-растительный экстракт скорцонеры перспективно применять в технологии функциональных

и лечебно-профилактических продуктов для увеличения объемов их производства и расширения ассортимента.

Список литературы

1. Тихомирова Н.А. Современное состояние и перспективы развития продуктов функционального питания // Молочная промышленность. – 2009. – № 7. – С. 5.
2. Чумакова В.В. Рекомендации по возделыванию и семеноводству скорцонеры на юге России. – Ставрополь : АГРУС, 2009. – 20 с.
3. Сорта сельскохозяйственных культур ГНУ Ставропольский НИИСХ Россельхозакадемии : каталог /Л.Г. Браткова, А.Б. Володин, Н.Ф. Гринев и др. – 2-е изд., доп. – Ставрополь : АГРУС, 2010. – 124 с.
4. Мельникова Е.И. Творожная сыворотка: опыт переработки и новые технологические решения: монография / Е.И. Мельникова, Е.Б. Станиславская, Л.В. Голубева. – Воронеж, 2009. – 236 с.
5. Грачев Ю.П. Математические методы планирования экспериментов / Ю.П. Грачев, Ю.М. Плаксин. – М., 2005. 296 с.

НЕОБХОДИМЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПРОДЛЕНИЯ СРОКА СЛУЖБЫ ЭКСКАВАТОРОВ

Милосердов Е.Е.

Сибирский федеральный университет, Красноярск, e-mail: Djops1983@mail.ru

Одним из резервов, позволяющих повысить надёжность дорогостоящей техники в процессе её эксплуатации, является моделирование основных механизмов оборудования роторных экскаваторов и существующих приводных систем с учётом определения основных динамических нагрузок.

Необходимы исследования по моделированию и оценке технического состояния узлов и систем роторного экскаватора, с помощью которых существует возможность определения критических нагрузок при текущем техническом состоянии роторного экскаватора. Для этого необходимо внедрение:

– модулей приводов движения ротора и хода экскаватора, механизма разгрузочной консоли, формирования движений и пространственного положения экскаватора и его частей;

– аналитических моделей для определения величины линейных и угловых скоростей работы органов экскаватора, производительности экскаватора, количества горной массы, транспортируемой конвейерами, статических моментов от нагрузок при резании, усилий для подъёма и опускания разгрузочной консоли, ветровой нагрузки, силы трения качения, пространственного положения рабочих органов экскаватора в забое, количества срезаемой горной массы;

– алгоритмов динамической модели ходового движителя роторного экскаватора, опорных реакций на гусенечных тележках, сопротивлений прямолинейному передвижению, величин тяговых усилий, сопротивлений динамических нагрузок при движении роторного экскаватора.

С помощью четкого моделирования и использования необходимых датчиков мы можем получить достаточно реальную картину взаимодействия основных функциональных узлов и механизмов роторного экскаватора и определить факторы, негативно влияющие на её безопасную работу.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-ПРОГРАММНОГО ИЗДЕЛИЯ УДАЛЕННОГО ДОСТУПА К ИНФОРМАЦИОННЫМ РЕСУРСАМ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА КОМПАНИИ «ИНТЕЛЛЕКТ»

Минимуллин А.Р., Прокофьева С.В.

ФГОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет», Уфа, e-mail: ar1212@mail.ru

Данная работа выполнена в рамках курсового проектирования по дисциплине «Мировые информационные ресурсы» в ФБОУ БГАУ на факультете информационных технологий и управления по специальности «Прикладная информатика в экономике».

При проектировании стояла цель оптимизировать работу сотрудников компании «Интеллект» при уведомлении потребителей о продаваемых товарах. Для этого в рамках данного проекта было проведено обследование предметной области, создана функциональная модель процесса учета товаров, выявлены группы пользователей. Были определены функции проектируемого программного продукта: добавление в базу сведений о различных категориях товаров, редактирование информации, поиск по ключевым словам.

Для автоматизации размещения информации о продаваемой продукции, была предусмотрена организация централизованной базы данных. Для обеспечения доступа к хранимым в базе данных информационным ресурсам и авторизации пользователей был разработан пользовательский интерфейс, который за счет удобного расположения компонент, продуманной навигации и средств проверки корректности вводимой информации позволяет минимизировать время, затрачиваемое на поддержку базы данных в актуальном состоянии и поиск информации о товарах. При выполнении проекта был использован пакет серверных приложений Denwer. Для написания сценариев информационно-программного изделия использовался язык PHP.

В результате выполнения данного курсового проекта были решены задачи разработки информационно-программного изделия удаленного доступа к информационным ресурсам интернет-магазина «Интеллект», а также обеспечения авторизованного доступа и безопасности информационных ресурсов.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ДЛЯ ДАТЧИКА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

Минниханов Р.Р.

Нефтекамский нефтяной колледж, Нефтекамск, e-mail: rinat1991@inbox.ru

В настоящее время проводятся расширенные работы по созданию преобразователей для неразрушающего контроля на основе измерения параметров магнитного поля для определения качества ферромагнитного изделия, измерения глубины закалки и упрочнения, обнаружения внутренних неоднородностей и других дефектов.

Актуальным в настоящие время в контрольно- измерительной технике

для неразрушающего метода контроля параметров магнитного поля и качества изделия является создание таких преобразователей, которые бы обладали повышенной избирательностью и разрешающей способностью к дефектом контролируемого изделия. В статье приводится конструкция преобразователя для неразрушающего контроля, который удовлетворит вышеописанным к ним требованием, найдет в перспективе широкое применение в машиностроении, черной металлургии, нефтяной и газовой промышленности.

Электромагнитный преобразователь для неразрушающего контроля технологических дефектов ферромагнитного изделия изображен на рисунке. Преобразователь содержит магнитопровод 1, возбуждающую 2 и измерительную 3 обмотки. На магнитопроводе 1 выполнены пазы, в которых размещена *m*-фазная обмотка 2 создающая вращающееся магнитное поле. Одновременно в пазах расположена измерительная обмотка 3. Закрепление возбуждающих и измерительных обмоток позволяет исключить помехи от высших гармоник паза магнитопровода. Преобразователь имеет возможность двигаться внутри контролируемого изделия. Особенностью функционирования такого преобразователя является то, что в случае появления дефектов на изделии симметрично вращающееся маг-

нитное поле становится несимметричным и на измерительной обмотке 3 возбуждающая *m*-фаза обмотки 2 наводит ЭДС, на основе которой определяют местонахождение и параметры дефектов.

В процессе работы получена математическая модель разработанного преобразователя. Круговое вращающееся поле представлено через гармонику в виде

$$F_v(X) = F_{vm}\sin(\omega t - \frac{\pi x}{\tau_1}\upsilon_m), \quad (1)$$

где F_{vm} – амплитуда гармоники; v_m – максимальная гармоника; τ_1 – полюсное деление первой гармоники; x – координата магнитной индукции вдоль воздушного зазора; ω – угловая скорость вращающегося магнитного поля.

Магнитная проводимость зазора, учитывая ее постоянную составляющую, имеет вид, $G_\delta l$ – проводимость зазора вдоль дефекта

$$G_{\delta\sum(x)} = G_{\delta 0} + \sum_{0=1}^{\infty} G_m \cos\frac{\pi x}{\tau_1}\nu, \quad (2)$$

Тогда индукция в воздушном зазоре преобразователя, определяющая параметры дефектов изделия

$$B_{\delta\sum(x)} = B_{\delta m}\sin\left(\omega t - \frac{\pi x}{\tau_1}\nu\right) + \left[F_{\nu m}\sum_{\nu=1}^{\infty} G_{\nu m}\cos\frac{\pi x}{\tau_1}\nu\right]\sin\left(\omega t - \frac{\pi x}{\tau_1}\nu\right), \quad (3)$$

где B_δ – магнитная индукция в зазоре; v – высшие гармоники поля или при $v = 1$

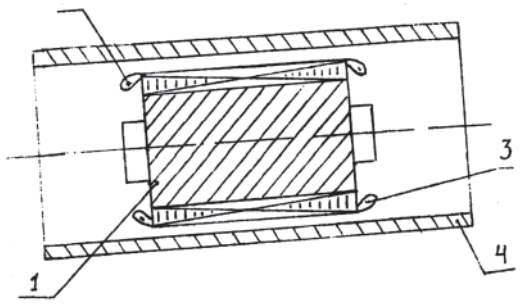
$$B_{\delta\sum(x)} = B_{\delta m}\sin\left(\omega t - \frac{\pi x}{\tau_1}\nu\right) + F_{\nu m}G_{\nu m}\cos\frac{\pi x}{\tau_1}\nu\sin\left(\omega t - \frac{\pi x}{\tau_1}\nu\right), \quad (4)$$

Тогда с учетом тригонометрических соотношений

$$B_{\delta\sum(x)} = B_{\delta m}\sin\left(\omega t - \frac{\pi x}{\tau_1}\nu\right) + \frac{1}{2}B_{\nu m}\sin\omega t + \frac{1}{2}B_{\nu m}\sin\left(\omega t - \frac{\pi x}{\tau_1}\nu\right), \quad (5)$$

Соответственно индукция магнитного поля зазоре с учетом высших гармоник $v = 2; 3; 4\ldots$

$$B_{\delta\sum(x)} = B_{\nu m}\sin\left(\omega t - \frac{\pi x}{\tau_1}\nu\right) + \sum_{\upsilon=2}^{\infty} B_{\nu m}\cos\frac{\pi x}{\tau_1}\nu\sin\left(\omega t - \frac{\pi x}{\tau_1}\nu\right), \quad (6)$$



Электромагнитный преобразователь для неразрушающего контроля

ЭДС в сигнальных обмотках по закону трансформации

$$e = 4,44\frac{pn}{60}W_c B_{\delta\Sigma}(x)\cdot S, \quad (7)$$

где p – число пар полюсов; n – частота вращения поля; w_c – число витков сигнальной обмотки.

Эффективная площадь поверхности сердечника сигнальной обмотки.

$$S = \pi D_a \cdot l_\delta, \quad (8)$$

где D_a – внешний диаметр преобразователя; l_δ – длина активной части датчика (длина сердечника).

ЭДС в сигнальной обмотке

$$e = 4,44\frac{pn}{60}W_c\left[B_{\nu m}\sin\omega t + B_{\nu m}\sin\left(\omega t - \frac{\pi}{\tau_1}\nu\right)\right] + \frac{1}{2}\left[\sum_{1}^{\infty} B_{\nu m}\sin\omega t + B_{\nu m}\left(\omega t - 2\frac{\pi x}{\tau_1}\nu\right)\right]\cdot\pi D_a l_\delta. \quad (9)$$

Окончательно действующие значения сигнала

$$E = 4,44\frac{pn}{60}W_c B_{\delta ma}\cdot\pi_\delta D\cdot l\ . \quad (10)$$

Для анализа результатов решения рассмотрим частный случай, когда $v = 2$; $x = \tau_1$. Тогда с учетом тригонометрических соотношений, для сигнала преобразователя датчика дефекта имеем

$$e = 4,44\frac{pn}{60}W_c\left[B_{\delta m}\sin\omega t + 2B_m\sin\omega t\right]\cdot\pi D_a\cdot l_\delta \quad (11)$$

или приближенное действующее значения сигнала

$$E = 27,88\frac{pn}{60}B_{\delta m}D_a\cdot l_\delta W_c. \quad (12)$$

Полученная математическая модель позволяет аналитически исследовать подобный преобразователь с необходимыми техническими параметрами и является теоретической основой для их проектирования.

НОВЫЕ ВИДЫ ОВСЯНОГО ПЕЧЕНЬЯ

Михайлова М.В.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, e-mail: Chazy1989@mail.ru

Особенностью современного этапа развития пищевой промышленности является разработка качественно новых продуктов питания, дополнительно обогащенных физиологически функциональными ингредиентами, максимально соответствующих потребностям организма человека.

Поскольку печенье играет значительную роль в питании человека, то повышение пищевой ценности данных мучных кондитерских изделий путем использования различных добавок, которые позволяют повысить содержание минеральных веществ и витаминов в готовом продукте, является перспективным направлением развития данной отрасли.

В связи с этим предлагается разработка овсяного печенья с использованием сухой молочной сыворотки и с добавлением растительных порошков (яблочный, порошок топинамбура и черноплодной рябины). Данные добавки не только улучшат качество готового продукта, но также положительно повлияют на организм человека. Такое печенье богато микроэлементами, витаминами и другими ценными веществами.

В условиях Института сельского хозяйства и природных ресурсов НовГУ под руководством научного

руководителя Лаптевой Натальи Геннадьевны (htpp://www.famous-scientists.ru/8313/) была проведена пробная выработка двух видов печенья в соответствии с разработанной рецептурой: с использованием яблочного порошка и порошка черноплодной рябины. Далее была организована дегустация среди студентов и преподавателей кафедры. В результате образцы были высоко оценены по органолептическим показателям.

При расчете пищевой и энергетической ценности новых видов печенья было установлено, что 100 г готового продукта содержит 4,9 – 5,1 г белка, 12,3 – 12,7 г жира и 66,3 – 66,9 г углеводов. Энергетическая ценность – 395–398 ккал/100 г.

Предлагаемые виды овсяного печенья планируется внедрить в производство на предприятии ОАО «Новгородхлеб». Данное предприятие имеет в своем составе кондитерский цех, который оснащен всеми необходимыми оборудованием и квалифицированными кадрами. Также на данном предприятии существует возможность поставки всего необходимого сырья, необходимого для производства новых видов мучных кондитерских изделий. Планируемая производительность – 150 кг в смену каждого вида.

К ВОПРОСУ ПОСТРОЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА ВНУТРЕННЕГО ШЛИФОВАНИЯ

Михеев К.В.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Исследование температур при всевозможных схемах шлифования позволяет сделать вывод, что предельное состояние температурного поля (тепловое насыщение) наступает не сразу после начала процесса шлифования. От момента начала процесса до установления предельного состояния имеется хотя и малый, но физически ощутимый промежуток времени, в течение которого шлифование протекает в нестационарном режиме. Наличие этого временного промежутка можно обнаружить и экспериментально по измерению температур например методом полуискусственной термопары.

Для описания любого реального процесса нужна его математическая модель. Основой такой модели при описании тепловых процессов в шлифуемых деталях является уравнение теплопроводности. Для выполнения условий однозначности уравнение должно быть дополнено начальными и граничными условиями. Условия на границах тел при шлифовании зависят от формы этих тел, состояния поверхности, способов крепления деталей, методов охлаждения и т.д. Эти условия в реальных технологических процессах настолько сложны, что описывать их на языке математики без схематизации не представляется возможным. Схематизация процесса при аналитическом описании заключается в выделении наиболее существенных черт и пренебрежении рядом второстепенных.

Для определения даже этих простейших граничных условий необходим эксперимент. Существующие расчетные методы пока мало разработаны и не дают надежных результатов.

Экспериментально плотность теплового потока обычно определяется двумя методами: по измерению тангенциальной составляющей силы резания P_z и по измерению эффективной мощности по разности мощностей рабочего и холостого хода. Оба эти метода дают общую тепловую мощность, выделяющуюся в зоне шлифования. В дальнейшем эта мощность распределяется в виде тепловых потоков между контактирующими телами.

При измерении сил при шлифовании можно воспользоваться эмпирической формулой

$$P_z = ct^{\alpha} S^{\beta} \upsilon_{н}^{\gamma} \upsilon_{кр}^{\delta},$$

где c, α, β, γ, δ – экспериментально подбираемые коэффициенты.

Эти коэффициенты дают большой разброс в численных значениях. Разброс достигает иногда почти 50 %, что вызывает необходимость сдержанного отношения к этим формулам. Сравнительно небольшие изменения условий (температура, влажность воздуха, износ круга) вызывают большие изменения в результатах измерения сил P_z. Наиболее надежным является конкретный эксперимент по проверенной методике для данных условий.

Измерив тангенциальную составляющую силы резания P_z и зная скорость периферии круга, можно определить общую тепловую мощность, выделяющуюся в зоне контакта:

$$N = P_z \upsilon_{кр}.$$

Разделив эту величину на площадь зоны контакта, можно найти полную плотность теплового потока:

$$q = \frac{P_z \upsilon_{кр}}{S},$$

где S – подача; $\upsilon_{кр}$ – скорость вращения круга.

Математическая постановка задачи и результаты ее решения показывают, что доля тепла, идущего в охлаждающую жидкость, должна быть исключена из уравнения теплового баланса независимо от того, есть жидкостное охлаждение или нет. Это нужно делать потому, что доля тепла, поступающего в жидкость, попадает в нее не непосредственно из зоны контакта, а с поверхности нагретого металла уже после того, как шлифовальный круг прошел это место. Непосредственно в зону контакта жидкость не попадает или попадает в незначительных количествах.

Таким образом, вопрос о распределении тепла между контактирующими телами должен решаться исходя из условия теплового контакта между тремя телами: шлифуемым изделием, абразивным кругом и стружкой.

СИСТЕМНЫЙ КРИЗИС В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Михеева М.В.

Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, Волгоград, e-mail: smollpanda@yandex.ru

На сегодняшний момент, после мирового финансового кризиса, одна из самых тяжелых ситуаций сложилась в строительстве. Докризисная модель экономики, которая работала до 2008 года, работала с помощью трех двигателей роста. Основной двигатель – приток спекулятивного капитала и, уже только на последнем этапе, прямые инвестиции на фоне укрепляющегося рубля. Кроме того, большую роль играл банковский кредит – как потребительский, так и для инвестиционных целей. И третье – государственные расходы и инвестиции в отдельные отрасли, которые каждый год росли, также стимулировали спрос. На этом экономика росла и перегревалась. К сожалению вернуться к такой модели уже невозможно.

Строительство – является одной из самых инвестиционно-зависимых отраслей и ориентирована на внутренний рынок, вследствие чего с падением внутреннего спроса, не имея существенных экспортных возможностей, оказывается в наиболее тяжёлой ситуации. Сократились инвестиции, программы строительства сдвинулись на более поздние сроки, финансирование текущих проектов сократилось или приостановилось совсем, спрос на услуги строительного рынка замер.

Кризис в строительной отрасли носит не локальный, а системный характер. Спрос на услуги строительной индустрии существенно снижен со стороны и государственных заказчиков, и коммерческих орга-

низаций, и частных инвесторов, что свою очередь ведет к сокращению рабочих мест, т.е. к безработице и падению уровня жизни населения, что, в конечном счете, и определяет внутренний спрос. Круг замкнулся.

Целый ряд объективных и субъективных факторов способствовали созданию такой ситуации в строительстве это и сокращение бюджета, и снижение спроса и инвестиций со стороны населения и коммерческих структур, приостановление ипотечного кредитования и кредитования строящихся объектов и т.д.

В нашем регионе не прибавляет спроса на жилищное строительство и решение местных органов власти увеличить налог на имущество физических лиц, что привело к оттоку частных инвестиций на вторичный рынок. Все усилия федерального правительства снизить ставки ипотечных кредитов на несколько пунктов у нас перечёркнуты двухпроцентным налогом на имущество, под который подпадает фактически всё вновь возводимое жильё.

В конце ноября 2008 года на первичном рынке жилой недвижимости Волгограда на различных стадиях возведения насчитывалось более 70 многоквартирных жилых домов, общая площадь которых составила 832,2 тыс. кв. м. Подавляющее большинство этих домов не введены в эксплуатацию и по настоящее время.

В части регулирования строительной деятельности федеральными ведомствами, следует отметить решение о отмене лицензий на строительство и их замене допусками саморегулируемых организаций. Бесконечная смена списка видов работ в вышеупомянутых допусках СРО и непомерно большие суммы взносов при вступлении в СРО нанесли удар по малому бизнесу в строительной отрасли, также как и резкое увеличение с 2011 г. обязательных социальных взносов с фонда оплаты труда.

Государство должно всячески стимулировать отрасль, например такими мерами как: снижение налоговой нагрузки, повышение экспортных пошлин и даже девальвационный эффект. Эти меры позволят отечественным товарам и услугам (не только строительным) конкурировать с китайскими, украинскими, европейскими товарами и рынками рабочей силы. Ставка на строительный сектор объяснима: появление одного рабочего места в строительном секторе, по расчетам правительства, добавляет до 12 новых рабочих мест в смежных отраслях.

На основании вышеизложенного можно предложить следующий пакет антикризисных мер:

1. Обеспечить государственную поддержку конечному потребителю продукции строительной отрасли.

2. Государству взять на себя функции единого заказчика в жилищном и социальном строительстве и обеспечить действенный контроль над действиями монополий, обеспечить защиту инвесторов и прав граждан.

3. Правительству обеспечить поддержку отраслевой науки и последовательно реализовать обновление нормативно-технической базы отрасли, включая реформу технического регулирования. Необходима последовательная интеграция науки и высшей школы с предприятиями и организациями и заводами по производству строительных материалов.

4. Государство должно стимулировать спрос, например, путем оказания помощи ипотечному рынку. Помощь ипотечному рынку это и помощь банкам и программы отсрочек по платежам ипотечным должникам и новые программы льгот на ипотеку. Государство уже оказывало такую помощь, но она не стала высокоэффективной т.к. меры были призваны помочь уже имеющимся должникам, а не снизить цены или простимулировать покупку новых квартир.

5. Компании-производители строительных материалов должны активно совершенствовать и модернизировать производство, расширять деловые контакты и связи с зарубежными (прежде всего, европейскими) компаниями и их объединениями в интересах обеспечения конкурентоспособности отрасли в условиях вступления России в ВТО.

6. Правительство должно вести продуманную бюджетную политику. То есть, мы должны понимать, что мы не просто увеличиваем дефицит бюджета, чтобы раздать деньги Госкорпорациям. Мы должны понимать, что за счёт увеличения дефицита бюджета решаем какие-то стратегические задачи, даём экономике передышку. Финансируем инфраструктуры, строим дороги, аэропорты.

Предприятие со своей стороны так же должно предпринимать меры, которые позволят ему «удержаться на плаву»:

1. Компания может провести реструктуризацию портфеля рыночного присутствия, т.е. провести переориентацию капитала на другие рынки, к примеру, на рынок сельского хозяйства, многие специалисты считают, что эта отрасль быстрее других оправиться от кризиса. Вместо строительства очередного дома направить инвестиции на реализацию проекта строительства какого-нибудь агрокомплекса.

2. Компании необходимо осуществить сокращение производственных, но прежде всего управленческих и административных расходов, т.е. провести оптимизацию производственных и не производственных затрат. Например, компании необходимо сократить штат, накладные расходы. Кроме этого, компания может сократить и занимаемые площади, т.е. собрать все дочерние структуры в головной офис компании. Все это позволит снизить себестоимость продукции, повысить эффективность работы.

3. Строительные предприятия так же могут переключить свое внимание на муниципальные и государственные программы. На сегодняшний день-это одно из приоритетных направлений.

В обычных условиях собственные проекты намного прибыльнее социальных. Однако сегодня отказываться от участия в некоммерческой застройке не стоит: в государственном строительстве низкая рентабельность, но большие объемы. Наконец, если финансирование коммерческих проектов, сегодня, практически остановилось, то стройка по госзаказу оплачивается в полном объеме и в срок. Так, в Волгоградской области федеральный заказ Минобороны позволил относительно спокойно выйти из сложной ситуации таким компаниям как «Юнижстрой» и «ЖБИ-1».

4. Специализированная компания уязвима при изменении рыночных условий, и наоборот – при любых изменениях рыночной ситуации диверсифицированная организация оказывается более продуктивной. Следовательно, чтобы компания могла успешно функционировать, обязательна диверсификация производства.

5. Трудности, в том числе и экономические, всегда проще преодолевать сообща. Поэтому многие компании расширяют, сегодня партнерские программы, обеспечивая тем самым стабильный рынок сбыта для своей продукции. Очевидно, что подобная стратегия позволит производителю сохранить клиентскую базу и минимизировать неизбежные потери.

6. Не отказываться от бартера. Например, строительная компания «Первая генподрядная» заявила, что вместо денег готова принимать в качестве оплаты от заказчиков автомобили, оборудование, материалы, продукты питания. «Рассчитываться продукцией проще, чем деньгами. Во-первых, это экономия на кредитах, времени их получения и процентах. Во-вторых, мы позволяем заказчику сократить затраты на реализацию и увеличить объем продаж. Таким образом, действуя по бартерной схеме, клиент экономит дважды. Мы же получаем свои заказы», – говорит Дми-

трий Смородин, генеральный директор компании [1]. И пусть бартер – не идеальная форма расчета, но как временный рабочий инструмент он вполне подойдет многим предприятиям.

Оптимизация затрат, повышение эффективности и качества, поддержка партнеров, расширение сферы деятельности, отраслевая интеграция, грамотная кадровая политика – все это поможет пережить трудные времена с наименьшими потерями. Возможно, многие важные моменты остались без внимания: вопрос слишком объемен, чтобы подводить черту.

Сложившаяся сегодня ситуация в строительстве удручает, но мы можем надеяться на стабилизацию при соблюдении двух основных условий: разумной экономической политики государства, направленной на поддержку сектора реальной экономики, и деловой активности бизнес-сообщества России.

Безусловно – эти предложения субъективное мнение, основанное на информационно-статистических данных, находящихся в свободном доступе, и простых житейских наблюдениях. Не претендуя на истину, а рассматривая данную работу как приглашение к дискуссии, всё – таки хочется надеяться, что предлагаемые пути и решения могут быть использованы для преодоления негативных последствий кризиса.

Список литературы

1. 10 факторов выживания: [электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.vashdom.ru/articles/proplex_59.htm: Дата обращения 08.02.2011.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ АНОМАЛИЙ КЛИМАТА ПО ДАННЫМ ХРОНОЛОГИЙ

Моисеев Р.В., Середа С.Н.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

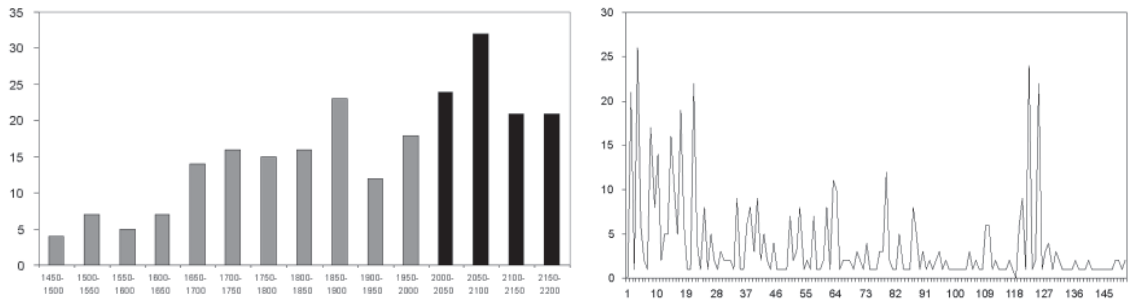
Высокая частота природных климатических аномалий в виде жары, засух и пожаров, а также огромный социально-экономический и экологический ущерб из-за природных катаклизмов определяют актуальность предсказания лесных пожаров, и оценку риска возгорания лесных массивов и других территорий. Существующие научные теории рассматривают климат планеты Земля – как сложную систему взаимосвязанного влияния различных природных процессов (океан, атмосфера, суша, криосфера, биота). Кроме того, на параметры климата Земли оказывают влияние и внешние факторы (лунные и солнечные влияния и др.) [1]. Традиционные методы прогнозирования климата основаны на использовании глобальных климатических моделей, как-то модели циркуляции атмосферы и океана, которые учитывают, в том числе, антропогенное воздействие.

Альтернативным методом прогнозирования климатических аномалий является предсказание, основанное на исторических хронологиях. Накопленные данные природных и социальных феноменов в истории цивилизации являются уникальной базой, на основе которой можно выявить закономерности возникновения и проявления погодных аномалий и катастроф [2]. Одной из таких ключевых закономерностей является идея цикличности всех природных процессов. Цикличность планетарных катастроф впервые с научной точки зрения была представлена А.Л. Чижевским в теории глобальных катаклизмов, основанной на моделировании причинно-следственных связей катастроф и проявлений солнечной, геомагнитной и геотермальной активности.

Исходными данными для построения хронологической модели предсказания климата являются временные ряды событий. В качестве событий будем фиксировать явления засухи, жары и пожаров из-за природных аномалий на территории центрального региона России. Для прогнозирования частоты событий в 21-22 вв. воспользуемся встроенной функцией предсказания *predict* в системе MathCad. Данная функция обеспечивает высокую точность предсказания монотонных или периодических исходных функций с ошибкой не выше 5%. Анализ данных хронограммы показал, что функция предсказания дает значительную ошибку в периоды наблюдений, характеризующиеся экстремальным всплеском частоты событий, а изменение значения ошибки имеет квазипериодический характер. Это позволяет рассчитать ошибку предсказания при оценке прогноза частоты событий на предстоящие 200 лет (рисунок а). Для предсказания времени наступления событий сформируем массив первичных данных в виде интервалов времени между событиями *dT(N)* (рисунок б). По данным наблюдений климата за 500 лет на территории центральных регионов России зафиксировано $N = 147$ засушливых лет. Анализ статистических характеристик наблюдаемого случайного процесса позволяет сделать вывод, что функция *dT(N)* подчиняется закону распределения Пуассона. При этом интенсивность появления событий за период с 1875 по 2010 гг. увеличилась вдвое по сравнению с периодом наблюдений, начиная с 1450 года. Для прогноза пожароопасных лет рассмотрим аккумулятивную интервальную функцию

$$ST(N) := \frac{1}{\max(dT)} \sum_{k=0}^{N} dT\left(N\right)_k, \qquad (1)$$

которая аппроксимируется полиномом второго порядка по критерию минимума СКО.



а б

Гистограмма частоты событий (а) и интервальная функция dT(N) (б)

Результаты моделирования показывают, что в 21 веке на территории центральных регионов России число аномально жарких лет существенно увеличится. В среднем каждые два года стоит ожидать засушливого лета и повышенной пожароопасности. При этом ситуации подобной лету 2010 года согласно прогнозу стоит ожидать в 2015, 2028, 2039 гг.

Список литературы

1. Дымников В.П., Лысков В.Н., Володин Е.М. и др. Моделирование климата и его изменений // Современные проблемы вычисли-

тельной математики и математического моделирования. – М.: Наука, 2005. – Т.2. – С. 38-175.

2. Задонина Н.В. Хронология природных и социальных феноменов в истории мировой цивилизации: монография / Н.В. Задонина, К.Г. Леви. – Иркутск: Изд-во Ирукт. гос. ун-та, 2009.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЁМА ФИГУРАТИВНОЙ ТОЧКИ В ФАЗОВОЙ ДИАГРАММЕ РАСТВОРИМОСТИ

Моисеенков М.С.

Пермский государственный университет, кафедра прикладной математики и информатики, Пермь, e-mail: moiseenkov.ms@gmail.com

Спектр применения фазовых диаграмм растворимости достаточно широк: химическое производство, обслуживание водных объектов, моделирование процессов добычи полезных ископаемых и т.д.

Математически фазовую диаграмму растворимости для пятирной водно-солевой системы можно определить следующим образом: диаграмма представляется в виде четырёхмерного симплекса; каждая вершина этого симплекса соответствует 100% доле компонента этой системы; координаты любой точки внутри симплекса (фигуративной точки) определяют состав исходной реакционной смеси (СИРС) в процентном соотношении.

В ходе химических экспериментов для определённых пятирных водно-солевых растворов были найдены экспериментальные точки, являющиеся границами твёрдой и жидкой фаз, входящих в него солей. В симплексе эти точки задают искривлённые поверхности.

Таким образом, сформулированы следующие задачи:

1) построение непрерывных приближений поверхностей, заданных набором экспериментальных точек;

2) определение положения произвольных фигуративных точек относительно областей, ограниченных поверхностями внутри симплекса.

Решение обеих задач требует их автоматизации. Поэтому появилась необходимость разработать программный продукт, позволяющий работать с фазовыми диаграммами растворимости для пятирных водно-солевых систем простого эвтонического типа.

Работа была разбита на две подзадачи:

1) разработать программную реализацию выбранной математической модели;

2) по полученной диаграмме построить прогноз фаз для произвольных точек.

Попытки реализации уже предпринимались на кафедре неорганической химии химического факультета ПГУ, однако существующий программный продукт обладает рядом недостатков: с одной стороны, это недостаточный объём реализованной функциональности, а с другой – отсутствие анализа реализованных алгоритмов.

По этой причине было проведено теоретическое исследование. Ранее было установлено, что для построения математических моделей изотерм растворимости водно-солевых систем целесообразно использовать «мозаичные» поверхности. Поэтому для решения первой задачи за основу взят метод, основанный на построении триангуляции Делоне. Вычислительная сложность этого этапа составит в худшем случае $O(n^2)$ от числа экспериментальных точек.

За счёт разбиения объёма симплекса на канонические фигуры удаётся свести вторую задачу к определению положения точки по отношению к симплексу. Вычислительная сложность этого этапа составит $O(d^3c)$, где $d = 4$ – размерность пространства, c – количество граней поверхности, полученных после триангуляции.

В результате проведенного исследования предложены алгоритмы для решения поставленных задач и получены теоретические оценки вычислительной сложности этих алгоритмов и времени работы программы.

О НАХОЖДЕНИИ ФОРМЫ УДАРНОГО ИМПУЛЬСА В ВОЛНОВОДЕ ПРИ УДАРЕ ПО НЕМУ ЦИЛИНДРОКОНИЧЕСКИМ БОЙКОМ

Молчанов В.В., Жуков И.А., Дворников Л.Т.

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, e-mail: tmmiok@yandex.ru

Поиск рациональных форм бойков ударных механизмов позволяет добиться существенного уменьшения энергоемкости и увеличения производительности машин технологического назначения. В исследования Дворникова Л.Т. и Шапошникова И.Д. [1] показано, что использование бойка конической формы в ударных системах позволяет уменьшить энергию отраженных импульсов, а, следовательно, повысить коэффициент передачи энергии ударного импульса. Однако непосредственное использование конических бойков в ударных системах затруднено в связи с невозможностью обеспечения им устойчивого положения в корпусе машины.

С целью сохранения преимуществ конического бойка, как генератора ударного импульса оптимальной формы, и возможности их встраивания в реальные машины авторами сделано предположение о целесообразности создания бойков цилиндроконической формы, в которых ударная часть представляет собой усеченый конус, а поршневая часть – цилиндр. Задача о нахождении формы ударного импульса в волноводе генерируемого при ударе по нему цилиндроконическим бойком решается посредством волновой теории продольного удара, согласно которой составляется система уравнений, описывающих продольные колебания в системе боек-волновод:

$$\frac{\partial^2 u_1(x,t)}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 u_1(x,t)}{\partial t^2} = 0$$

– цилиндрический участок бойка;

$$\frac{\partial^2 u_2}{\partial x^2} + \frac{2q}{qx-1} \cdot \frac{\partial u_2}{\partial x} - \frac{\partial^2 u_2}{\partial t^2} = 0$$

– конический участок бойка;

$$\frac{\partial^2 u_3(x,t)}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 u_3(x,t)}{\partial t^2} = 0$$

– волновод; где u_1, u_2, u_3 – смещения сечений бойка и волновода вдоль оси x в момент времени T; $t = a \cdot T$; $a = \sqrt{E/g}$ – скорость распространения звука в материалах бойка и стержня с модулем упругости E и плотностью g; q – характеристика конуса, $q = \frac{D-d}{d \cdot l}$.

Решение системы дифференциальных уравнений с учетом начальных и граничных условий может быть получено посредством использования интегрального преобразования Лапласа-Карсона по времени.

Список литературы

1. Алимов О.Д. Бурильные машины / О.Д. Алимов, Л.Т. Дворников. – М.: «Машиностроение», 1976. – 295 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ СТЕПЕНИ ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА В ГАЗОТУРБИННОЙ И ПАРОГАЗОВОЙ УСТАНОВКАХ

Мордасова М.В., Седельников Г.Д.

Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет, Комсомольск-на-Амуре, e-mail: ido@knastu.ru

В России около 70% оборудования тепловых электрических станций (ТЭС) выработало срок эксплуатации и устарело. Необходима массовая его за-

мена с внедрением новых технологий производства электроэнергии и теплоты. Из числа освоенных энергетических технологий наиболее высоким экономическим потенциалом обладают парогазовые установки (ПГУ). В них реализуется комбинированный цикл производства электроэнергии в газотурбинной установке (ГТУ), работающей на природном газе или жидком топливе, и паровой турбине, водяной пар для которой вырабатывается в утилизационном котле (УК) за счет теплоты отходящих из ГТУ газов. Кроме термодинамического совершенства ПГУ обладают рядом других преимуществ, наиболее важными из них по сравнению с ТЭС являются: в 2-3 раза меньшие удельные капитальные затраты, в 1,3-1,5 раза меньшая себестоимость производимой электроэнергии, в 3-4 раза меньшие сроки строительства, в 1,5-2,0 раза меньший экологический ущерб. Поэтому в настоящее время парогазовые установки активно развиваются и распространяются, в том числе и в энергетике России.

При проектировании и создании ПГУ возможны два подхода:

1) при заданных ГТУ, т.е. выпускаемых отечественными и зарубежными фирмами;

2) при незаданных ГТУ, т.е. специально проектируемых для работы в составе ПГУ.

Эти вопросы, касающиеся такого важного параметра цикла, как степень повышения давления воздуха ε, были рассмотрены применительно к энергетической газотурбинной установке ГТЭ-45У производства ТМЗ (г. Екатеринбург), работающей на природном газе. Эта ГТУ имеет номинальную электрическую мощность 42 МВт, температуру газов на входе в газовую турбину 1227 °С, степень повышения давления воздуха в компрессоре 13,5 и КПД на муфте 35 %.

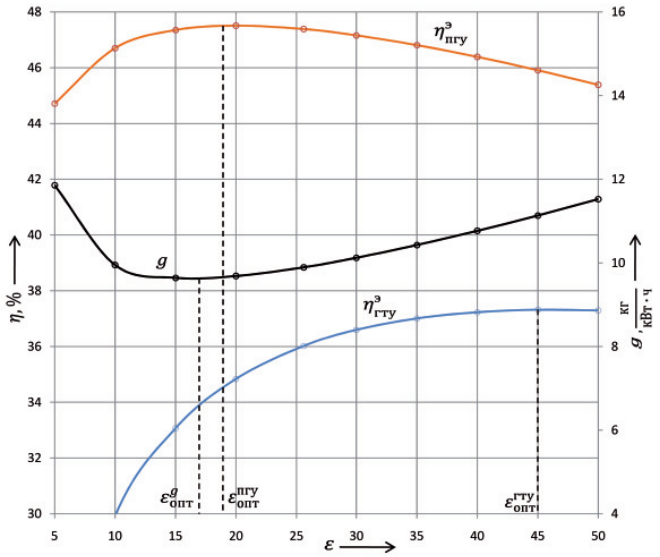
Были разработаны математические модели и программы для расчета характеристик продуктов сгорания топлива, тепловой схемы ГТУ, производительности УК, мощности паровой турбины и выходных характеристик ПГУ. Степень повышения давления воздуха в компрессоре изменялась в диапазоне от 5 до 50. Результаты расчета приведены в таблице и на рисунке, где использованы следующие обозначения: $\eta^{э}_{ГТУ}$, $\eta^{э}_{ПТУ}$ – КПД по выработке электроэнергии в ГТУ и ПГУ, $G_{г}$ – расход газов ГТУ, T_4 – температура отработавших в ГТУ газов, T_5 – температура газов на выходе из УК, $G_{ук}$ – паропроизводительность УК, $N^{э}_{ПТ}$ – электрическая мощность паровой турбины, g – удельный расход воздуха в ГТУ.

Характеристики ГТУ и ПГУ при различных значениях

ε	$\eta^{э}_{ГТУ}$	$\eta^{э}_{ПТУ}$	$G_{г}$, кг/с	T_4, °С	T_5, °С	$G_{ук}$, кг/с	МВт
5	22,8	44,7	142,1	822	183	28,5	40,1
10	29,9	46,7	119,0	675	195	18,9	23,0
15	33,0	47,3	115,1	599	202	16,2	18,0
20	34,8	47,5	115,5	549	207	14,4	15,3
25	36,0	47,4	117,8	508	211	13,1	13,3
30	36,6	47,1	120,5	483	214	12,3	12,1
35	37,0	46,8	124,0	459	217	11,6	11,1
40	37,2	46,4	127,9	439	220	11,0	10,3
45	37,32	45,9	132,2	422	222	10,5	9,7
50	37,29	45,4	136,8	407	224	10,0	9,1

Анализ полученных результатов показывает, что для ГТУ простого цикла оптимальное по КПД значение ε составило около 45 (рисунок), что значительно превосходит ε = 13,5 в построенной ГТЭ-45У. Следует отметить, что в практике проектирования газотурбинных двигателей при выборе степени повышения давления в качестве критерия используются: КПД (удельный расход топлива), удельная эффективная работа (удельный расход воздуха), технико-экономические показатели и пр. Возможны также компромиссные решения. При оптимизации по минимальному удельному расходу воздуха существенно упрощается компрессорная часть и в целом улучшаются массогабаритные характеристики всей ГТУ. Поэтому этот критерий часто используется для транспортных ГТУ. Оптимизация по минимальному удельному расходу воздуха g (см. рисунок), показала, что $\varepsilon_{опт}$ значительно снижаются и лежат в районе 15-17. С учетом пологости кривой g в районе минимума (см. рисунок) этот результат можно считать достаточно близким тому, что есть в реальном двигателе.

Для ГТУ в составе комбинированной парогазовой установки оптимальная степень повышения давления составила около 19 (см. рисунок), что значительно ниже, чем для ГТУ простого цикла. Это вполне закономерно, т.к. при меньших ε уменьшается степень понижения давления в газовой турбине и, следовательно, при неизменной начальной температуре газа увеличивается температура газов на выходе из ГТУ (T_4 в таблице). В результате возрастаетколичество пара, генерируемого в утилизационном котле, и мощность паровой турбины (таблица), что компенсирует снижение эффективности газотурбинной части комбинированной установки.



Результаты оптимизации степени повышения давления воздуха в компрессоре для ГТУ и ПГУ

Сопоставляя эффективность ПГУ при $\varepsilon_{опт} = 19$ и при $\varepsilon_{опт} = 13,5$ (как в ГТЭ – 45У) можно отметить, что электрические КПД соответственно составляют 47,60 и 47,25%. Проигрыш по КПД в ПГУ на базе существующей ГТЭ – 45У по сравнению с оптимальным вариантом не превышает 0,75% относительных.

На основании изложенного можно сделать вывод, что рассматриваемая газотурбинная установка ГТЭ-45У по степени повышения давления воздуха вполне подходит для создания на ее основе эффективной комбинированной ПГУ.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ВИХРЕЙ АБРИКОСОВА В ВТСП ВБЛИЗИ ТОЧЕК ПИННИНГА

Мохненко С.Н.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: mohnenko@yandex.ru

Так как все высокотемпературные сверхпроводники являются сверхпроводниками II рода изучение их смешанных состояний важно, как с точки зрения фундаментальных исследований так и для практического применения. Численное моделирование применяется для изучения закономерностей в расположении вихрей при различных дефектах монокристаллов [1].

Вихри Абрикосова могут образовываться при течении транспортного тока в тонком слое сверхпроводника, куда проникает магнитное поле. Замкнутые вихри могут появиться из-за сильных токовых флуктуаций или в результате замыкания флуктуационных изгибов линейных вихрей [2]. Сила Лоренца, втягивает вихрь вглубь сверхпроводника. Вихри могут прилипать и останавливаться на неоднородностях и дислокациях - центрах пиннинга.

В настоящей работе в рамках модели Гинзбурга-Ландау рассмотрена динамика различных вихрей Абрикосова в ВТСП вблизи точек пиннинга. Произведено моделирование поведения вихрей алгоритмом, основанным на методе Монте-Карло. В ходе моделирования варьировались глубины потенциальных ям точек пиннинга, количество вихрей в сверхпроводнике и их положение относительно дефектов, вероятность различных флуктуаций. В результате моделирования были получены результаты распределения по объёму сверхпроводника вихрей различных типов (линейные, замкнутые, разорванные), ход их движения в сильных магнитных полях и температурах близких к T_c. В отличие от других численных моделей, расчёт вёлся с максимальным учётом флуктуационных эффектов. Моделирования производись с целью выявить наиболее оптимальные пути управления образованием, движением и остановкой вихрей. Полученные результаты могут быть полезны для разработки запоминающих устройств и метода удержания Бозе-эйнштейновского конденсата в сверхпроводниках [3].

Список литературы

1. Pogosov W.V., Misko V.R., Zhao H.J., and Peeters F.M. Phys. Rev. B 79, 014504 (2009).

2. Тихомиров И.В., Югай К.Н. Замкнутые вихри Абрикосова во внешнем магнитном поле // Вестник Омского университета. – 2007. – №3.

3. Fujio Shimizu, Christoph Hufnagel, Tetsuya Mukai, Phys. Rev. Lett. 103, 253002 (2009).

РАЗРАБОТКА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СВАРКИ ТРУБ В ТЭСЦ №3 ОАО «ВМЗ»

Мудрилов Д.Н.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Трубоэлектросварочный цех №3 (ТЭСЦ №5) предприятия ОАО «ВМЗ» производит трубы нефтегазопроводные и общего назначения, диаметр 219-530 мм

ТЭСЦ-3 пущен в работу в декабре 1977 г. В его составе входит трубоэлектросварочный стан 203–530, сварка на котором осуществляется токами высокой частоты. При работе в воздух выделяются аэрозоли: оксида железа, марганца и окислы азота. В цеху применяется вытяжная вентиляция.

Для очистки выбросов от сварочных аэрозолей необходим электрофильтр. Электрофильтры очищают загрязненный воздух, снижает попадание вредных веществ в атмосферу.

На человека, на этом участке, вредное действие оказывает электромагнитное излучение. Источником электромагнитных полей является высокочастотный ламповый генератор. Это сказывается на нервной системе. Рабочие ощущают утомляемость, головные боли.

Для защиты персонала от воздействия излучения необходимо генератор и сварочную установку заключать в металлический корпус с отражающим экраном. Корпус генератора и сварочной установки необходимо снабжать блокировочными устройствами.

Данные меры обеспечат экологическую и производственную безопасность технологического процесса сварки труб.

ПРИМЕР ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ DEDUCTOR ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

Мухаметшин Т.Р., Шамсутдинова Т.М.

Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, e-mail: valievmm@rambler.ru

Целью исследования являлось построение имитационной модели в виде нейронной сети, позволяющей провести интеллектуальный анализ данных на примере анализа основных социально-экономических показателей регионов Приволжского федерального округа.

При проведении исследования были использованы следующие виды статистических данных за январь 2010 года по 14 областям, краям и республикам данного федерального округа: объем выполненных работ по виду деятельности «Строительство», млн руб.; ввод в действие жилых домов, кв. м общей площади; оборот розничной торговли, млн руб. и т.д.

При этом были реализованы следующие этапы анализа данных:

– на основании открытой статистической отчетности был сформирован набор данных, содержащий ряд основных социально-экономических показателей по 14 регионам Приволжского федерального округа;

– с использованием инструмента анализа «Карта Кохонена» системы Deductor был проведен кластерный анализ данных, в результате которого были выявлены группы регионов с различным уровнем социально-экономических показателей;

– с использованием инструмента анализа «Нейросеть» в системе Deductor была построена нейронная сеть, позволяющая проанализировать влияние отдельных факторов на отнесение региона к тому или иному кластеру. При обучении нейронной сети были использованы результаты кластерного анализа данных в виде самоорганизующихся карт Кохонена. В результате анализа данных были выявлены наиболее значимые факторы для принятия решения об отнесении региона к определенному кластеру.

Полученная методика может быть использована специалистами в процессе принятия управленческих решений при проведении экономической политики в регионах Приволжского федерального округа. Разбиение на кластеры позволит выявить слабые показатели регионов и принять решение об изменении стратегии их развития с целью улучшения их социально-экономического положения.

РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АНАЛИЗА СОДЕРЖАНИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ КОРМОВ

Мухаметшин Т.Р., Шамсутдинова Т.М.

Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, e-mail: valievmm@rambler.ru

Разработка данной экспертной системы проводилась в рамках курсового проектирования по дисциплине «Интеллектуальные информационные системы», изучаемой на четвертом курсе специальности «Прикладная информатика (в экономике)» Башкирского государственного аграрного университета. Целью курсовой работы являлось построение экспертной системы, анализирующей показатели качества и процентное содержание питательных веществ в кормах для разных возрастных категорий кур-несушек на примере ОАО «Птицефабрика Башкирская».

При разработке экспертной системы были использованы следующие программные пакеты: – Microsoft Office Access 2003 – для формирования базы знаний;

– Borland Delphi 7.0 – для разработки интерфейса программного средства;

– Deductor Studio Academic 5.1 – для проведения кластерного анализа данных и построения дерева решений экспертной системы с визуализатором в виде нейросети.

При проведении работы были использованы рецептуры кормов, применяемых на ОАО «Птицефабрика Башкирская».

Для представления знаний в экспертной системе используется дерево решений, построенное в пакете Deductor Studio. В данной модели знания представляются в виде совокупности правил типа «ЕСЛИ-ТО». Также в работе проводится кластерный анализ рецептур кормов и строится визуализатор нейросети, в котором можно менять процентное соотношение компонентов состава корма. Полученный визуализатор может быть использован при разработке новых кормовых смесей для разных возрастных групп птицы.

Хотя разработанная экспертная система является учебной разработкой, тем не менее, она может найти применение на птицефабрике, где требуется подбирать состав кормов в зависимости от возрастной категории птиц.

ЭЛЕКТРОИСКРОВЫЕ ИЗНОСОСТОЙКИЕ ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ КАРБОНИТРИДОВ ТИТАНА

Мухин К.Ю., Тихонов А.А.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, e-mail: s138969@std.novsu.ru

Одним из методов формирования функциональных износостойких покрытий на металлических поверхностях является электроискровое легирование (ЭИЛ). Метод ЭИЛ основан на действии низковольтных электрических разрядов в газовой среде, при этом осуществляется эрозия материала анода, его перенос, диффузия, образование на катоде измененного поверхностного слоя (ИПС). Для нанесения покрытий электроискровым методом на упрочняемые поверхности можно использовать не дорогое мобильное оборудование, позволяющее наносить локальные электроискровые покрытия, свойства которых можно улучшить использованием новых электродных материалов и формированием многослойных покрытий.

В данной работе использовался новый для электродов материал – твёрдые сплавы на основе карбонитридов титана с молибденово-никелевой металлической связкой, полученные методом порошковой металлургии. Соотношение никеля к молибдену в процентах (по массе) поддерживалась постоянной 3:1. Полученные таким образом сплавы использовали для электроискрового легирования, которое выполняли на установке ЭФИ-46А. Образцы перед нанесением покрытия электроискровым методом шлифовали, обезжиривали венской известью и сушили. Рабочая часть электрода имела форму конуса, с радиусом вершины около 1,8 мм. Перемещение электрода по обрабатываемой поверхности выполнялось круговыми движениями с одновременным продвижением в сторону. Скорость перемещения электрода поддерживалась около 0,07 м/мин.

С помощью трёхфакторного метода планирования экспериментов установлено влияние состава электродов, токового режима ЭИЛ, состава покрываемой стали на микротвёрдость ЭИП, рассчитано уравнение регрессии:

$$\hat{y} = 9{,}4385 - 0{,}748x_1 + 1{,}0388x_2 + 1{,}87045x_3 \quad (1)$$

Из анализа уравнения (1) следует, что микротвёрдость (ГПа) получаемых ЭИП увеличивается: с понижением содержания металлической молибденово-никелевой связки в твёрдосплавных электродах с 30 до 16% (электрод КНТ-16), при увеличении силы тока от 0,8 до 2,5 А, при повышении содержания углерода в покрываемой стали от 0,2 до 1,0%. Максимальная микротвёрдость покрытия, образованного электродом КНТ-16, достигала 15,6 ГПа, что выше по сравнению с микротвёрдостью покрытий получаемых при использовании твёрдосплавных электродов ВК6М, Т15К6.

На стенде износа возвратно-поступательного движения конструкции ЛТИ, изучалась износостойкость ЭИП, полученных как с помощью только электродов КНТ-16, так и с применением электродов двух видов. В качестве контртела использовалась закалённая сталь У10А, из такой же стали изготавливали цилиндрические образцы высотой и диаметром 20 мм с упрочняемой площадью 3,14 см², на которые наносили покрытия. На два образца электродом КНТ-16 нанесли ЭИП, используя следующие режимы: сила тока 2,0-2,5 А (режим 5), виброрежим – 9, время обработки одного образца 3 мин. После нанесения покрытия оба образца шлифовали. Далее один из образцов был обработан электродом, изготовленным из припоя ПОС-40. При этом использовались следующие режимы: сила тока 1,2-1,5А (режим 2), виброрежим – 6, время нанесения – 3 мин. Режимы были подобраны таким образом, чтобы происходило подплавление контактирующей с обрабатываемой поверхностью части электрода ПОС-40, и осуществлялась максимальная заполняемость микровпадин. Затем поверхность, подвергнутая ЭИЛ, снова была отшлифована. Припой заполнял поры, микротрещины, улучшая качество поверхности. Износ ЭИП, образованного электродом КНТ-16, составил 0,37 мкм/км. ЭИП, полученные с помощью электродов КНТ-16 и дополнительно обработанные припоем ПОС40, имели износ 0,087 мкм/км, т.е. в 4,2 раза меньше. Припой ПОС-40 состоит из 40 олова и 60% свинца и при истирании работает как твёрдая смазка. Двухслойное электроискровое покрытие можно получать блестящим и беспористым. Для этого верхний слой ЭИП, образованный с применением электрода ПОС-40, обрабатывали полировником. Разработанное электроискровое покрытие может наноситься на стали и сплавы титана. В частности его можно рекомендовать для повышения стойкости и восстановления изношенных деформирующих инструментов. Другое направление – это повышения износостойкости титана и его сплавов. Известно, что титан обладает высокой склонностью к адгезионному схватыванию, что приводит к интенсивному триборазрушению за счёт глубинного вырывания частиц износа с поверхности трения, износ можно существенно уменьшить с помощью разработанного двухслойного ЭИП, формируемого с помощью электродов КНТ-16 и ПОС-40

Таким образом, изучено влияние состава электродов для ЭИЛ и режимов нанесения ЭИП на качество и свойства получаемых покрытий, что позволило разработать двухслойное антифрикционное покрытие, обладающее повышенной износостойкостью.

ЗАДАЧА О СОЗДАНИИ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАР КВАЗИВЫСОКИХ КЛАССОВ

Назаров Н.А., Дворников Л.Т.

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, e-mail: nanial@sibnet.ru

Одной из важных проблем, возникающих при создании машин, является устранение в них лишних или так называемых избыточных связей. Такие связи возникают всегда, когда на весь механизм по Добровольскому В.В. накладывается m общих условий связи, так, если создается плоский механизм (рис. 1), то запретными для его звеньев движения являются следующие три: вдоль оси x и поворот относительно осей y и z, т.е. $m = 3$. Число избыточных связей определяется по формуле

$$q = (p - n)m, \qquad (1)$$

где p и n – число кинематических пар и звеньев механизма.

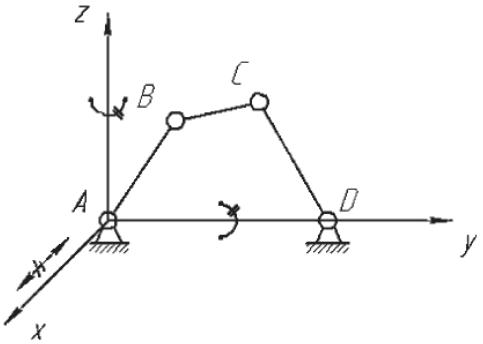
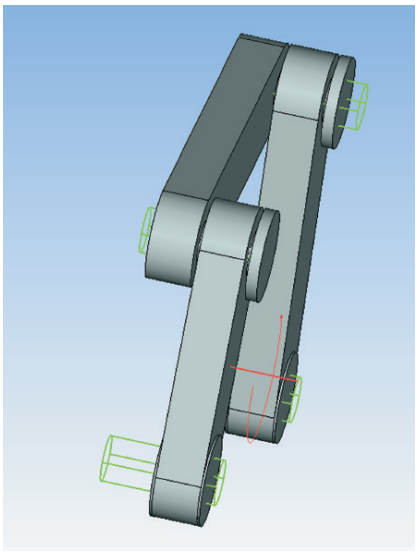


Рис. 1. Избыточный четырехзвенный механизм

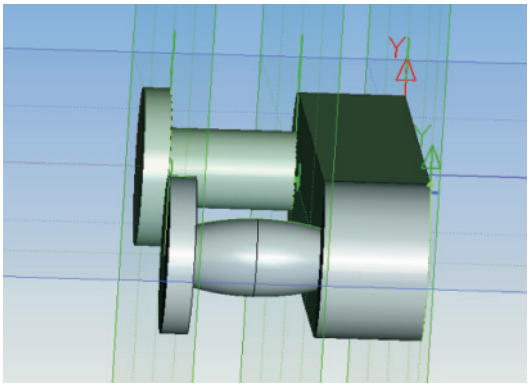
Таким образом, шарнирный четырехзвенник показанный на рисунке в котором $n = 3$, а $p = p_5 = 4$ обладает $q = 3$, т.е. тремя избыточными связями. Устранить эти связи, т.е. позволить механизму самоустановиться в процессе работы можно лишь заменив кинематические пары пятого класса на другие, которые позволяют меньшее число связей, т.е. на пары p_4, p_3 и т.д.

Однако часто оказывается достаточным позволить некоторые ограниченные дополнительные свободы смещений. Например, вместо вращательной пары – шарнира можно использовать цилиндрическую пару с возможностью смещений звеньев вдоль оси шарнира на некоторые малые смещения, т.е. выполнить ее как пару иного, т.е. четвертого (p_4) или третьего (p_3) классов. В этом случае сумев вывести механизм из плоскости и уменьшить число m до нуля, т.е. ликвидировать избыточность. Возможно выполнение пар с обеспечением малых осевых смещений вдоль оси шарнира (рис. 2,а) или обеспечение малых угловых отклонений (рис. 2,б) с выполнением последних бочкообразной формы.

Такой способ конструирования машин целесообразен, по меньшей мере, по двум причинам, во-первых, величины смещений всегда заранее могут быть определены исходя из известных размеров и ошибок изготовления звеньев, а, во-вторых, в противном случае, наличие избыточности объективно приведет к вынужденной разработке или разрушению соединений, что чревато непредсказуемыми последствиями. Кинематические пары, дозволяющие наперед заданные малые смещения в естественно неизбежных направлениях, могут быть названы кинематические пары квазивысоких классов.



а



б

Рис. 2. Выполнение кинематических пар квазивысоких классов

ВАКУУМ-СУБЛИМАЦИОННОЕ ОБЕЗВОЖИВАНИЕ В РЕАЛИЗАЦИИ БИОПОТЕНЦИАЛА ОСТАТОЧНЫХ ПИВНЫХ ДРОЖЖЕЙ

Некрылов Н.М., Бабаевская У.А., Некрылова Т.И., Глотова И.А.

Воронежская государственная технологическая академия, Воронеж, e-mail: swetaaseewa@yandex.ru

Современные тенденции в области питания связаны с созданием ассортимента функциональных продуктов, способствующих поддержанию и коррекции здоровья при их ежедневном потреблении за счет регулирующего и нормализующего воздействия на организм человека. Большое внимание уделяется производству комбинированных продуктов на основе мяса и белковых препаратов растительного и животного происхождения, которые позволят повысить биологическую ценность, улучшить функционально-технологические свойства, органолептические показатели готовой продукции, снизить её себестоимость. Однако проблема поликомпонентного обогащения продуктов за счет использования комплексных композитов, добавок, обогатителей сохраняет актуальность.

При обосновании выбора компонентов для моделировния состава комплексного обогатителя пищевых систем с использованием относительно дешевых и до-

ступных источников полноценного белка и пищевых волокон привлекают внимание остаточные пивные дрожжи как продукт регулируемого биосинтеза дрожжевых клеток, с одной стороны, и вторичные сырьевые ресурсы, формирующиеся при переработке растительного сырья – пшеничные отруби, жмыхи и шроты масличных культур, зародыши пшеницы и др., с другой.

С использованием оптимизационной программы Generic 2.0 (А.А. Запорожский, Г.И. Касьянов, КубГТУ) нами установлены варианты различных соотношений компонентов обогатителя, максимизирующие функцию желательности по критерию биологической ценности суммарного белка, при этом превалирующем компонентом в составе моделируемого объекта выступает биомасса дрожжевых клеток.

В связи с высокой биологической ценностью пивных дрожжей как перспективного компонента добавок, с одной стороны, и их высокой подверженности микробиологическим и автолитическим превращениям, с другой, актуален вопрос их консервации. Весьма перспективным при этом является совершенствование способов обезвоживания с применением вакуум-сублимационного оборудования.

Недостатками известных технических решений в области обезвоживания термолабильных продуктов являются неэффективный тепло- и массообмен при работе с продуктами с развитой пенной структурой, низкая интенсивность процесса сублимации из-за ограниченного энергоподвода ко всем частицам пенного продукта, имеющего развитую структуру и несвоевременного удаления сублимировавших молекул воды из зоны сублимации, низкая точность управления, не предусматривающая учета специфики процесса сушки вспененных продуктов.

С целью повышения интенсивности процесса сублимации предлагается организация эффективного энергоподвода к пенному продукту, имеющему развитую структуру. Своевременное удаление сублимировавших молекул воды из зоны сублимации осуществляется благодаря использованию инертного газа. Обеспечивается повышение точности управления сушилкой с учетом специфики процесса сушки вспененных продуктов. Инновационные подходы в организации процесса обезвоживания материала реализуются в конструкции разработанной совместно с сотрудниками кафедры МАПП ВГТА вакуум-сублимационной сушилки для вспененных продуктов. В качестве конструктивных элементов имеются корпус с патрубком для отвода воздуха и неконденсирующихся газов, десублиматор, устройство, состоящее из двух коаксиальных патрубков для подвода продукта и инертного газа. Конструкция и форма поверхности десублиматора оптимизированы с учетом рекомендаций (А.М. Архаров, И.В. Марфенина, Е.И. Микулин) по обеспечению равномерного осаждения паров воды.

Внутри корпуса расположен параллельно образующей и с возможностью вращения относительно вертикальной оси сушилки носитель в виде коаксиальных труб. Внешняя труба изготовлена из пористого материала. На ней размещена решетка, в узлах которой закреплены ворсинки, служащие каркасом для пены и облегчающие проникновение инертного газа внутрь пены.

Предлагаемые подходы позволят получать сухие пищевые среды на основе вторичного сырья АПК и остаточных пивных дрожжей, которые по своим функционально-технологическим свойствам и стоимости будут конкурентоспособны с пищевыми добавками, преимущественно импортного производства, за счет использования экологически чистых и безопасных сырьевых источников, их высокой ресурсной обеспеченности, отсутствия генной модификации при их производстве, позитивного влияния на пищевую и биологическую ценность готовых продуктов с их использованием.

БИНАРНАЯ ПАРОТУРБИННАЯ УСТАНОВКА ТЭЦ

Нечитайло Т.П., Скоморовский С.А.

Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет, Комсомольск-на-Амуре, e-mail: ido@knastu.ru

Россия – самая северная из промышленно развитых стран. При общей площади 17 млн км^2, зона Севера занимает более 10 млн км^2 и здесь проживает около 7% населения России. Январская изотерма – 8 °С проходит практически по западной границе России, а вся Сибирь целиком лежит севернее январской изотермы –16 °С. Особо низкие температуры в течении длительного периода наблюдаются в Восточной Сибири и на севере Дальнего Востока, где продолжительность отопительного периода на континентальных территориях составляет 270-290 суток в году при среднесуточной температуре воздуха от –15 °С до –25 °С.

Для успешного экономического освоения Российского Севера необходимо разрабатывать специальные энергетические технологии, повышающие эффективность использования органического топлива, так и безопасность жизнедеятельности в экстремальных условиях низких температур. В других промышленно развитых странах мира климат значительно мягче и отсутствует экономическая необходимость в масштабных разработках энергетических технологий для северных экстремальных условий.

Доля выработки электроэнергии по конденсационному циклу на российских ТЭЦ весьма существенна и в 2000 г. составила 43 % [1]. Выработка электроэнергии конденсационным потоком пара на турбинах ТЭЦ не может конкурировать по топливной экономичности с электроэнергией крупных конденсационных электростанций В новых экономических условиях, для снижения конденсационной выработки, предлагается эксплуатация турбин ТЭЦ по тепловому графику в зимнее время и их останов на лето. Однако при работе ТЭЦ в отопительный период по электрическому графику доля конденсационной выработки электроэнергии может быть весьма значительной, особенно в изолированных энергосистемах. Эффективность конденсационной выработки электроэнергии в отопительный период на ТЭЦ Российского Севера может быть повышена за счёт использования низкокипящих рабочих тел (НРТ) и воздушного охлаждение окружающим воздухом.

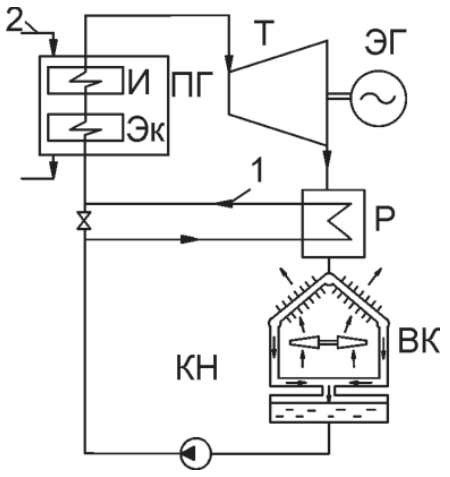


Рис. 1. Тепловая схема турбоустановки на НРТ: 1 – вода тепловой сети; 2 – НРТ ; Т – турбина; ЭГ – электрогенератор; Р – регенератор; ВК – воздушный конденсатор; КН – конденсатный насос; ПГ – парогенератор; И – испаритель; Эк – экономайзер

Возможный вариант бинарной энергоустановки с НРТ рассмотрен на примере модернизации Нерюнгринской ГРЭС, в составе которой имеются две

теплофикационной турбины Т-180-130. Комбинированная энергетическая установка состоит из теплофикационной турбины Т-180-130, к теплофикационной установке которой параллельно подключены тепловые потребители и турбоустановка на НРТ – водоаммиачном рабочем теле (ВАРТ). В качестве греющей среды парогенератора турбоустановки на ВАРТ (рис. 1) используется вода из тепловой сети, а конденсация ВАРТ производится в воздушном конденсаторе. Турбоустановки на ВАРТ может располагаться вне территории ТЭЦ и быть связанной с ней теплотрассой. Вдоль теплотрасс тепловой сети может располагаться несколько подобных установок. Таким образом, после модернизации получается бинарная теплофикационная паротурбинная установка, в верхнем цикле которой используется водяной пар, а в нижнем – ВАРТ. При этом существующий конденсатор водяного пара турбины в зимнее время может быть отключен.

Свойства смесовых НРТ значительно изменяются, в зависимости от состава. Это позволяет подобрать для конкретных условий наиболее подходящее рабочее тело. Свойство ВАРТ замерзать при температуре –70 °С при концентрациях воды 0,7–1, а также широкая изученность и дешевизна аммиака (как основного компонента рабочего тела) позволяет размещать такие бинарные энергоустановки с ВАРТ на территории с суровыми климатическими условиями.

Расчеты комбинированной установки были проведены для номинального теплофикационного режима работы турбины Т-180-130 [2, с. 294]: электрическая мощность 180 МВт, номинальная тепловой мощности 302 МВт, температуры прямой и обратной воды 95 и 51 °С, соответственно. Концентрация воды в растворе ВАРТ изменялась в диапазоне от 0 до 10 %. Температура конденсации ВАРТ принята –10,5 °С, что соответствует для г. Нерюнгри среднесуточной температуре отопительного периода –16,5 °С. Рассмотрены два варианта компоновки водоаммиачной части цикла – с регенератором и с его отключением. Наличие регенеративного теплообменника при концентрациях воды в растворе менее 1,5 % не дает увеличения КПД бинарной паротурбинной установки (рис. 2).

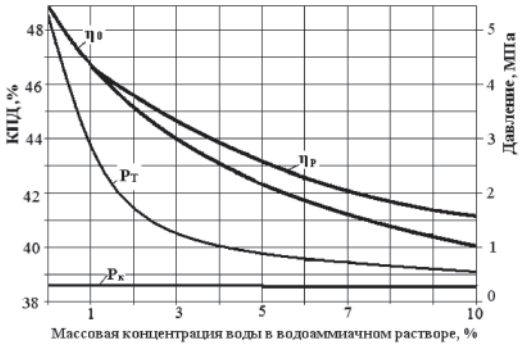


Рис. 2. Зависимости КПД установки, давления пара перед турбиной и давления конденсации от массовой концентрации воды в ВАРТ:
η_o – КПД установки без регенератора; $\eta_р$ – КПД установки с регенератором; $P_к$ – давление конденсации; $P_т$ – давление пара перед турбиной

Максимально возможный суммарный КПД турбоустановки (48,9 %) получен при работе на чистом аммиаке, при давлении перед турбиной 5,2 МПа. Увеличение концентрации воды ведет к снижению давления перед турбиной и уменьшению КПД. Однако концентрация воды в 0,8 % позволяет существенно снизить давление перед турбиной (до 3 МПа), что дает возможность использовать в данной установке уже отработанные ступени влажнопаровых турбин, а не создавать новые. При этом полученный КПД составит 47,1 %.

На сегодняшний день в России наиболее эффективной является конденсационная турбина К-800-240 (КПД турбоустановки 47,1 %). Турбина Т-180-130 в конденсационном режиме имеет КПД турбоустановки 42,7 %. Превращение турбоустановки Т-180-130 в бинарную ПТУ позволяет получить увеличение КПД конденсационной выработки в отопительный период до уровня сравнимого с КПД турбины К-800-240.

Одним из главных недостатков установки при работе на водоаммиачном рабочем теле является ее опасность для человека при аварийной ситуации. Подключение к тепловой сети позволит расположить турбоустановку на ВАРТ за пределами территории ТЭЦ. В случае возникновения аварии – все водоаммиачное рабочее тело можно сбрасывать в водяные баки, т.к. аммиак полностью растворяется в воде.

Список литературы

1. Ольховский Г.Г. Совершенствование технологий комбинированной выработки электроэнергии и тепла на ТЭЦ России // Доклад на международном Конгрессе, посвященном 100-летию централизованного теплоснабжения и теплофикации. – М., 9–10 октября 2003 г.

2. Тепловые и атомные электрические станции: справочник / под общ. ред. В.А. Григорьева, В.М. Зорина. – 2-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат,1989. – 608 с.

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ МАГИСТРАЛЬНЫХ И ПРОМЫСЛОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Николаев А.О.

Сибирский федеральный университет, Красноярск, e-mail: alesha_hancock@mail.ru

По протяженности магистральных трубопроводов для транспортировки нефти, газа, воды и сточных вод Россия занимает второе место в мире после США. Но в тоже время, российские трубопроводные магистрали являются самыми изношенными в мире. Месторождения нефти и газа в Росси расположены гораздо дальше от потребителей, чем в любой другой стране мира, поэтому эффективность и надежность функционирования нефтяной и газовой промышленности во многом зависят от надежной и безопасной работы трубопроводных систем.

Изношенность основных фондов магистральных трубопроводов, которая составляет в России более 75 %, и внушительный средний возраст трубопроводов, превышающий 25 лет, сказываются на безопасности эксплуатации и аварийности в целом. Анализ аварийности показывает, что коррозионное растрескивание под напряжением определяется группой факторов: технологией производства труб, коррозионной средой, характеристиками сталей труб, условиями эксплуатации, напряжениями в стенке труб от внутреннего давления и других нагрузок. Для предупреждения аварийности на ряде участков по техническому состоянию понижается разрешенное рабочее давление до момента проведения их реконструкции или ремонта.

Происходящие аварии и утечки из нефтепроводов наносят стране как экономический, так и экологический ущерб. И если экономический ущерб восполнить можно за довольно короткое время, то восстановление благоприятной экологической обстановки в местах аварий и прорывов трубопроводов порой затягивается на многие годы. Особенно страдает природа от утечек нефти из магистральных нефтепроводов.

Поэтому повышаются требования к безопасности, надежности, долговечности эксплуатации трубопроводов, когда возникла настоятельная потребность сооружать трубопроводы нового поколения, крайне важно сформировать научно обоснованную целостную теорию надежности и безопасности трубопроводных систем. Прекрасная возможность для этого появилась благодаря внедрению и развитию внутритрубной диагностики.

Сейчас около 65% магистральных нефтепроводов оснащены камерами запуска-приема. За последнее время значительно возросла разрешающая способность внутритрубных дефектоскопов. Сегодня все используемые снаряды-дефектоскопы относятся к классу высокого разрешения и способны не только гарантированно выявлять дефекты, но и с высокой точностью измерять их объемные геометрические размеры и классифицировать по типам и степени опасности без производства шурфовочных работ. В настоящее время создан высокочувствительный многоканальный электронный профилемер, чувствительность которого к изменению диаметра труб составляет 1 мм. Успешно работают стресс- коррозионные дефектоскопы, испытываются дефектоскопы с байпасом.

Для трубопроводов не приспособленных к внутритрубной диагностике активно развиваются наземные методы диагностики, а также обследования с применением вертолетной техники. Для создания систем мониторинга напряженно-деформационного состояния на потенциально-опасных участках трубопроводы должны оборудоваться интеллектуальными вставками, оснащенными датчиками. При этом необходимо предусматривать возможность непрерывного мониторинга данных участков трубопроводов.

Получаемая таким образом информация о коррозионном состоянии трубопроводов, напряженном состоянии труб, состоянии сварных соединений и изменений этих показателей в зависимости от сроков и режимов эксплуатации, состояния грунтов и их коррозионной активности, марок трубной стали, а также от техногенного воздействия объектов, находящихся вблизи трубопровода, от проведенных ремонтов и других факторов позволит систематизировать все эти массивы информации, определить тенденции и динамику изменения показателей, характеризующих состояние трубопровода, и на основе всех этих материалов создать научно обоснованную методологию определения остаточного эксплуатационного ресурса того или иного участка трубопроводов, сформировать научные подходы к проектированию ремонтов.

Повышение надежности эксплуатации магистральных трубопроводов, связанное с увеличением точности оценки коррозионной опасности и долгосрочным (5-10 лет) прогнозированием его остаточного ресурса, неотделимо от объективной оценки фактического коррозионного состояния трубопровода на любой момент эксплуатации. Создание мощной диагностической базы позволит осуществить развертывание информационных средств анализа данных и прогнозирования.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ ПО ТЕМЕ: «СИСТЕМЫ ШИФРОВАНИЯ. ЗНАКОМСТВО С ПРОГРАММОЙ PGP DESKTOP»

Николкин П., Валиев М.М.

ФБОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет», Уфа, e-mail: Nikolkin07@mail.ru

В методических указаниях лабораторной работы на тему «Системы шифрования. Знакомство с программой PGP Desktop» описываются понятия, приемы и методы связанные с шифрованием конфиденциальных данных при помощи программы PGP Desktop. Показаны основные моменты работы с программой, приемы шифрования файлов. Указания по приемам работы с программой PGP Desktop, выполнены в виде последовательных шагов, что позволяет выполнять работу, следуя инструкциям и указаниям. На момент разработки методических указаний, использовалась актуальная версия программного обеспечения.

PGP (англ. Pretty Good Privacy) – компьютерная программа, так же библиотека функций, позволяющая выполнять операции шифрования (кодирования) и цифровой подписи сообщений, файлов и другой информации, представленной в электронном виде. На данный момент не известно ни одного способа взломать шифрование PGP при помощи полного перебора или уязвимости криптоалгоритма.

Криптографическая стойкость PGP основана на предположении, что используемые алгоритмы устойчивы к криптоанализу на современном оборудовании. Например, в оригинальной версии PGP для шифрования ключей сессии использовался алгоритм RSA, основанный на использовании односторонней функции (факторизация). В PGP версии 2 также использовался алгоритм IDEA, в следующих версиях были добавлены дополнительные алгоритмы шифрования. Ни у одного используемого алгоритма нет известных уязвимостей.

В методических указаниях имеется теоретическая часть, в которой описываются основные моменты работы с программой, что позволяет детальнее изучить материал. Также имеется практическая часть, в которой отражены необходимые приемы для закрепления теоретического материала. Для проверки знаний по лабораторной работе разработаны контрольные вопросы. В качестве самостоятельной работы разработаны задания по вариантам.

ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ АВТОНОМНОЙ ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩЕЙ УСТАНОВКИ, РАБОТАЮЩЕЙ НА НИЗКОСОРТНОМ ТОПЛИВЕ С УЧЕТОМ АККУСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Новикова Д.Ю., Курбатская Н.А.

ГОУВПО Брянский государственный технический университет, Брянск, e-mail: daria.novikova2011@yandex.ru

Существующие тенденции децентрализации теплоснабжения и производства требуют проектирования и создания новых теплогенерирующих автономных устройств, отвечающих не только современным требованиям эффективной работы, но и удобства эксплуатации и минимизировать негативное влияние на организм человека. Основными отличительными особенностями подобных устройств являются компактность, мобильность, малогабаритность.

Автономные теплогенераторы со встроенными камерами сгорания укомплектованы топливосжигающими устройствами, дутьевыми устройствами низкого и среднего давления.. Вентиляторы используются в качестве дутьевых устройств, обеспечивающих подачу окислителя, необходимого для сжигания топлива, в качестве основной рабочей составляющей систем пневмотранспорта и топливоподачи, активно применяются в системах дымоудаления, и обеспечивают подачу нагреваемой среды (воздуха) в теплогенератор.

Меньшие, по сравнению с традиционными топками, размеры требуют пристального внимания ко всем теплотехнологическим процессам, протекающим в установке. Уже на стадии проектирования необходимо определить и рассмотреть все возможные режимы работы установки и сделать вывод об оптимальных режимах.

Процесс сжигания топлива лежит в основе работы теплогенератора. Обеспечение корректной работы топки и оптимизация процесса горения являются одними из основных направлений совершенствования конструкции и работы автономных теплогенераторов.

Для обеспечения стабильности процесса горения необходима надежная и эффективная дутьевая система, обеспечивающая подачу окислителя или совместную подачу топливно-воздушной смеси в топку с параметрами, гарантирующими полное сгорание топлива. При выборе вентиляторов необходимо знать требуемый напор, который обеспечит прохождения воздуха по тракту от вентилятора до топливосжига-

ющего устройства, объем воздуха, необходимый для горения, а так же аэродинамическую характеристику тракта топливоподачи и топки.

Но при выборе оборудования необходимо уделять внимание не только техническим характеристикам, но и экологическим показателям данных устройств, гарантирующих эффективную и безопасную работу персонала.

Нормативными документами устанавливаются жесткие требования к акустическим характеристикам оборудования, установленного в общественных, жилых и социальных учреждениях, промышленных цехах. Шум являются одним из травмирующих факторов производства, влияет здоровье и самочувствие людей. Выбор оборудования, позволяющего соблюсти требования не только по технической стороне вопроса, но и по эколого-медицинской является актуальной задачей.

Для определения уровней шума вентилятора можно воспользоваться двумя подходами: экспериментально с использованием специальных приборов, либо расчетно определить акустические параметры с использованием эмпирических зависимостей.

По результатам анализа различных литературных источников был составлен алгоритм определения акустических параметров вентиляторов, в соответствии с которым была написана расчетная программа в среде объектно-ориентированного программирования Borland Delphi 7.

Программа « Расчет акустических характеристик вентилятора» позволяет по данным представленным в паспорте устройства, его типу, положению, количеству (для группы вентиляторов) и типу помещения определить уровень звуковой мощности около установки и на расстоянии, указанным пользователем, а так же необходимое снижение уровня звуковой мощности до предельного и нормируемого уровня, что позволит выбрать средства защиты персонала, находящегося в радиусе вредного воздействия.

Верификация программы проходила по данным ООО «ВЕЗА». Сравнивались данные по шумометрии некоторых вентиляторов производства ООО «ВЕЗА», представленным в паспортах изделий и данными полученными по программе. Расхождения между паспортными характеристиками и результатами расчета по программе составили 3 %, что можно объяснить унифицированностью программы и погрешностью натурных измерений. По результатам верификации можно сделать вывод о пригодности программы для проектных расчетов и выбора оборудования.

С помощью программы был подобран ряд вентиляторов, обеспечивающих эффективную и безопасную работу серии автономных теплогенераторов ООО «ОКБ по теплогенераторам» г. Брянск.

ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ЛИКЕРО-ВОДОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ НАТУРАЛЬНЫХ КАРОТИНОИДНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ

Новикова И.В., Комарова Е.В., Чибисова Т.В.

Воронежская государственная технологическая академия, Воронеж, e-mail: noviv@list.ru

Основными показателями качества пищевых продуктов являются их вкусовые характеристики, внешний вид и цвет. Используемые в пищевой промышленности синтетические красители (тартразин, индигокармин, амарант и др.) имеют низкую стоимость, удобны в применении и стабильны при хранении, однако добавление их в продукты питания может вызвать не только изменение биохимических процессов в организме человека, но и раковые заболевания. Натуральные каротиноидные красители содержат в своем составе кроме красящих пигментов другие полезные биологически активные компоненты: витамины, гликозиды, органические кислоты, микроэлементы, обладают А – витаминной активностью, а также способностью лечить онкологические и многие другие заболевания. Поэтому использование их для окрашивания продуктов питания позволяет не только улучшить внешний вид, но и повысить пищевую ценность изделий.

Исследовали изменение антиоксидантной активности ликеро-водочных изделий с помощью анализатора антиоксидантной активности «ЦветЯуза-01-АА».В процессе хранения изделий (1 месяц) отбирали пробы, контролировали изменение величины антиоксидантной активности напитков, изготовленных с применением каротиноидного красителя из моркови.

Величина антиоксидантной активности напитка «Мандарин», ликера «Лимонного», настойки сладкой «Апельсиновой», настойки горькой «Лимонной» в процессе хранения практически не изменяется. У пуншей с применением и без применения красителя величина АОА снижается в первые две недели хранения, что, по-видимому, связано с окислением веществ, вносимых с настоями, затем величина АОА практически не меняется. Можно отметить, что дозировка каротиноидного красителя коррелирует с величиной антиоксидантной активности ликеро-водочных изделий, что позволит установить наличие фальсификации напитков.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТОЧНЫХ ВОД МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ноздрина Е.О., Зуева С.Б., Голубева Л.В.

Воронежская государственная технологическая академия, Воронеж, e-mail: sveta@zz.vrn.ru

Пищевая промышленность является одним из самых крупных потребителей пресной воды, а сбрасываемые воды ее предприятий относятся к числу наиболее загрязненных.

Сточные производственные воды в большинстве случаев представляют собой слабоконцентрированные эмульсии или суспензии. Нерастворимые в сточной воде частицы подразделяют на взвеси и коллоиды. Возможные способы удаления загрязнений в зависимости от их размера и свойств, представлены рисунке.

В процессе осаждения из сточных вод достаточно легко удаляются частицы размером 10 мкм и более, мелкодисперсные и коллоидные частицы практически не удаляются. Таким образом, сточные воды многих производств после сооружений механической очистки представляют собой агрегативно-устойчивую систему. Для их очистки применяют методы коагуляции; агрегативная устойчивость при этом нарушается, образуются более крупные агрегаты, которые удаляются из сточных вод механическими методами.

Эффективность реагентного способа очистки сточной воды, в частности с использованием коагулянтов, можно повысить, установив более строгий контроль за расходом реагентов и параметров перемешивания: физико-химических характеристик загрязняющих веществ в сточной воде, в первую очередь от их заряда, характеризуемого ζ-потенциалом.

Задачей исследования стояло определение ζ-потенциала исследуемой системы методом подвижной границы. Данный метод заключается в измерении электрофоретической скорости. В ходе опытов были рассмотрены три различные пробы исследуемой системы (табл. 1).

Результаты расчета показали, что ζ-потенциал исследуемых систем зависит от содержания взвешенных веществ, при их увеличении в 2 раза, величина ζ-потенциала снижается в 1,2 раза.

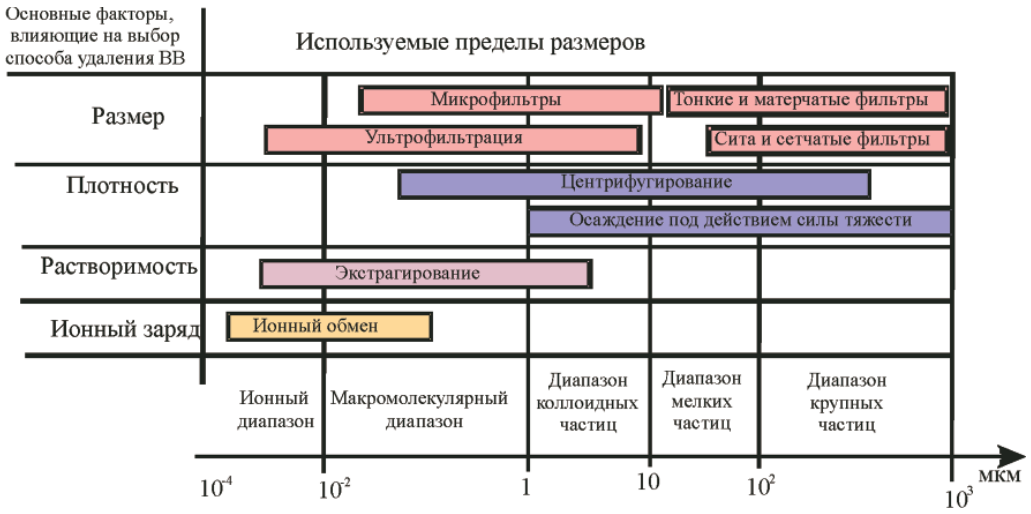


Рис. 1. Способы удаления взвешенных веществ от размера и свойств частиц

1 Анализируемые пробы сточной воды

Номер пробы	Содержание взвешенных веществ, мг/дм^3	pH	Величина ζ-потенциала, В
1	1480	7,43	0,0158
2	730	7,05	0,0181

Целью дальнейшего исследования являлось изучение влияния количества добавляемого коагулянта на эффект удаления взвешенных веществ и размер образующихся хлопьев. Введение коагулянта в сточную воду приводит к снижению ζ-потенциала. Оптимальная доза коагулянта соответствует значению ζ-по-тенциала равному нулю (изоэлектрическая точка), коагуляция проходит с максимальной интенсивностью. При увеличении концентрации коагулянта выше оптимальной, происходит увеличение величины ζ-потенциала, но уже с обратным знаком (перезарядка ДЭС). Это приводит к снижению эффективности очистки. Результаты эксперимента приведены в табл. 2.

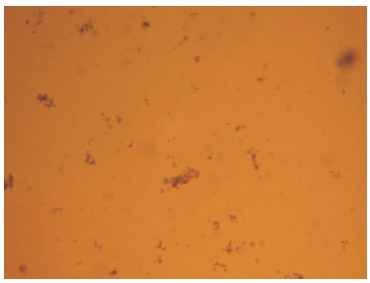
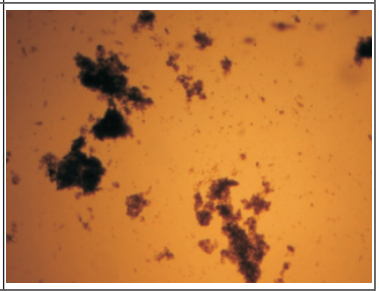
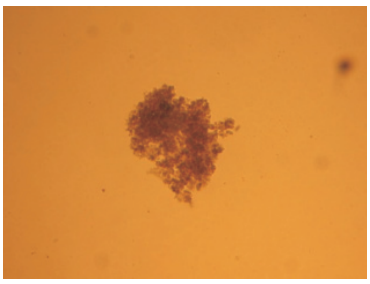
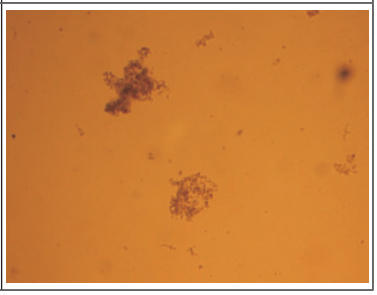
Влияние концентрации коагулянта на содержание взвешенных веществ сточной воды

Эффективность удаления взвешенных веществ, %	Концентрация коагулянта, г/дм^3				
	0	2,6	5,2	10,4	15,6
Проба 1	0	35,3	79,9	32,1	7,9
Проба 2	0	80,1	47,5	34,2	17,9

Как видно из табл. 3, для очистки сточной воды с концентрацией ВВ 730 мг/дм^3 оптимальным является использование коагулянта концентрацией 2,6 г/дм^3 (эффект удаления взвешенных веществ 82,1 %). Для очистки пробы 1 оптимальной является доза коагулянта 5,2 г/дм^3.

На основании проведенных экспериментов можно сделать вывод, что оптимальная концентрация коагулянта в сточной воде, необходимая для максимального удаления взвешенных веществ, будет зависеть от величины ζ-потенциала. Это подтверждают результаты микроскопирования сточной воды до и после добавления коагулянта (табл. 3).

3. Микроскопирование сточной воды молочного завода (Ув. х 100)

Концентрация коагулянта, г/дм^3	Результаты микроскопирования	Концентрация коагулянта, г/дм^3	Результаты микроскопирования
		10,4	
2,6		15,6	

Как видно из табл. 3 и 4, для очистки сточной воды оптимальным является использование коагулянта концентрацией 2,6 г/дм^3. Дальнейшее увеличение концентрации коагулянта нецелесообразно, так как приводит к снижению эффективности очистки. Это можно объяснить уменьшением размера образующихся хлопьев, что подтверждают результаты микроскопирования.

Результаты проведенных исследований позволяют сделать следующие выводы:

1. Исследуемая сточная вода относится к неустойчивой системе (ζ-потенциал менее 30 мВ), однако процесс коагуляции (укрупнения частиц дисперсной фазы) происходит медленно.

2. Для интенсификации процесса отстаивания (начала процесса быстрой коагуляции), необходимо введение специальных реагентов – коагулянтов или флокулянтов.

3. Введение коагулянта в сточную воду приводит к снижению ζ-потенциала. Оптимальная доза коагулянта соответствует значению ζ-потенциала равному нулю (изоэлектрическая точка). При увеличении концентрации коагулянта выше оптимальной происходит увеличение величины ζ-потенциала, но уже с обратным знаком (перезарядка ДЭС).

4. Результаты микроскопирования сточной воды до и после добавления коагулянта показали, что при оптимальной дозе образуются хлопья максимального размера, а дальнейшее увеличение его концентрации приводит к уменьшению размера хлопьев, в результате чего снижается эффективность очистки.

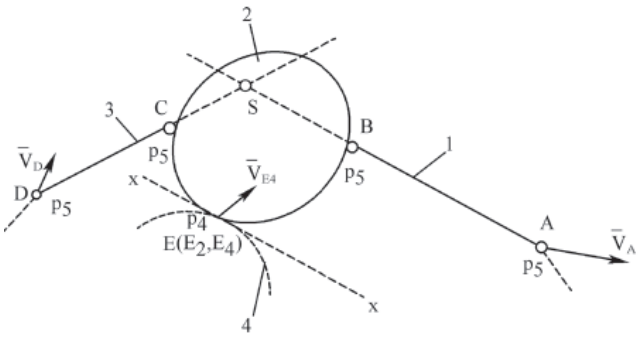
КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРЕХЗВЕННОЙ ГРУППЫ АССУРА С ВЫСШЕЙ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ПАРОЙ

Овчинников М.Е., Дворников Л.Т.

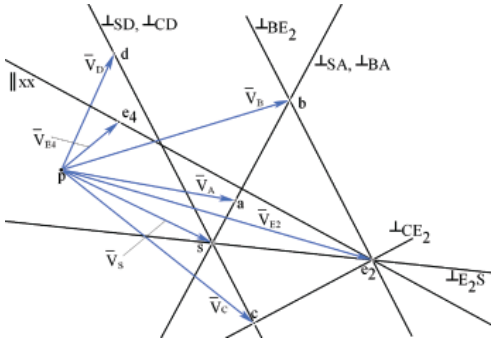
Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк,
e-mail: Chygyn.makar@yandex.ru

Трехзвенная группа с высшей парой приведена на рисунке а. Звенья 1 и 3 в ней обычные поводки, а второе звено трехпарное и одна из пар его высшая, т.е. точечная.

Эта структура обладает нулевой подвижностью, т.к. в ней число звеньев $n = 3$, число пар пятого класса – шарниров $p_5 = 4$ и одна пара четвертого класса $p_4 = 1$, т.е. $W = 3 \cdot n - 2 \cdot p_5 - p_4 = 0$. На более простые группы она не делится. Требуется построить план её скоростей.



а



б

Известными в ней являются скорости точек A, D и E_4 – четвертого звена. По ним найдем скорости точек B, C, E_2. Прежде всего, найдем скорость точки Ассура S, которая лежит на пересечении продолжений звеньев 1 и 3, т.е.

$$\vec{V}_S = \vec{V}_A + \overrightarrow{V_{BA} + V_{SB}};$$
$$\overrightarrow{V_{BA} + V_{SB}} \perp SA$$

и

$$\vec{V}_S = \vec{V}_D + \overrightarrow{V_{CD} + V_{SC}};$$
$$\overrightarrow{V_{CD} + V_{SC}} \perp SD$$

Запишем уравнения для нахождения скорости точки E_2 – второго звена:

$$\vec{V}_{E2} = \vec{V}_{E4} + \vec{V}_{E2E4}; \quad \vec{V}_{E2E4} \parallel xx$$

и

$$\vec{V}_{E2} = \vec{V}_S + \vec{V}_{E2S}; \quad \vec{V}_{E2S} \perp E_2S,$$

где xx – касательная в точке касания E звеньев 2 и 4. Скорость точки B найдется из уравнений

$$\vec{V}_B = \vec{V}_A + \vec{V}_{BA}; \quad \vec{V}_{BA} \perp BA$$

и

$$\vec{V}_B = \vec{V}_{E2} + \vec{V}_{BE2}; \quad \vec{V}_{BE2} \perp BE_2.$$

Аналогично может быть найдена скорость точки C

$$\vec{V}_C = \vec{V}_D + \vec{V}_{CD}; \quad \vec{V}_{CD} \perp CD$$

и

$$\vec{V}_C = \vec{V}_{E2} + \vec{V}_{CE2}; \quad \vec{V}_{CE2} \perp CE_2.$$

Графическое нахождение скоростей точек B, C и E_2 приведено на плане (рисунок б).

ИССЛЕДОВАНИЕ ГОВЯЖЬЕГО БЕЛКА NOVAPRO

Огородникова Е.Л., Парисенкова О.В, *Крылова В.Б.

ФГОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», Орел;
**ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии,*
e-mail: meat2@orelsau.ru

Ситуация на рынке мясного сырья свидетельствует о том, что дефицит мяса сохраняется и по всей видимости будет расти в ближайшее десятилетие. Серьезной проблемой в условиях нестабильности свойств мясного сырья и его дефицита является гарантия качества выпускаемой продукции. Применение различных белковых продуктов и смесей на их основе позволяет в большей степени решить указанную задачу. Однако в последнее время многие предприятия вынуждены отказываться от применения белковых продуктов растительного происхождения, из-за ограничений на использование ГМИ. Поэтому мясная промышленность находится в постоянном поиске новых белковых ингредиентов, обладающих стабильным качеством и отвечающих высоким требованиям современного потребителя. Такой альтернативой в современной мясоперерабатывающей промышленности являются животные белки. Хотелось бы отметить полезные свойства натурального коллагенового белка Novapro, который признан пищевым продуктом на основании Нормы 14 Объединенного Комитета ФАО/ВОЗ/ВТО/1970. Говяжий белок, получаемый из коллагеновой ткани животных (коров Зебу), является

схожим с белком, придающим эластичность и структуру мышечным волокнам мяса.

Совместно с ведущим институтом ВНИИМП им. В.М. Горбатова студенты и аспиранты кафедры Технология мяса и мясных продуктов Орловского государственного аграрного Университета исследуют функционально-технологические свойства говяжьего белка Novapro. В процессе исследования были получены экспериментальные данные по химическому составу данного белка. Определение органолептических показателей проводят по ГОСТ 8558.1-78. В ходе исследований выявили, что натуральный коллагеновый белок Novapro имеет белый цвет, слабовыраженный запах говядины, нейтральный вкус. Среднее значение pH в белке Novapro составляет 6,8. По результатам исследований, среднее значение коэффициента водопоглощения оказалось равным 18%. Растворимость коллагенового белка равна 82,48%. В результате определения гидратационной способности в говяжьем белке Novapro получили следующие данные: 44,12%. Данный белок обладает способностью к гелеобразованию при температуре от 50 до 120 °С, а также имеет высокую влагосвязывающую способность: в холодной воде 1:8, после нагрева 1:16 и выше.

РАЗРАБОТКА БЛОК-СХЕМЫ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Окулова М.С.

Ставропольский государственный университет, Ставрополь, e-mail: akyla_87@mail.ru

Проблема безопасности конфиденциальной информации (КИ), с учетом воздействия ан автоматизированную информационную систему (АИС) внутренних и внешних угроз, в настоящее время приобретает особую остроту и актуальность. Это связано с тем, что безопасность КИ зависит от большого числа взаимосвязанных, разнообразных и, зачастую, противоречивых факторов, что существенно усложняет процедуру оценки влияния на АИС внутренних и внешних угроз. Анализ показывает, что при исследовании безопасности КИ необходимо рассмотрение функционирования АИС в целом, а затем декомпозиция ее на подсистемы, элементы подсистем, рассмотрение функциональных связей между ними.

Проведённый анализ основных методов, применяемых для исследования безопасности конфиденциальной информации: экспериментального, теоретического, математического моделирование и др. показывает, что наиболее предпочтительным подходом в решении указанной проблемы является метод имитационного моделирования.

Метод имитационного моделирования, позволяет воспроизвести алгоритм функционирования системы в реальном времени, причем имитируются элементарные явления, составляющие процесс, с сохранением их логической структуры и последовательности протекания.

С учётом выше сказанного предложена блок-схема имитационной модели оценки безопасности КИ, представленная на рисунке. Как видно из рисунка в любой момент времени на АИС и ее структурные элементы может воздействовать угроза (блок № 1). В блоке № 2, определяется проявилась данная *i*-я угроза или нет. В случаи, если угроза проявилась, возникает особая ситуация (блок № 3); в противном случае, угроза возвращается во множество внутренних угроз.

Блоки № 4–7, 9 являются блоками проверки преодоления угрозой защиты КИ. В блоке № 4 определяется функционируют все уровни защиты или нет. Некоторые уровни защиты могут не функционировать, если они были выведены из рабочего состояния в результате воздействия на систему защиты КИ одной или нескольких ранее проявившихся угроз. Если все уровни функционируют, то рассматривается блок № 7. Если не все уровни защиты функционируют, то в блоке № 5 происходит определение наименьшего номера не функционирующего на данный момент времени уровня защиты КИ – *j*. После чего в блоке № 6 определяется может ли *j*-й уровень защиты восстановится в данной момент времени или нет. Если *j*-й уровень защиты восстанавливается, то аналогично рассматривается вопрос о возможности восстановления (*j* + 1) не функционирующего уровня (т.е. переходим к блоку № 4). Если в данный момент времени *j*-й уровень защиты не может быть восстановлен, то рассматривается блок № 7.

В блоке № 7 рассматривается преодолела ли *i*-я угроза *k*-й уровень защиты (минимальный из ещё не преодоленных уровней защиты). Если *i*-я угроза не преодолела *k*-й уровень защиты, значит она была парирована *k*-м уровнем защиты (блок № 8) и возвращается во множество угроз. При этом происходит завершение особой ситуации.

Если угроза преодолела *k*-й уровень защиты, то далее в блоке № 9 определяется преодолены все уровни защиты КИ или нет. Если в системе защиты ещё существуют функционирующие уровни защиты, то угроза продолжает воздействовать на систему защиты КИ, с целью получения несанкционированного доступа.

В противном случае, если угрозой был преодолен последний уровень защиты КИ, то происходит нарушение безопасности КИ (блок № 11). Далее осуществляется оценка последствий воздействия внутренней угрозы на КИ (блок № 13) с учётом способов реализации внутренних угроз (блок № 12). В блоке № 14 описываются наиболее вероятные последствия от воздействия внутренних угроз на АИС: кража КИ; подмена КИ; уничтожение КИ; нарушение работы АИС; нарушение доступа к КИ; перехват КИ; ошибки сотрудников при работе с КИ. Далее, в блоке № 15, происходит оценка величины ущерба. При этом величина ущерба, вызванная каждым из указанных в блоке № 14 событий, принадлежит одному из четырёх видов, описанных в блоке № 16: несущественная, существенная, критическая, катастрофическая.

Далее осуществляется оценка последствий воздействия угрозы на КИ. Показано, что в результате можно получить следующие вероятностных характеристики: вероятность реализации внутренних и внешних угроз, вероятность кражи КИ, вероятность подмены КИ, вероятность уничтожения КИ, вероятность ошибок сотрудников при работе с КИ. Так же результате можно получить информацию о возможном ущербе от воздействия на АИС внутренних и внешних угроз, ущерб собственнику от кражи КИ, ущерб от подмены КИ, ущерб от уничтожения КИ, ущерб от реализации угрозы «ошибки сотрудников при работе с КИ». Величина ущерба и вероятности, полученные в результате воздействия на АИС внутренних угроз, впоследствии могут быть использованы для анализа безопасности КИ и оценки системы защиты АИС, а так же для получения рекомендаций по построению оптимальной системы защиты безопасности КИ.

КУПАЖИРОВАННОЕ РАСТИТЕЛЬНОЕ МАСЛО – ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОДУКТ ПИТАНИЯ

Остриков А.Н., Копылов М.В.

Воронежская государственная технологическая академия, Воронеж, e-mail: kopylov-maks@yandex.ru

В настоящее время создание новых функциональных продуктов питания является одним из перспективных направлений, которое заключается в разработке новых купажей растительных масел, обладающих оптимизированным жирокислотным составом с рекомендуемым соотношением кислот ω-3:ω-6. Широко представленные на рынке масла – подсолнечное, куку-

рузное, соевое не полностью удовлетворяют потребности организма в полиненасыщенных жирных кислотах (ПНЖК), и, как следствие, около 80% россиян (согласно данным Института питания РАМН) испытывают в них недостаток. По современным представлениям в рационе здорового человека соотношение ω-3:ω-6 ПНЖК должно составлять (9...10):1. Ни одно из вырабатываемых растительных масел не имеет необходимого соотношения, поэтому составляются смеси. Целью исследования стало создание купажей со сбалансированным жирокислотным составом из растительных масел, наиболее доступных, технологически удобных и широко используемых в производстве.

Нами были выбраны наиболее распространенные масла: подсолнечное, рыжиковое и арахисовое. По жирнокислотному составу они подходят, так как содержат необходимые линолевую и линоленовую кислоты. В качестве расчетного метода для получения смесей растительных масел использовался метод линейного программирования. В результате экспериментов установлено, что из составленных купажей растительных масел наиболее сбалансированными по органолептическим показателям являются купажи, представленные в таблице.

Номер купажа	Содержание масла в купаже, %			Соотношение ПНЖК ω-3:ω-6
	Подсолнечное	Рыжиковое	Арахисовое	10:1
1	25	18	57	10:1
2	35	15	50	10:1
3	38	5	57	10:1

Таким образом, получены смеси с широким диапазоном состава из доступных, достаточно распространенных масел с приемлемыми вкусовыми качествами, обладающие коммерческой привлекательностью. Они являются функциональными продуктами питания, обеспечивающие организм человека ПНЖК в рекомендуемом соотношении, т.е. могут непосредственно использоваться в пищу в качестве салатного масла, жировой основы майонезов и как лечебно-профилактический продукт.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛИКОМПОНЕНТНОГО ОВОЩНОГО ПЮРЕ

Остриков А.Н., Трушечкин А.В.

Воронежская государственная технологическая академия, Воронеж, e-mail: netstreamer@rambler.ru

Одним из основных критериев, позволяющих подобрать оптимальные технолгические режимы процесса выпаривания является характер измения теплофизических свойств обрабатываемого сырья (плодоовощное пюре [2]), таких как коэффициент температуропроводности *a*, м^2/с, коэффициент теплопроводности λ, Вт/(м·К) и удельная теплоемкость *c*, Дж/(кг·К).

Исследования проводились на поликмопонентном овощном сырье, в состав которого входили следующие компоненты: томаты – 40%, кабачок – 15%, морковь – 15%, болгарский перец (сладкий) – 15%, лук – 14,5%, красный стручковый перец – 0,5%.

Химический состав и структура исследуемого пюре являются одними из основных факторов, определяющих теплофизические характеристики продукта. При определении теплофизических характеристик использован метод нестационарного теплового режима, основанный на решении задачи теплопроводности для начальной стадии процесса, а именно метод двух температурно-временных точек [1]. Определение зависимости теплофизических характеристик исследуемого поликомпонентного овощного пюре проводилось на измерительной установке Cossfield RT-1394H (National Instruments).

Полученные опытные данные были обработаны на ЭВМ в среде «Microsoft Exel», в результате были получены следующие уравнения (значения теплофизических характеристик поликомпонентного овощного пюре для интервала температур 293…353 К):

при $W = 76{,}51\%$:

$$c = 0{,}947 \cdot T + 3742{,}6; \quad R^2 = 0{,}9574;$$
$$\lambda = 0{,}0004 \cdot T + 0{,}3245; \quad R^2 = 0{,}9962;$$
$$a = 0{,}0069 \cdot T + 8{,}0757; \quad R^2 = 0{,}9968;$$

при $W = 90{,}88\%$:

$$c = 1{,}2475 \cdot T + 3835{,}1; \quad R^2 = 0{,}9884;$$
$$\lambda = 0{,}0004 \cdot T + 0{,}3635; \quad R^2 = 0{,}9943;$$
$$a = 0{,}007 \cdot T + 8{,}6614; \quad R^2 = 0{,}9965,$$

где R^2 – коэффициент корреляции.

Зависимости теплофизических характеристик (коэффициентов теплопроводности λ, температуропроводности *a* и теплоемкости *c*) от температуры исследуемого поликомпонентного овощного пюре представлены на рис. 1-3. Как видно из них, зависимости теплофизических характеристик от температуры носят линейный характер. Влажность оказывает большее влияние на исследуемые теплофизические характеристики (коэффициенты теплопроводности λ, температуропроводности *a* и теплоемкости *c*), чем температура.

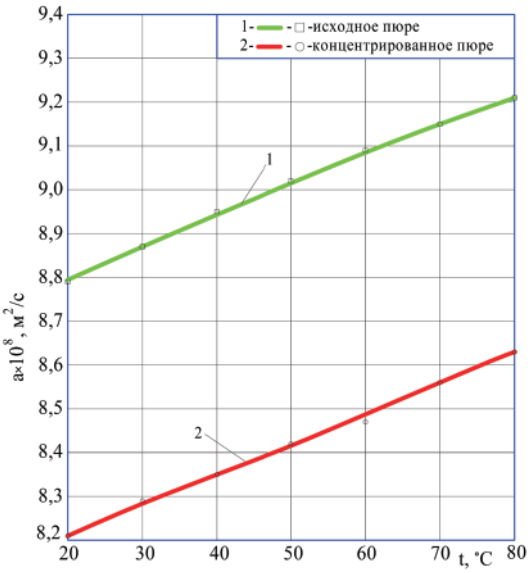


Рис. 1. Зависимость коэффициента температуропроводности поликомпонентного овощного пюре от температуры при влажности W = 76,51% и W = 90,88%

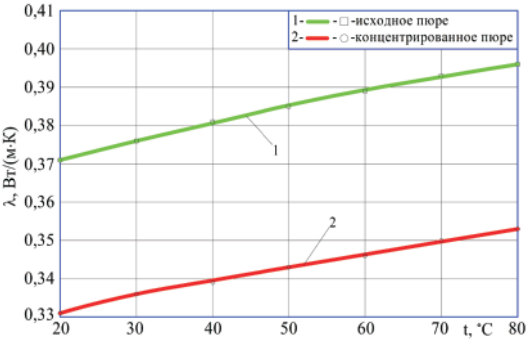


Рис. 2. Зависимость коэффициента тепло-проводности поликомпонентного овощного пюре от температуры при влажности W = 76,51% и W = 90,88%

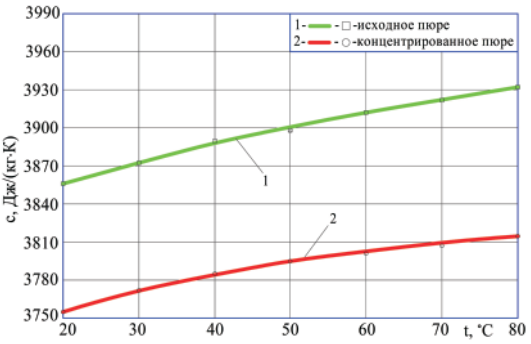


Рис. 3. Зависимость удельной теплоемкости поликомпонентного овощного пюре от температуры при влажности W = 76,51% и W = 90,88%

Анализируя полученные данные из рис. 1–3 можно сделать следующий вывод: с ростом температуры происходит увеличение теплофизических характеристик исследуемого поликомпонентного овощного пюре.

Список литературы

1. Гинзбург А.С. Теплофизические характеристики пищевых продуктов: справочник / А.С. Гинзбург, М.А. Громов, Г.И. Красовская. – М.: Агропромиздат, 1990. – 287 с.

2. Вертяков Ф.Н. Производство концентрированных фруктовых и овощных пюре / Ф.Н. Вертяков, А.Н. Остриков. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2009. – 452 с.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ БУРОВЫХ НАСОСОВ

Ощепков Д.В., Милосердов Е.Е.

Сибирский федеральный университет, Красноярск, e-mail: oschepkoff@mail.ru

Во избежание возникновения чрезвычайных ситуации, при эксплуатации буровой установки руководствоваться «Правилами техники безопасности в нефтегазодобывающей промышленности», а также условиями безопасного обслуживания механизмов, изложенными в выпусках инструкции по эксплуатации буровой установки и «Правилами ПУЭ».

Каждую смену необходимо контролировать лубрикатором расход масла, регулярно производить наружный осмотр оборудования установки, обтирку и очистку наружных поверхностей от пыли и грязи. Утечки масла и воды, особенно попадания масла на фундамент, недопустимы. Причина утечек должна быть немедленно устранена.

На буровых насосах установить компенсаторы давления, заполняемые воздухом или инертным газом, с приспособлениями для контроля давления в компенсаторах.

Буровые насосы надежно прикрепить к фундаментам или к основанию насосного блока, а нагнетательный трубопровод – к блочным основаниям и промежуточным стойкам. Повороты трубопроводов выполнить плавно или сделать прямоугольными с отбойными элементами для предотвращения эрозионного износа.

Испытывать манифольд буровыми насосами запрещается.

На нагнетательной линии поршневого насоса до запорного устройства установить обратный и предохранительный клапаны.

Манометры выбрать с такой шкалой, чтобы предел измерения рабочего давления находился во второй трети шкалы. На циферблате манометров нанести красную черту или укрепить красную пластинку на стекле манометра через деление шкалы, соответствующее разрешенному рабочему давлению. Манометр установить на высоте от 2 до 5 м от уровня площадки для наблюдения за ним. Диаметр манометра не менее 160 мм.

Все контрольно-измерительные приборы и щиты управления заземлить независимо от применяемого напряжения.

Данные меры обеспечивают безопасную эксплуатацию буровых насосов, а также уменьшают вероятность возникновения аварии на буровых установках.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ФИТОСЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБА

Павленкова С.В., Успенская М.Е., Антипова Л.В.

Воронежская государственная технологическая академия, Воронеж, e-mail: sveta5501pavlenkova@yandex.ru

Заболевания желудочно-кишечного тракта на сегодняшний день являются одними из самых распространенных. По статистике около 90% городского населения в той или иной степени страдают от заболеваний ЖКТ. В настоящее время большое внимание стали уделять разработке и выпуску пищевых продуктов лечебно-профилактического назначения, в состав которых вводятся лекарственные растения, отвары, настои, порошки, экстракты которых применяются в кондитерской, хлебопекарной, мясной, молочной промышленностях.

В медицине одним из самых распространенных лекарственных растений, способствующих снижению риска возникновения, а так же лечению заболеваний ЖКТ является корень аира. Содержащиеся в корневищах растения вещества, главным образом эфирное масло и горький гликозид акорин, воздействуя на окончания вкусовых рецепторов, повышают аппетит, улучшают пищеварение, усиливают выделение желудочного сока, а также способствуют развитию полезной микрофлоры кишечника, что в свою очередь усиливает перестальтику кушечника. Корневища аира оказывают также противовоспалительное, ранозаживляющее, болеутоляющее, успокаивающее действия. Аир тонизирует сердце, укрепляет сосуды мозга и тем самым улучшает память, усиливает зрение.

Хлеб – полезный биологический продукт, который содержит большое количество веществ, необходимых для организма человека. Однако, не смотря на все полезные свойства хлеба, его потребление в диетическом и лечебном питании ограничивается, исключается из рациона пшеничный хлеб в связи с большим содержанием легко и быстроусвояемых углеводов, крахмала и скудным содержанием минеральных веществ, витаминов, белка. Для решения данной проблемы была поставлена задача обогащения витаминно-минерального состава пшеничного хлеба путем применения фитосырья.(порошок корня аира). Проектирование рецептур вели при помощи программы Generic 2.0. В составе хлеба с применением порошка корня аира по сравнению с традиционным значительно возросло содержание минеральных веществ(медь, железо, цинк, йод), полученный продукт имеет приятный аромат и вкус.

ИММИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАЩИТЫ РАЗВЕТВЛЕННЫХ СИСТЕМ

Паляев П.В., Валиев М.М.

ФГОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет», Уфа, e-mail: valievmm@rambler.ru

Актуальность задачи заключается в том, что в разветвленных системах безопасность информации не всегда можно обеспечить на лучшем уровне. Среди активно обсуждаемых вопросов можно выделить надежность, отказоустойчивость средств защиты и др. Для обеспечения наилучший защиты информации можно использовать средства имитационного моделирования защиты разветвленной системы.

Система защиты информации представлена в виде сетевой модели, состоящей из некоторого набора средств защиты. На вход средств защиты поступают потоки запросов несанкционированного доступа, определяемые моделью нарушителя на множестве

потенциальных угроз. Каждое из средств защиты отвечает за защиту от угрозы определенного типа и использует соответствующий защитный механизм. Факт неполного закрытия системой защиты всех возможных каналов проявления угроз учитывается отсутствием для входных потоков средств защиты.

В виде аппаратно-программного комплекса защиты информации может являться некоторый контроллер безопасности, устройство криптографической защиты информации, электронный замок и т.д. Влияние выхода контроллера из строя на функционирование модели может быть имитировано посредством изменения вероятностей пропуска запросов несанкционированного доступа (вплоть до единицы) соответствующих типов механизмов защиты систем защиты информации.

Таким образом, нарушителя в модели можно представить в виде ряда генераторов транзактов, каждый из которых имитирует поступление в систему несанкционированных запросов разных типов с соответствующими интенсивностями. Механизм защиты будет состоять из трех блоков: очереди (буфера запросов на обслуживание), блока ожидания, имитирующего обработку запроса несанкционированного доступа, и условного ветвления, имитирующего результат обработки.

ПРИМЕНЕНИЕ BACILLUS SUBTILIS В СОСТАВЕ МИКРОБНОГО КОНСОРЦИУМА ДЛЯ БИОМОДИФИКАЦИИ МАЛОЦЕННОГО МЯСНОГО СЫРЬЯ

Панков В.Н, Селезнева Н.В., Гребенщиков А.В.

Воронежская государственная технологическая академия, Воронеж, e-mail: meatech@yandex.ru

Проблема нехватки полноценного белка в питании людей и животных в Российской Федерации с каждым годом приобретает особую остроту, в связи с чем возникает необходимость комплексного подхода в области проектирования и производства пищевых и кормовых продуктов.

Современные технологии производства мясных продуктов должны основываться на принципах ресурсосберегающих технологий, расширяя отечественный ассортимент вырабатываемых продуктов, за счет рационального использования сырьевых ресурсов.

Повышение эффективности использования сырья и основных материалов имеет первостепенное значение, так как эти затраты в структуре себестоимости продукции составляют более 70% и даже незначительное сокращение их при производстве каждой единицы продукции в целом по предприятию дает значительный эффект. Поэтому значительное внимание должно уделяться повышению выхода готовой продукции из единицы сырья, уменьшению норм расхода сырья на единицу продукции, сокращению отходов и потерь.

Таким образом, в современной рыночной экономике и жесткой конкуренции, в условиях переходного периода, в котором находится Россия сегодня, довольно актуальным стал вопрос об экономии и рациональном использовании ресурсов.

В процессе убоя скота и переработки мяса на мясокомбинатах и мясоперерабатывающих предприятиях образуется значительное количество отходов. Они отличаются различным химическим составом и физическими характеристиками. Однако общим их показателем является наличие в той или иной степени животного белка, жира и минеральных солей – всего того, что крайне важно для интенсификации выращивания скота и птицы, повышения их продуктивности и, как следствие, снижения себестоимости продукции животноводства и птицеводства.

Биологические методы за счет биомодификации химической структуры и трансформации пищевых свойств различного малоиспользуемого сырья, включая кератинсодержащее, позволяют привлечь для производства полноценных продуктов нетрадиционные источники, обеспечивающие физиологические нормы за счет комбинирования и взаимообогащения в питании.

Учитывая, что в настоящее время технология мясных продуктов выходит на качественно новый уровень на основе моделирования исходных свойств сырья, направленного на изготовление мясопродуктов, биологическая и пищевая ценность которых в наибольшей степени соответствует потребностям потребителя, все более широкое применение находит обработка сырья современными биотехнологическими методами.

Так, перспективным направлением при использовании мясного сырья с высоким содержанием соединительной ткани является его биомодификация.

Биомодификация сырья животного происхождения микроорганизмами – важное направление, в котором культуры, обладающие высокой антибактериальной активностью, и препараты на их основе в первую очередь необходимы для снижения в сырье содержания наиболее опасных микроорганизмов. Однако их выбор для этой цели затрудняется из-за недостатка сведений об антагонизме действия микроорганизмов в сырье, содержащем различные пищевые ингредиенты.

В мировой практике для максимального привлечения маловостребованного сырья в агропищевых производствах используют методы биотехнологии, среди наиболее известных из которых является применение живых клеток микроорганизмов (Bacillus subtilis, Lactobacillus casei и др.). Тонкие биотехнологии имеют ряд существенных преимуществ, прежде всего связанных с экологическими аспектами, экономической и технологической целесообразностью. В процессе ферментации и биокатализа неусвояемые биополимерные системы трансформируются в высоко усвояемые продукты метаболизма бактериальных клеток, значительно обогащаются витаминами, а также минеральными веществами, при этом создаются условия для моделирования и оптимизации рецептур, продуктов и добавок с заданными свойствами. На этой основе возможна реализация импортзамещающих технологий в кормопроизводстве и производстве продуктов питания, обеспечивающих здоровье и защиту животных организмов. В связи с создавшейся ситуацией данное направление имеет большое значение и при содержании домашних животных, является объектами психологической сферы человека.

ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ДЕТАЛЕЙ ГИДРОУДАРНИКА

Пеженков А.П., Данилов А.А.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Существующая технология получения качественной поверхности деталей гидроударников достаточно трудоемка, требует больших машинных ресурсов, высокой квалификации рабочего и большого расхода вспомогательных материалов. Указанные недостатки можно устранить путем применения оптимальных по себестоимости и качеству поверхности методов окончательной обработки.

На основании анализа физической сущности процессов механической обработки и внешнего трения выяснено, что взаимодействие соприкасающихся тел происходит только в пределах поверхностного слоя, свойства которого отличаются от свойств материала сердцевины заготовки. Также процесс эксплуатации детали можно рассматривать, как продолжение технологии ее обработки, поэтому для повышения

долговечности пар трения необходимо максимально уменьшить их приработку при эксплуатации.

Процессы окончательной механической обработки и трения тесно связаны между собой по многим параметрам: качество поверхности, сформировавшееся при изготовлении, определяет интенсивность изнашивания в процессе приработки; процессы удаления слоя материала с поверхности заготовки и образования частиц износа при трении сопровождаются молекулярным взаимодействием, пластическими, упругими деформациями, а также микрорезанием; для обоих процессов сопоставимы режимные условия по силовым, температурным и кинематическим параметрам; сопоставимы геометрические параметры удаляемого с поверхности заготовки слоя материала и изношенного слоя материала при трении.

Интенсивность изнашивания уменьшается с ростом качества поверхности после окончательной обработки. В качестве которой предлагается применить метод безабразивной ультразвуковой финишной обработки (БУФО), она позволяет снизить шероховатость за один проход с Ra = 6,3 до Ra = 0,1 (для незакаленных сталей) и с Ra = 1,6 до Ra = 0,1 (для закаленных сталей). При этом поверхностный слой упрочнится на 25-30% (для незакаленных сталей) и на 5-10% (для закаленных сталей). При этом затраты времени на обработку цилиндрических поверхностей уменьшаются в 6-8 раз по сравнению с классической технологией обработки.

МЕНЕДЖМЕНТ В ПРЕДОСТАВЛЕНИИ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ УСЛУГ

Петращук Г.И.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: kitaevakseniyavivt@yandex.ru

Известно, что в концепции развития телекоммуникаций в России до 2010 года определено, что «телекоммуникационные услуги должны предоставляться потребителям с установленным уровнем (системой показателей) качества на основе международных стандартов и отвечать уровню развития телекоммуникационных сетей и платежеспособности потребителей телекоммуникационных услуг в России. Потребители должны иметь право выбора телекоммуникационных услуг по их качеству и цене, а также получать от операторов или провайдеров телекоммуникаций информацию о показателях качества и условиях предоставления услуг».

Телекоммуникационная услуга может иметь свои потребительские свойства (в примере – «доступность связи»), которые могут характеризоваться показателями качества услуги. С учетом сложившейся практики под термином **«качество телекоммуникационных услуг»** следует понимать совокупность потребительских свойств и показателей услуги, которые определяют способность удовлетворить установленные или прогнозируемые потребности потребителя телекоммуникационных услуг. *Модель системы менеджмента качества, основанная на процессном подходе, иллюстрирует связи между процессами*.

Под «менеджментом качества» телекоммуникационного предприятия понимают административную деятельность, которая направлена на установление перечня показателей и соответствующих им нормативов качества комплексного обслуживания потребителей, оценку соответствия качества услуги этим нормативам, принятие мер при выходе показателя за пределы норматива, коррекцию нормативов в сторону их улучшения с точки зрения потребителя. Система менеджмента качества телекоммуникационного предприятия должна учитывать особенности, присущие своей сфере. Так, важным элементом системы менеджмента качества является метод базовых оценок, состоящий в том, что характеристики и показатели качества обслуживания оператором потребителей телекоммуникационной услуги сопоставляются с мировыми стандартами.

Нормативы на показатели качества обслуживания потребителей и качество телекоммуникационных услуг, методы их оценки должны быть описаны в нормативных документах.

ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ФАРШЕЙ С ИНУЛИНОМ

[1]Петриченко Е.И., [1]Ковалев А.С., [2]Литвинова Е.В., [2]Меркулова Е.Г., [2]Киселева М.В., [2]Кобзева С.Ю., [2]Бычкова Е.А.

[1]ФГОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», Орел, e-mail: meat2@orelsau.ru; [2]ГОУ ВПО «Орловский государственный институт экономики и торговли», Орел

В технологии мясных рубленых изделий использование добавок, изменение ингредиентного состава рецептур приводит к изменению технологических свойств фаршевых систем и потребительских свойств готовых изделий. Большое значение имеет выбор способа тепловой обработки полуфабрикатов из мясных фаршей. Агрессивные способы тепловой обработки (жарка основным способом, жарка во фритюре) могут привести к образованию эндогенных веществ с токсичными свойствами, что недопустимо при приготовлении функциональных продуктов.

Целью работы являлось установление рациональных способов и режимов тепловой обработки при приготовлении рубленых изделий из мяса птицы с добавлением инулина.

В качестве контроля использована рецептура диетических «Котлет из кур паровых». При приготовлении опытных образцов производили частичную замену хлеба инулином (10-30% от массы замоченного в воде хлеба). Сформованные полуфабрикаты подвергали варке на пару в течение 18-20 мин, припусканию (20-25 мин) и обработке в пароконвектомате «Bourgeois» с регулируемой влажностью. В пароконвектомате полуфабрикат обжаривали в течение трех минут при $t = 230$ °С без увлажнения, а затем доводили до готовности при $t = 150$ °С и влажности 50%. В результате исследования отмечено, что минимальные потери массы рубленых полуфабрикатов из мяса птицы с добавлением инулина наблюдались при обработке в пароконвектомате. Установлено, что увеличение содержания инулина в фарше приводит к повышению потерь массы полуфабриката при тепловой обработке и, как следствие, к понижению влажности готовых изделий.

Таким образом, при тепловой обработке рубленых изделий из куриного фарша с частичной заменой хлеба на инулин преимущественным способом тепловой обработки является обработка в пароконвектомате. При этом повышается выход готовых изделий, снижаются значения влажности и потерь инулина по сравнению с другими способами.

АРАХИС В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБА

Петрова Е.И.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, e-mail: Askorbinka80@yandex.ru

Среди функциональных продуктов питания сегодня наибольшую долю занимают хлебобулочные и кондитерские изделия. Дополнительные полезные свойства им придают за счёт особых зерновых составов, добавления отрубей, а также различных семян (лён, подсолнечник и т.д.) и других пищевых добавок. Проанализировав представленные на рынке добавки для хлебопекарного производства, мы пришли к вы-

воду, что пищевая добавка белковой арахисовой массы (БАМ) может быть использована как натуральное нетрадиционное сырьё в хлебопекарной промышленности. Это, несомненно, позволит не только расширить ассортимент хлебобулочных изделий, но и обеспечит повышение их качества и пищевой ценности. Ценность арахиса трудно переоценить. В бобах арахиса содержится более 35% белков, около 50% жиров, а также большая часть необходимых для человека витаминов и микроэлементов, большое количество ненасыщенных жирных кислот.

Арахис – замечательный источник фолиевой кислоты, которая способствует обновлению клеток, а содержащиеся в нём жиры оказывают лёгкое желчегонное действие, полезны при язвенной болезни и гастритах. Арахис улучшает память и внимание, кроме того, он необходим для нормального функционирования нервной системы, сердца, печени и других внутренних органов. Это, а также полное отсутствие холестерина и изысканный вкус делают арахис незаменимым продуктом для полноценного и здорового питания. Арахис нашёл широкое применение как в пищевом производстве (кондитерская промышленность), так и в качестве лакомства в бланшированном и обжаренном с различными добавками виде.

В Великом Новгороде работает крупное предприятие – ОАО «Новгородхлеб», которое выпускает хлеб и хлебобулочные изделия в широком ассортименте. Однако, хлеба или хлебобулочных изделий, обогащённых добавками из белковой арахисовой массы, среди продукции предприятия нет. Поэтому мы поставили перед собой задачу разработать рецептуры и технологию производства хлебобулочных изделий, исследовать качество готовых изделий с использованием БАМ, оценить их пищевую и биологическую ценность.

Работу планируется провести в лаборатории кафедры технологии переработки сельскохозяйственной продукции Новгородского государственного университета под руководством доцента Лаптевой Н.Г. (http://www.famous-scientists.ru/8313).

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ РАСТИТЕЛЬНОГО БЕЛКА ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ

Пигарева Т.В., Забурунов С.С., Глотова И.А.

ГОУ ВПО «Воронежская государственная технологическая академия», Воронеж, e-mail emerelt@rambler.ru

Грамотный подход к вопросам оптимального и рационального питания детей всех возрастов имеет существенное значение для нормального развития организма. Здоровое питание обеспечивает нормальный рост и развитие детей. Особую роль в питании детей играют белковые продукты. Молоко и молочные продукты относятся к главным поставщикам основных нутриентов для школьников как источники легкоусвояемого белка. Они должны удовлетворять суточную потребность школьников в животных белках на 20%. По данным НИИ питания РАМН, полученным в результате широкомасштабного мониторинга пищевого статуса детей школьного возраста, выявлен дефицит полноценных белков (30-70%).

Среди задач, стоящих перед молочной промышленностью, актуальным является расширение ассортимента и улучшения качества продуктов питания. Резкое сокращение белка в настоящее время и его дефицит стимулировал промышленные исследования и разработки во многих странах, цель которых − изыскание альтернативных источников для получения белка. В молочной промышленности дефицит белка обусловлен значительным уменьшением переработки молока. Учитывая значимость в питании различных детерминированных групп населения полноценных белков, целесообразно использовать для обогащения комбинированных продуктов на основе сырья животного происхождения, в том числе и составных молочных, препараты, представляющие собой их концентрированные усвояемые формы.

Перспективным источником получения таких препаратов является растительное сырье, богатое белком высокой биологической ценности. Это такие бобовые, как соя, чечевица, люпин, нут. Экономическая и медико-социальная целесообразность использования сои доказана как в зарубежной, так и в отечественной практике. По аминокислотному составу белки сои максимально приближены к белкам коровьего и женского молока, усваиваются на 90% и обладают уникальной способностью ферментироваться с образованием сгустков. Рапс, напротив, используют, как правило, только в кормовых целях, хотя по пищевым достоинствам рапс превосходит многие бобовые. В его семенах содержится 21-33%, в жмыхе – до 38-45% белка, не уступающего по количеству незаменимых аминокислот соевому. Соевый шрот, по сравнению с рапсовым, содержит больше лизина, но беднее по сумме метионина и цистина. Хорошо сбалансированный по незаменимым аминокислотам, и особенно по серусодержащим, белок рапса весьма интересует специалистов в области питания, но его использование ограничено из-за ряда веществ, важнейшие из которых – тиогликозиды, предшественники соединений, вызывающих нежелательный вкус или приводящих к расстройству функции щитовидной железы. Проблема улучшения качества рапсового масла и шрота остается актуальной. В настоящее время она решается посредством выведения новых селекционных сортов рапса с низким содержанием или отсутствием антипитательных веществ и разработки новых технологических решений его переработки.

ОБУЧАЮЩИЙ МОДУЛЬ «ЗАЩИТА ОТ ШУМА»

Пикин В.И., Оганесов Д.О., Остроух А.В., Евстигнеева Н.А.

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Москва, e-mail: Vladi Pik <botino4ek@gmail.com>

Разработан обучающий модуль с целью обеспечения самостоятельной подготовки студентов к выполнению лабораторной работы «Защита от шума» по курсу «Безопасность жизнедеятельности». Содержит три основных блока.

Блок 1. Основные сведения о шуме, его действии на организм человека, а также нормировании, методах и средствах защиты.

Блок 2. Методика исследования эффективности акустических средств коллективной защиты от шума на пути его распространения.

Блок 3. Контрольные тесты, определяющие уровень освоения теоретического материала и подготовки к проведению лабораторной работы.

Обучающий модуль имеет интуитивно понятный интерфейс и высокую степень интерактивности. Создан на базе методических указаний к лабораторной работе, подготовленных преподавателями кафедры техносферной безопасности МАДИ, с использованием технологии открытых модульных систем (ОМС), разработанной Республиканским мультимедиа центром по заказу Министерства образования и науки Российской Федерации. Архитектура ОМС решает также проблему создания авторского учебного курса преподавателя и индивидуальной образовательной траектории учащегося. Электронные образовательные ресурсы (ЭОР), создаваемые в среде ОМС, получили, благодаря своим преимуществам, наименование ЭОР нового поколения.

ЭОР нового поколения одновременно используют пять новых педагогических инструментов (*интерак-*

тив в совокупности с *мультимедиа, моделингом, коммуникативностью* и *производительностью (пользователя)*), иными словами, это высоко интерактивные, мультимедийно насыщенные электронные учебные продукты, распространяемые в глобальной компьютерной сети.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ТЕМЕ «ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ НА ПРИМЕРЕ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ UBUNTU LINUX И HONEYD»

Пилюгин Д.С., Валиев М.М.

ФБОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет», Уфа, e-mail: atracorvus@gmail.com

В методических указаниях приведены теоретические и прикладные основы защиты информации с использованием технологии Honeypot на примере операционной системы Ubuntu Linux и Honeyd.

Honeypot – ресурс, представляющий собой приманку для злоумышленников. С помощью этой технологии при атаке или несанкционированному исследованию можно изучить стратегию злоумышленника и определить перечень методов и средств, с помощью которых могут быть нанесены удары по реально существующим объектам безопасности.

Honeyd – это бесплатный программный продукт, реализующий технологию Honeypot. Основной целью использования Honeyd является обнаружение неавторизованной деятельности внутри локальной сети организации. Honeyd наблюдает за всеми неиспользуемыми IP-адресами, при этом любая попытка подсоединения к такому IP-адресу рассматривается как неавторизованная или злонамеренная активность. Поэтому, когда происходит попытка подключения к одному из них, Honeyd автоматически определяет принадлежность неиспользуемого IP-адреса, и начинает исследовать взломщика.

Этот подход к обнаружению имеет несколько преимуществ по сравнению с традиционными методами, а именно ПО Honeyd: легко установить и обслуживать; обнаруживает не только известные атаки, но также неизвестные; выдает сигнал тревоги только в случае реальной атаки, вероятность ложного сигнала сведена к минимуму.

Методические указания предназначены для студентов и аспирантов, изучающих основы информационной безопасности и применение информационных технологий, а также специалистам, занимающихся изучением методов защиты информации.

УВЕЛИЧЕНИЕ ЖИЛОГО ФОНДА ПУТЕМ ВОЗВЕДЕНИЯ МАНСАРДНЫХ ЭТАЖЕЙ

Писаренко В.В.

Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, Волгоград, e-mail: pisarenkoviktor@list.ru

Для большей части фонда жилых домов первых массовых серий сроки планового капитального ремонта в соответствии с техническими нормами эксплуатации (в России – в среднем через каждые 30 лет) уже прошли. Данное обстоятельство определяет актуальность и остроту проблемы восстановления ресурса, реконструкции и модернизации фонда типовых домов первых массовых серий.

Радикальное решение этой проблемы заключается в резком увеличении теплозащитных качеств ограждающих конструкций, в замене инженерного оборудования и оснащении его регулирующими системами и приборами.

В настоящее время работы по реконструкции разворачиваются в ряде районов России. Разработаны территориальные программы реконструкции жилых домов первых массовых серий в республиках: Чувашия, Татарстан, Карелия, Марий-Эл; во Владимирской, Воронежской, Московской, Пензенской и ряде других областей. К практической реализации программ приступили в Москве, Санкт-Петербурге, Екатеринбурге, Казани, Омске, Лыткарино и других городах.

Опыт реконструкции в этих городах показывает, что наиболее интересным и эффективным направлением является реконструкция жилых домов с надстройкой мансардного этажа с квартирами в одном или двух уровнях. Именно это направление позволяет получить:

- улучшение бытовых условий после реконструкции;
- сокращение затрат на строительство инженерной инфраструктуры;
- увеличение срока службы дома;
- значительную экономию расхода энергии и воды;
- снижение в дальнейшем эксплуатационных расходов;
- увеличение общей площади дома в среднем на 1000 кв. метров и экономит 0,15 га городской территории;
- помещения со свободной планировкой, которые являются наиболее востребованным сейчас вариантом на рынке недвижимости.

Подобные проекты выгодны всем – инвесторам, муниципальным властям, жильцам, строителям. Жильцы получают благоустроенные дома, ТСЖ – возможность провести реконструкцию своих домов, оплатив строительные работы и материалы за счет полученной в результате продажи новых площадей прибыли. Муниципальные власти снижают социальную напряженность, решают вопрос улучшения состояния жилищного фонда при минимальных затратах.

Практика увеличение жилой площади за счет применения дополнительных мансардных этажей в России и за рубежом показала их эффективность. Экономия средств достигается за счет исключения необходимости землеотвода, устройства фундаментов, цоколя, инженерных коммуникаций, инфраструктуры.

Но помимо явных преимуществ существует и целый ряд проблем, которые тормозят развитие данного вида строительства:

- *Несогласие жильцов.* На практике редко кому из заказчиков удавалось получить 100%-ое согласие жильцов на возведение дополнительного этажа.
- *Проблемы технического характера.* Надстройка, как правило, сопряжена с рисками. Существуют архитектурные и строительные ограничения, высотный регламент.
- *Отсутствие специализированной и нормативной базы.* Не развита система производства и поставки комплектующих деталей для возведения мансард, отсутствует нормативной базы для работы с современными конструкциями мансарды, что тормозит массовое строительство.
- *Бюрократия.* Ремонт и возведение этажа приходится начинать еще до получения основного разрешительного документа. В противном случае процесс может затянуться на год.

Список литературы

1. Современный взгляд на мансарду / подг. Г. Кузнецова // Технологии строительства. – 2006. – №5. – С. 24-41.

ПОДВЕСКА СОВРЕМЕННОГО АВТОМОБИЛЯ

Подгородниченко Р.Ю., Пузиков А.Я.

Авиационный колледж, Таганрог, e-mail: tak@pbox.infotecstt.ru

Исследование множества типов и конструкций подвесок современных автомобилей, а также новых конструкторских разработок ведущими автомобиле-

строительными компаниями даёт представление о целесообразности применения различных конструкций подвесок на автомобилях различного класса и назначения. В процессе работы автор использовал материалы по устройству и технической эксплуатации различных типов и марок автомобилей отечественного и зарубежного производства, а также множественные ресурсы интернета. Доклад снабжен поясняющими схемами и рисунками.

В конструкции машины подвеска – один из самых ответственных узлов, ведь она выполняет множество разнообразных функций. От нее зависят управляемость и устойчивость автомобиля, плавность хода, наконец, именно подвеска связывает колеса и кузов, подвеска положительно влияет на устойчивость и управляемость автомобиля, его плавность хода. Существует множество типов подвесок, имеющих свои недостатки и преимущества.

Зависимая подвеска проще, дешевле, имеет постоянную колею, но в то же время балка не является подрессоренной, поэтому назвать легкой эту подвеску нельзя. **Независимые подвески** имеют гораздо больше преимуществ, поэтому и распространены шире. Они различаются по количеству рычагов: *однорычажные (McPherson), двухрычажные, многорычажные.* Чем легче колеса, мосты, рычаги и другие элементы подвесок, которые непосредственно воспринимают неровности дороги, тем мягче по ним проплывает кузов. Для снижения веса подвески и колес автомобиля все чаще применяются новые легкие материалы (алюминий, магний, титан), комбинированные конструкции из разных материалов. Широкое применение легких материалов в шасси и кузове снизило вес нового автомобиля Honda Legend на 38 кг. Шасси новой Legend характеризуется применением двухрычажной подвески спереди и многорычажной сзади. В рамках международного проекта ULSAS (ультралегкие автомобильные подвески) фирма Lotus Engineering в 2000 году разработала четыре типа подвесок из высокопрочных сталей, обладающих большим потенциалом развития:

– подвеска на связанных рычагах,
– подвеска на амортизационных стойках,
– подвеска на сдвоенных поперечных рычагах,
– многорычажная подвеска.

Зависимые подвески отличаются высокой прочностью и большими ходами колес, но по ряду не в состоянии обеспечить высокой плавности хода и хорошей управляемости. Поэтому на современных легковых машинах подобная ходовая часть практически не применяется. Более распространенные модели все чаще оборудуются **независимыми подвесками**, работающими заметно точнее. Подвеску на **двойных поперечных рычагах** по праву можно назвать классической. Главный её недостаток в том, что она достаточно громоздка. Еще более широкими возможностями настройки обладает **многорычажная подвеска**. *Полунезависимая подвеска* представляет собой продольные рычаги, соединенные упругой поперечной балкой. Такая схема проста и надежна ,обеспечивает приемлемую управляемость и плавность хода, но достаточно жёсткая. **МакФерсон** или *«качающаяся свеча»*, пожалуй, самая распространенная на современных легковых автомобилях. Здесь амортизатор и упругий элемент объединены в единую стойку. *Рессорная подвеска* характеризуется тем, что трение между ее листами так велико, что успешно гасит колебания кузова и позволяет иногда обойтись без амортизаторов. Но со временем ее размеры, масса и неважная плавность хода перестали удовлетворять запросам потребителей. Сегодня наиболее популярна **пружинная подвеска**. Здесь роль упругого элемента выполняет витая пружина – легкая, дешевая и компактная. Но в такой подвеске без рычагов не обойтись, да и плавность хода не на самом высоком уровне. Лучшую плавность хода обеспечивают *пневматические и гидропневматические* упругие элементы. В этом случае толчки от дороги воспринимает воздух или специальный газ. Причем, регулируя давление газа (или жидкости для гидропневматики), можно не только добиться высокого комфорта для пассажиров, но и сохранять постоянный дорожный просвет в соответствии с дорожной обстановкой.

Представленная работа может быть использована при изучении устройства автомобилей по специальности «Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта».

МОББИНГ И БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА

Поликанова О.Ю., Евстигнеева Н.А.

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Москва, e-mail: diplom_ef@mail.ru

Моббинг (от англ. *mob* – нападать толпой) представляет собой процесс коллективного систематического психологического террора в отношении кого-либо из работников, инициируемый руководителем организации, непосредственным начальником, коллегой или подчинённым. Впервые исследование этого явления провёл в начале 1980-х годов Ханц Лейман на рабочих местах в Швеции. Им было выявлено 45 вариаций поведения, типичных для моббинга: утаивание необходимой информации, социальная изоляция, клевета, непрекращающаяся критика, распространение необоснованных слухов, высмеивание, крики и т.д.

Психологическое давление, оказываемое в моббинг-процессе на работника, зачастую приводит к возникновению у него стресса, ранние симптомы которого (головные боли, лёгкий упадок сил, боли в спине, проблемы с желудком и кишечником) проявляются уже через несколько дней воздействия. Продолжительные моббинг-действия могут привести к развитию дистресса у объекта преследования. В этом состоянии у работника снижается скорость зрительных и двигательных реакций, нарушается координация движений, возникают проблемы с концентрацией внимания и памятью, появляются чувства усталости, сомнения и неуверенности в себе, могут проявляться агрессивные формы поведения. И как следствие, возрастает риск аварийных ситуаций и травматизма в организации.

Для устранения моббинга и его негативных последствий следует использовать комплекс мероприятий, включающий следующие группы методов:

• *методы профилактики* (создание благоприятных условий в организации, поддержка продуктивных социальных и трудовых отношений в коллективе, индивидуальная профилактика моббинга работниками и руководителями организации, институционализация проблемы моббинга);

• *методы интервенции* (использование копинг-стратегий, повышение компетенции персонала, юридическая интервенция, оказание психологической помощи, оказание помощи в увольнении).

МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕТОЧЕЧНОГО ИСТОЧНИКА СВЕТА В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ШЕЙДЕРОВ

Полотнянщиков И.С.

Пермский государственный университет, Пермь, e-mail: magi.melchior@mail.ru

При решении задач компьютерной графики одним из ключевых вопросов является вычисление освещенности каждого объекта сцены.

Существует два основных подхода динамического расчета освещенности. Первый подход основан на

алгоритмах трассировки лучей света в пространстве. Второй подход использует алгоритмы расчета освещенности фрагмента поверхности на основе данных о его окружении.

В данной работе рассматриваются приложения компьютерной графики реального времени. Это значит, что первый подход труднореализуем, так как ввиду его высокой вычислительной сложности на данный момент он не может выполняться в режиме реального времени на большинстве современных настольных компьютеров.

Как правило, работы, посвященные второму подходу, сосредоточены на физически аккуратном моделировании сложных процессов отражения, преломления и рассеивания света, излучаемого точечным источником света. Однако источник света не всегда представляет собой точку, либо он не может быть эффективно ею заменен. Лампы дневного света и экраны мониторов представляют собой примеры источников света, которые имеют соответственно протяженность и площадь.

Для визуализации сцен, освещенных протяженным источником света, была поставлена задача – получить реалистичные зеркальные блики и рассеянное отражение на поверхностях объектов сцены. В ходе решения этой задачи автором были разработаны две специальные модели освещения с использованием шейдерной графики в режиме реального времени.

Первая модель освещения использует грубый метод разбиения светящегося отрезка на множество точечных источников освещения. Такой метод основан на предположении, что некоторое ограниченное число светящихся точек могут осветить сцену подобно светящемуся отрезку. Эта модель допускает настройку различных параметров: координат концов светящегося отрезка, цвета источника, яркости источника, коэффициенты затухания света и число источников, которые будут замещать собой отрезок. С помощью этой модели можно получить достаточно качественный результат, однако он ощутимо требователен к производительности ЭВМ. Иногда для ускорения расчетов приходится жертвовать четкостью блика, делая его более размытым даже на зеркальных поверхностях. Кроме того, этот метод был позднее успешно применен при моделировании светящегося прямоугольника и потенциально может быть расширен для моделирования любого светящегося тела.

Вторая разработанная модель освещения представляет наибольший интерес, так как лишена недостатков первой, превосходя ее по качеству и скорости. Эта модель основана на неочевидном эвристическом предположении, что светящийся отрезок может быть эффективно замещен всего одним точечным источником света, координаты которого необходимо будет вычислять заново для каждого освещаемого фрагмента сцены. Ключевым в данной модели является предположение, что такая точка должна быть точкой светящегося отрезка и находиться как можно ближе к освещаемому фрагменту. Такой метод перевычисления координат источников света позволяет вернуть светящемуся отрезку свойство непрерывности, утраченное в первой модели. Вторая модель обладает значительно более высоким быстродействием и значительно более высоким качеством результата. Например, можно получить зеркальные блики, более четкие, чем у первой модели. При этом скорость работы даже на сложных сценах будет высокой. Имеется возможность настроить координаты, цвет и яркость источника света. По сравнению с первой моделью в процессе настройки не приходится выбирать между качеством и производительностью. В то же время, эту модель намного сложнее использовать для источников света другой формы и в настоящее время ведутся работы в этом направлении.

Обе описанные модели имеют совместимость с существующими алгоритмами моделирования сложных материалов и хорошо зарекомендовали себя на практике как качественный и быстрый способ добавить на сцену источник освещения, имеющий форму отрезка.

Модели освещения неточечным источником света были реализованы на языке *GLSL* и включены в модуль графического расширения, предназначенный для создания приложений компьютерной графики в различных предметных областях.

АНАЛИЗ ТРИБОТЕХНИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА РЕЖИМОВ ОБКАТКИ ДИЗЕЛЕЙ

Попов А.В. Аборин С.В.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

В основе новых подходов обкатки дизелей после ремонта лежит комплексное исследование триботехнических закономерностей приработки материалов основных узлов трения дизелей, общей целью которого является отсутствие повреждений поверхностей трения в ходе обкатки. Был проведен гидродинамический расчет шатунных подшипников (как наиболее нагруженных) дизеля ЯМЗ-238. В результате расчета установлена динамика изменения масляного слоя в подшипниках. Анализ показал, что используемое нагружение не дает желаемого эффекта в первой половине процесса. Контакт поверхностей происходит во второй половине периода обкатки, но при воздействии уже высоких нагрузок и скоростей скольжения, к которым поверхности не подготовлены с начала обкатки.

Полученные выводы основаны на результатах опытов и попыток улучшения режимов обкатки V-образного тепловозного дизеля М753. В результате опытов определили износ с помощью анализа проб масла (из системы смазки дизеля при разных видах нагружения) колориметрическим методом. В ходе исследований видно, что первая половина периода обкатки не дает эффекта приработки, во второй половине периода – трущиеся узлы перегружены. Поэтому именно в этот период происходят задиры на поверхности подшипников. Сравнение результатов по износу с динамикой изменения толщины масляного слоя в шатунных подшипниках исследуемого дизеля М753 позволяет сделать вывод о том, что в первой половине обкатки сохраняется устойчивое жидкостное трение и не происходит процесса приработки. Такой режим обкатки трибологически неверен. При сравнении обкатки дизелей М753 и ЯМЗ-238 видно, что закономерности изменения относительной длительности обкатки испытуемых агрегатов трибологически подобны. Отсюда можно сделать вывод, что режим обкатки для ЯМЗ-238 также трибологически необоснован, что приводит к возникновению повреждений в подшипниках коленчатого вала.

ЭКОЛОГИЧНАЯ ДРЕНАЖНАЯ ТЕХНИКА

Присакарь И.С.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Успешное решение задач по продовольственному обеспечению страны обуславливает необходимость поиска и применения новых высокопроизводительных технологий. При этом большое внимание уделяется технологии поливного земледелия. В этой связи восстановление плодородия поливных земель приобретает особое значение. Необходимость строительства дренажных систем в других отраслях промышленности еще более обостряет проблему.

Применяемая в настоящее время техника для бестраншейной прокладки и укрепления подземных ка-

налов не в полной мере удовлетворяет эксплуатационным требованиям. Это касается вопросов экологии, финансовых издержек на строительство и долговечности кротовин. Поэтому существует необходимость в создании высокопроизводительного оборудования, позволяющего обеспечить достаточную водоустойчивость систем кротового дренажа с учетом современных экологических требований, предъявляемых к создаваемым машинам и технологиям. Беструбчатые дрены (кротовины) представляют собой воздушные полости из уплотненного или укрепленного грунта. На тяжелых глинистых и суглинистых почвах, беструбчатый дренаж значительно эффективнее обычного трубчатого, более производителен чем все остальные и наиболее выгоден с точки зрения единовременных затрат. Это видно из таблицы.

Характеристика способов строительства закрытого дренажа

Наименование способа	Средства механизации	Кол-во обслуж. персонала	Производительность, М/Ч	Тип труб	Срок службы, лет
Траншейный	ЭТЦ-202	7	110	Гончарные	50
Узкотраншейный	ЭТЦ-163	6	180	Пластмассовые	25
Бестраншейный	БДМ-301	3	300	----------	25

Поэтому актуальной задачей следует считать разработку конструкций рабочих органов для строительства кротового дренажа, принцип действия которых основан только на механическом взаимодействии рабочего органа с грунтом.

ПРОИЗВОДСТВО РЖАНО-ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА С ЯГОДАМИ

Прокофьева О.В.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, e-mail: klepa_karaedova@mail.ru

Ассортимент хлебобулочных изделий в России характеризуется разнообразием и включает в себя около тысячи наименований. Хлеб и хлебобулочные изделия относятся к продуктам повседневного спроса. В настоящее время наблюдается интерес потребителя к новым сортам хлеба, обладающим не только особенными вкусовыми свойствами, но и повышенной биологической ценностью. Разработка таких продуктов является одним из условий динамичного развития предприятия. В Великом Новгороде одним из крупнейших хлебопекарных предприятий является ОАО «Новгородхлеб». Продукция его отличается высоким качеством, однако, небольшим ассортиментным разнообразием. Нами предлагается внедрить в производство новые виды хлеба со свежими ягодами: клюквой, брусникой и черной смородиной. Выбор этих ягод не случаен. Во-первых, это доступное сырьё для Новгородской области. Во-вторых, несомненна их высокая биологическая ценность. В состав ягод клюквы входят минеральные вещества: калий, кальций, фосфор, марганец и даже йод. Но наибольшую ценность из находящихся в ягодах элементов представляет железо. Лечебное действие клюквы связано с большим количеством биологически активных веществ. Брусника обладает большим набором полезных и лечебных свойств. В её состав входят полезные органические кислоты (лимонная, салициловая, яблочная и др.), пектин, каротин, дубильные вещества, витамины А, С, Е. минеральные соли калия, кальция, магния, железа и др. Ягоды черной смородины богаты витаминами группы В, Р, провитамином А, сахарами, пектиновыми веществами, содержат фосфорную кислоту, эфирное масло, дубильные вещества, соли фосфора и железа.

На кафедре «Технология переработки сельскохозяйственной продукции» под руководством доцента Лаптевой Н.Г. (http://www.famous-scientists.ru/8313) проводилась отработка рецептур ржано-пшеничного хлеба со свежими ягодами. Внесение их осуществлялось в целом виде. Нами разработана технология производства предлагаемых видов хлеба для условий ОАО «Новгородхлеб». На новые виды продукта разработаны ТИ и ТУ. Надеемся, что ржано-пшеничный хлеб с ягодами заинтересует потребителя не только необычными вкусом, но и своей высокой пищевой ценностью. Внедрение его в производство позволит предприятию расширить ассортимент и привлечь еще большее число потребителей.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Пронина Н.М., Сенькина Т.А.

ФГОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», Орел, e-mail: meat2@orelsau.ru

Ведущим фактором, занимающим особое место в первичной профилактике большинства заболеваний и определяющим здоровье как детского, так и взрослого населения, является питание, точнее – степень его соответствия физиологическим потребностям организма.

Важнейшими нарушениями в системе питания населения России являются: избыточное потребление животных жиров, дефицит полноценных (животных) белков, витаминов, минеральных веществ (кальция, калия, железа) и пищевых волокон. Одним из решений проблемы нарушений питания является включение в рацион обогащенных пищевых продуктов, то есть продуктов с добавлением любых эссенциальных (жизненно необходимых) пищевых веществ. Оказывая регулирующее действие на физиологические функции и биохимические реакции, подобные продукты поддерживают физическое и духовное здоровье и снижают риск возникновения заболеваний.

Для эффективного решения проблемы дефицита пищевых веществ среди широких слоев населения различного достатка, обогащать ими следует в первую очередь продукты массового потребления, доступные для всех групп детского и взрослого населения, регулярно используемые в повседневном питании. К таким продуктам относятся полуфабрикаты.

На кафедре технологии мяса и мясных продуктов ФГОУ ВПО Орел ГАУ ведется разработка рецептур функциональных полуфабрикатов из мяса птицы, обогащенных тыквенным концентратом.

Изучение химического состава тыквенного концентрата показало высокое содержание пищевых волокон (1,2 %), витаминов С, А, B_1, B_2, РР, каротин, минералы, в том числе калий, кальций, железо, натрий, магний, железо, фосфор. Большое количество витаминов, а также комплекс сахаров состава мякоти тыквенных плодов положительно влияют на биохимические процессы печени, а наличие значительного количества клетчатки положительно влияет на регуляцию желчных кислот, которая имеет важное значение в профилактике образования холестериновых камней в желчном пузыре. Данная статья носит обзорный характер и направлена на выбор объекта для дальнейших исследований.

ВТОРИЧНЫЕ ПРОДУКТЫ УБОЯ ЖИВОТНЫХ В ПРОЕКТИРОВАНИИ КИСЛОРОДНЫХ КОКТЕЙЛЕЙ КАК ИННОВАЦИОННЫХ ПРОДУКТОВ

Проняева М.В., Стопичева Д.В., Глотова И.А., Успенская М.Е.

Воронежская государственная технологическая академия, Воронеж, e-mail: d.a.i.s.y@mail..ru

В настоящее время в питании наблюдается хронический дефицит микронутриентов: витаминов, минеральных и биологически активных веществ, который носит всесезонный характер и охватывает подавляющее большинство населения России. Наряду с микронутриентной недостаточностью, актуальной проблемой жителей крупных городов и мегаполисов становится кислородная недостаточность – гипоксия.

Среди средств кислородной терапии наиболее доступными и экономически выгодными являются кислородные коктейли. Анализ научной литературы и патентной информации показал, что в настоящее время кислородные коктейли находят широкое применение, как для лечения пациентов с различными заболеваниями, так и у здоровых людей для нормализации и повышения иммунитета, повышения работоспособности, эффективности косметологических процедур, спортивных тренировок и др.

Основные проблемы при создании кислородных коктейлей связаны с заменой традиционной пенообразующей основы – яичного белка на эпидемически и аллергически безопасные пенообразователи, а также с разработкой сбалансированных и физиологически обоснованных микронутриентных комплексов, сохраняющих свои свойства при контакте с кислородом.

Целью данной научной работы была разработка кислородного коктейля с пенообразующей основой, изготовленной из вторичных продуктов убоя с/х животных, а именно плазмы крови, кератина, коллагена, обогащенной белками.

Для моделирования комбинированной продукции использовалась программа «Generic2.0». В качестве задачи нами была определена БЦ (биологическая ценность) продукта. На основании полученных данных при анализе функций желательности можно сделать вывод, что разработанный продукт превосходит базовый по значению биологической ценности.

Оценка пищевой ценности и физиологически функциональных свойств кислородного коктейля при клинической апробации показала высокую эффективность их применения в рационах функционального и диетического питания. Установлена перспективность использования разработанного кислородного коктейля при формировании рационов функционального и диетического питания.

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЗДАНИЯХ

Просин А.А., Шмокин М.Н.

ГОУ ВПО «Пензенская государственная технологическая академия», Пенза, e-mail: los@pgta.ru

Термин «интеллектуальное здание» (ИЗ) означает «мыслящее здание» (*intelligent building)*. Здание должно быть спроектировано так, чтобы все системы могли интегрироваться друг с другом с минимальными затратами (с точки зрения финансов, сроков и трудоемкости), а их обслуживание было организовано оптимальным образом. Кроме того, проектирование также предполагает возможность наращивания и видоизменения конфигурации инсталлированных систем в ИЗ.

Сущность ИЗ определяется как набор систем, тесно интегрированных в одном или нескольких зданиях и к которым относятся:

– локальная вычислительная сеть ;

– средства доступа к глобальной корпоративной сети или интернету;

– программные и аппаратные средства защиты информации;

– системы ограничения доступа в помещения;

– управление климатом и индивидуального управления температурным режимом в отдельных помещениях;

– система внутреннего видеонаблюдения и охранного телевидения;

– системы контроля освещения и использования электроэнергии и коммунальных ресурсов;

– система отопления, водоснабжения, пожаротушения;

– централизованная система вентиляции и кондиционирования воздуха;

– системы измерения и учета потребления тепловой энергии и электроэнергии (система энергосбережения);

– система охраны периметра;

– система подключения к внешним службам связи;

– система вещательного, кабельного и спутникового телевидения.

Состав включаемых систем зависит от желания и потребностей заказчика.

В рамках технологии ИЗ создается совокупность систем обеспечения жизнедеятельности, объединенных единой системой центрального управления (ЦУ). На первых этапах строительства ИЗ возникали сложности, связанные с тем, что производители различных систем, внедряемых в ИЗ, выпускали продукцию в соответствии со своими внутренними стандартами. В настоящее время, можно говорить об устоявшихся решениях, которые готовы стать официальными стандартами. На сегодняшний день самое широкое распространение получили два стандарта: *BACNet* и *LonWorks*.

В нашей стране ситуация близка к европейской – наиболее используемым стандартом стал *LonWorks*. В основе этой технологии лежит специализированный сигнальный процессор *Neuron Chip*, под который разработан язык *Neuron C*. Это позволяет реализовывать логику работы контроллера низкоуровневыми средствами, а также строить сеть контроля и управления, используя различные топологии (шина, звезда, кольцо или смешанные). Одним из самых популярных на сегодняшний день решений является интеграция сети передачи данных от системы управления с местной локальной сетью.

Перечислим основные трудности, с которыми сталкиваются российские системные интеграторы. Одной из важнейших проблем является отсутствие достоверной информации по этой теме. Высокая цена и сложность систем распределенного управления инженерными сетями предопределяют условие для начала разработки экономического расчета целесообразности применения этих систем.

Другая проблема – невысокий уровень финансового менеджмента, отвечающего за экономику строительства. Кроме того, развитие ИЗ сдерживает отсутствие утвержденной нормативной базы по разработке, проектированию и строительству ИЗ, как было отмечено выше.

Грядущее удорожание энергоносителей приведет, в конечном счете, к тому, что экономия (причем в виде автоматизированных процессов) станет первой необходимостью. Ведь рано или поздно окажется, что заплатить один раз за такую систему будет выгоднее, чем оплачивать энергоносители по постоянно растущим тарифам. Кроме того, есть надежда на увеличение количества фирм, занимающихся построением систем ИЗ. Таким образом, монополизация этого сегмента рынка будет разбита, цены существенно снижены, и в таком случае производимый продукт наверняка найдет достойную целевую аудиторию.

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К СНИЖЕНИЮ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ В ЗОНЕ РЕЗАНИЯ ПРИ ЧИСТОВОМ ТОЧЕНИИ

Пряжникова А.А., Иванов В.В.

Тульский государственный университет, Тула, e-mail: drakon-220188@mail.ru

В технической литературе [1, 2, 3, 4] приводятся сведения о различной стойкости инструментов, имеющих различные значения углов при вершине. При этом утверждается, что чем меньше этот угол, тем легче прогревается вершина, что интенсифицирует ее износ. Однако в отечественных нормативах по режимам резания это учитывается только для инструментов из инструментальных и быстрорежущих сталей. Анализ зарубежных рекомендаций, в частности, по руководству CoroGuide шведской фирмы Sandvik Coromant показал, что для твердосплавных резцов с СМП величина при их вершине также не учитывается при назначении скорости резания.

Ниже приведены некоторые результаты экспериментальных исследований, посвященных изучению влияния угла при вершине твердосплавных СМП на их износостойкость при точении. На первом этапе были проведены эксперименты с применением плоской передней поверхностью на СМП правильной 3-х гранной формы 2008-0153 ТУ 48-19-307-80 (аналог по ИСО TPGN 160304) из твердого сплава Т5К10, взятых из одной партии изготовления. На отдельных СМП были заточены грани с углом при вершине . После установки СМП в резцовую державку с углом $\varphi = 60°$ обеспечивались следующие геометрические параметры: $\gamma = 0°$, $\alpha = 11°$, $\lambda = 0°$. За счет разворота резцедержателя выдерживали главный угол в плане $\varphi = 60°$. Обработке подвергали заготовку из стали 38Х2МЮА (материал группы Р по ИСО) твердостью НВ180 с подачей $S = 0{,}15$ мм/об и глубиной резания $t = 0{,}5$ мм без применения СОТС. Во время обработки через каждые 15 секунд с помощью цифрового мультиметра проводили измерение термо-ЭДС, для чего заготовка и резец были изолированы от станка диэлектрическими прокладками. Результаты этих экспериментов представлены в таблице. Там же приведено среднее значение термо-ЭДС (E) по результатам ее измерений на протяжении всего времени работы резца.

Результаты экспериментов

Марка сплава	ε, °	V, м/мин	τ, мин	δ, мм	E, mV
Т5К10	30	110	6,50	0,40	13,70
	60			0,42	14,21
С3210	30	187	4,00	0,19	11,70
	60			0,08	10,20

Из нее видно, что, несмотря на существенное различие в углах при вершине ε, на них был достигнут практически одинаковый износ задней поверхности δ. Это обусловлено тем, что вершине с меньшим углом ε, как это не парадоксально, соответствует меньшее значение термо-ЭДС E (температуры резания). Специально проведенными экспериментами было установлено, что данное противоречие объясняется искусственным ограничением естественной длины контакта стружки с передней поверхностью, вызванным конфигурацией узкой вершины с углом $\varepsilon = 30°$. Это также хорошо видно из фотографий, приведенных на рисунке.

а

б

Образование стружки на сравниваемых вершинах СМП: а – ε = 30°; б – 30°

Реально существующие СМП имеют стружкозавивающие элементы на передней поверхности. Поэтому на втором этапе исследований были проведены эксперименты с использованием СМП правильной 3-х гранной формы 2008-0422 (аналог TPMR 160304 по ИСО), имеющей стружкозавивающие канавки, из твердого сплава с покрытием марки МС3210 при тех же условиях, но с большей скоростью резания. Полученные результаты (см. таблицу) показывают, что в условиях данного эксперимента вершина с углом $\varepsilon = 30°$ прогревается больше и, как следствие, больше изнашивается. Это объясняется тем, что стружкозавивающая канавка локализует естественную длину контакта стружки с передней поверхностью даже в пределах вершины с углом $\varepsilon = 30°$.

Таким образом, проведенные исследования позволили выявить особенности изнашивания СМП с различными углами при вершине и формами передней поверхности, которые необходимо учитывать при эксплуатации таких инструментов. Кроме того, установленные особенности изнашивания вершин СМП с углом $\varepsilon = 30°$ открывают новые возможности в проектировании отечественных конструкций СМП для чистовой токарной обработки. Основная идея заключается в использовании эффекта уменьшения тепловой нагрузки при плоской передней поверхности путем ограничения естественной площади контакта стружки с резцом, обусловленного конфигурацией в плане вершины СМП. Данный эффект по данным исследований наблюдается при использовании СМП с углом при вершине $\varepsilon = 30°$. Минимальное стандартное значение этого угла у современных СМП составляет 35°, что реально позволяет использовать этот эффект на практике. Однако основным недостатком плоской передней поверхности является неудовлетворительная форма стружки, препятствующая работе станка в автоматическом режиме. При этом, как показали эксперименты, применение стружкозавивающих

канавок на передней поверхности при ε = 30...35° позволяет получить требуемую форму стружки, однако сводит на нет эффект уменьшения температуры резания. В связи с этим, в качестве стружкозавивающих элементов при плоской передней поверхности следует использовать хорошо известный уступ, который до настоящего времени с успехом применяется в конструкциях СМП для контурного точения типа KNUX.

Практическую реализацию результатов выполненных исследований планируется осуществлять путем разработки новой конструкции СМП с последующей ее апробацией в производственных условиях.

Список литературы

1. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов. – М.: Машиностроение, 1975. – 344 с.
2. Справочник металлиста. В 5-ти томах / под ред. А.Н. Малова. – Т.4. – М.: Государственное научно-техническое изд-во машиностроительной литературы, 1959. – 778 с.
3. Металлорежущий инструмент Sandvik Coromant. Основной каталог. – 2008. – http:// www.coromant.sandvik.com/ru.
4. Металлорежущий инструмент KORLOY. Техническая информация. Основной каталог. – 2010. – http://www.korloy.com/.

ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ МЯСА КАБАНА И ОЛЕНИНЫ

Пряничникова Г.В., Цикин С.С., Шалимова О.А, Ковалев А.С.

ФГОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», Орел, e-mail: meat2@orelsau.ru

В ходе наших исследований решались следующие задачи: изучить количественный и качественный состав белков мяса дикого кабана и пятнистого оленя (общее количество белка, фракционный состав белка), содержание влаги, жира и общее количество зольных элементов.

Работа выполнялась в рамках Государственного Контракта с Фондом содействия развитию предпринимательства в научно-технической сфере за № 4339р/6738 от 27 июня 2007 г.

Убой животных производили в зимнее время года, когда содержание жира наиболее высокое. Для исследований использовали мясо самок 2-х летнего возраста.

Как показали результаты исследований, мясо дикого кабана и пятнистого оленя по химическому составу превосходит мясо домашних животных. Исследования оленины показали, что в данном виде мяса содержание белка (в среднем по туше) наиболее высокое –21,2%, что превышает данные значения у говядины (на 2,2%) и свинины (на 5,2%). Содержание белка в мясе дикого кабана также было достаточно высоким по сравнению с мясом домашних животных, но на 1,4% меньше, чем в мышечной ткани пятнистого оленя.

Содержание жира в мясе диких животных существенно уступало количеству жира в мясном сырье, полученном от традиционных животных. Считаем, что это связано с активным образом жизни диких животных, обитающих в условиях, приближенных к естественной среде обитания. Анализ туши дикого кабан при разделке показал, что у дикого кабана откладывается не только подкожный, но и мышечный жир, что придает мясу характерный мраморный цвет, сочность и вкус.

Наибольшее количество минеральных веществ было установлено в мясе оленя пятнистого. По данному показателю мясо дикого кабана не отличается от мяса свинины.

Проведенные нами исследования показали, что по химическому составу мясо диких животных обладает более высокой пищевой ценностью по сравнению с мясом традиционных видов животных. Преимущество связано с повышенным содержанием белков и минеральных веществ в оленине и белков в мясе кабана.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЫНКА МЯСНОГО СЫРЬЯ И ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ИЗ МЯСА В АСПЕКТЕ ДОКТРИНЫ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Радченко М.В., Козлова Т.А.

ФГОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», Орел, e-mail: nichogau@yandex.ru

Формирование в России рыночных условий, развитие общества, увеличение объема производства продовольственных товаров и свободной торговли, в том числе мясным сырьем и мясными продуктами, предопределяет возможность различной их фальсификации, как по структуре, так и по видовой принадлежности сырьевых составляющих. В соответствии с вышеизложенным, в ПЦР-лаборатории Инновационного научно-исследовательского испытательного центра (ИНИИЦ) Орловского государственного аграрного университета проводились испытания мясных изделий, закупленных в крупных торговых точках города Орла.

Согласно проведенным исследованиям, на рынках и в торговых предприятиях региона заметно увеличился сбыт фальсифицированных продовольственных и, прежде всего, мясных товаров как отечественного, так и импортного производства. Чаще всего фальсифицируют малоценное и недоброкачественное мясное сырье, готовые продукты второго и третьего сортов, реализуя их как продукцию высокого качества. Среди основных причин реализации на потребительском рынке некачественных и опасных продовольственных товаров и услуг необходимо отметить следующие: наличие многочисленной группы легальных и нелегальных хозяйствующих субъектов, выпускающих или продвигающих на российский рынок фальсифицированную продукцию; свободный допуск хозяйствующих субъектов к деятельности, связанной с реализацией продовольственных товаров и услуг; отсутствие действенного механизма, препятствующего поступлению в торговую сеть пищевой продукции, не прошедшей сертификацию или сопровождаемой фальшивыми сертификатами; отсутствие в договорах поставки продукции требований к безопасности и качеству; потеря значительной частью сертифицированной продукции качества и приобретение ею опасных свойств в процессе обращения продуктов питания на рынке из-за несоблюдения условий и хранения, транспортирования и реализации; неэффективность государственного контроля и надзора за качеством и безопасностью продукции; слабая защита со стороны государства государственных контролеров.

ПРИОРИТЕТНОЕ ЗНАЧЕНИЕ МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Резниченко М.С.

Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, Волгоград, e-mail: mariwa.1989_08@mail.ru

Сегодня одним из ключевых путей преодоления жилищного кризиса в России власти избрали развитие малоэтажного строительства и в связи с национальным проектом «Доступное и комфортное жильё – гражданам России» малоэтажное жилищное строительство стало динамично развивающейся сферой отечественной экономики. Именно оно может оказаться для России выходом из тупика. Многоквартирные дома строить долго и хлопотно, нужна масса разрешений, согласований, требуется строительство сложной инфраструктуры. По разным аналитическим данным стоимость нового малоэтажного жилищного фонда оценивается огромными ежегодными инвестициями, при этом основные объемы этого вида жилища (до

80 % общероссийских объемов) вводятся в Центральном, Приволжском и Южном федеральных округах [1]. Парадоксально, но существенной предпосылкой для развития доступного малоэтажного жилья стало стихийное бедствие, а именно природные пожары минувшего лета, оставившие без крова тысячи людей. Ошибочно считается, чем меньше стоимость одного квадратного метра жилья, тем доступное жилье. Но вряд ли можно считать дешевое жильё комфортным. При низкой стоимости квартира, дом или коттедж могут оказаться крайне неудобными, громоздкими, плохо отапливаемыми. Важна цена именно за готовое изделие, с учетом всех его преимуществ и недостатков. Сегодня очень многие строительные компании предлагают свои услуги по возведению малоэтажных и «доступных» домов. Основной акцент при этом делается на различные отечественные и зарубежные технологии строительных работ. Во всем мире для снижения стоимости строительства очень большое внимание уделяют организации строительного производства. Поэтому целью моих исследований является сдача территориально-сосредоточенных объектов в минимальные сроки строительства, за счет улучшения планирования, проектирования и организации строительного производства. Успешное выполнение поставленных задач для достижения поставленной цели зависит в значительной степени от оснащения строек высокопроизводительными машинами, применение прогрессивных отечественных технологий и организации строительно-монтажных работ, методов выбора наиболее оптимальных решений задач строительного производства на основе их вариантности на всех стадиях, планирования и осуществления строительства. Для решения оптимизационных задач строительства территориально-сосредоточенных объектов необходимо, формализовано описать процессы возведения зданий, сооружений и комплексов. Такое описание достигается путем применения технологических или организационно-технологических моделей, в которых должны быть представлены перечень строительно-монтажных работ, последовательность их выполнения и характер взаимосвязей между работами, отражающий специфику объемно-планировочных и конструктивных решений, а также технологий и организаций строительства, рациональное использование ресурсов и т.д.

Возведение домов для погорельцев столкнулось с неожиданными сложностями. Люди с опаской относятся к каркасным домам из-за пожароопасности и предпочитают более основательное жилье. Разработанные отечественными и зарубежными учеными строительные системы типа «Сталдом», «Велокс» и др. позволяют в кратчайшее время сдать в эксплуатацию малоэтажные дома. Снижение себестоимости объекта достигается за счет использования современных технологий и материалов с низкой себестоимостью. То есть говорить о капитальности возводимых зданий и речи не идет. Долговечность зданий и сооружений во многом зависит от их капитальности. Так было всегда. Использование современных технологий и материалов с низкой себестоимостью это временный выход из сложившейся ситуации [1]. Основными составляющими эффективного и экономического малоэтажного строительства были и должны стать: короткий инвестиционный период, снижение стоимости инвестиций, высокая оборачиваемость денежных средств; использование местных материалов; крупномасштабность проектов (не менее 200-300 объектов), централизованные инженерные сети, социальная инфраструктура; индустриализация производства, большие объемы производства, использование типовых унифицированных схем, позволяющее повысить производительность труда; использование хорошо обученных кадров, которые могут качественно работать с высокой производительностью труда.

Список литературы

1. Материалы конференции «Малоэтажное строительство в рамках НП «Доступное и комфортное жилье – гражданам России»: технологии и материалы, проблемы и перспективы» (05.04.2007 г. Москва. Экспоцентр) // Технологии строительства. – 2007. №3(51).

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОГО ВЕЩЕСТВА МЕЛАФЕНА НА СОДЕРЖАНИЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ И ИХ ТОКСИЧНОСТЬ В МОДЕЛЬНОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Резяпова К.Р., Клевлеева Т.Р.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, e-mail: ta-mik._5@mail.ru

В настоящее время в качестве основного загрязнителя гидросферы выступают нефтепродукты, попадающие в водную среду в результате добычи нефти, ее транспортировки, переработки и использования в качестве топлива и промышленного сырья. Поэтому разработка методов, способствующих очищению компонентов водных экосистем от нефти и нефтепродуктов, является актуальной задачей.

Целью исследования было изучение влияния биологически активного вещества мелафена на изменение содержания нефтепродуктов в донных отложениях в модельном эксперименте с контролем остаточной токсичности на инфузориях *Paramecium caudatum* и пресноводных рачках *Daphnia magna.*

Мелафен – биологически активное соединение, синтезированное в ИОФХ им. А.Е. Арбузова, которое успешно применяется в сельском хозяйстве для повышения продуктивности, а также в природоохранных целях для стимуляции процессов очищения сточных вод и нефтезагрязненных почв.

В ходе эксперимента в предварительно замазученные пробы донных отложений вносили мелафен в концентрации 10^{-4} и 10^{-8} % для стимуляции процессов деструкции углеводородов нефти. Результаты исследования показали, что в пробах донных отложений, содержащих мелафен содержание нефтепродуктов было меньше, чем в пробах без добавления мелафена. При этом статистически было подтверждено, что различия в содержании нефтепродуктов в донных отложениях без внесения мелафена и с внесением мелафена в разной концентрации носит не случайных характер. Кроме того, в донных отложениях с внесением мелафена в концентрации 10^{-4} % содержание остаточных нефтепродуктов было наименьшим по сравнению с другими вариантами опыта.

Оценка уровня токсичности с использованием инфузорий *Paramecium caudatum*_проводили по критерию выживаемости и интенсивности деления. Выживаемость во всех вариантах опыта составила 100 %. Интенсивность деления парамеций во всех вариантах опыта увеличивалась по мере уменьшения содержания нефтепродуктов в донных отложениях, максимальные показатели были отмечены в варианте с внесением мелафена в концентрации 10^{-4} % и превысила контрольные значения более, чем в 2 раза. Результаты сравнения выборок непараметрическим методом парного критерия Вилкоксона по показателю интенсивности деления инфузорий в разных вариантах опыта свидетельствуют о достоверном отличии данных при обработке донных отложений мелафеном: в концентрации 10^{-8} % от контроля и от варианта с мелафеном в концентрации 10^{-4} %.

При проведении хронического эксперимента с использованием *Daphnia magna* в контактном тесте выживаемость дафний во всех вариантах опыта начинала увеличиваться при концентрации нефтепродуктов в донных отложениях в интервале 8,8-10,7 г/кг и ниже, что выражается уравнением $y = 16x - 2{,}66$ ($R^2 = 0{,}87$)

для варианта без мелафена, $y = 18x + 2{,}0$ ($R^2 = 0{,}87$) для варианта с мелафеном 10^{-4}% и $y = 14x + 12{,}66$ ($R^2 = 0{,}67$) для варианта с мелафеном 10^{-8}%. Результаты сравнения выборок непараметрическим методом парного критерия Вилкоксона дафниевого теста по выживаемости и плодовитости показали наличие достоверного различия результатов опытов с внесением мелафена в концентрации 10^{-4}% от других вариантов эксперимента.

На основе проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Внесение мелафена в концентрации $1 \cdot 10^{-4}$% в донные отложения, загрязненные нефтью, приводит к снижению их остаточного содержания по сравнению с другими вариантами опыта.

2. Дисперсионный анализ результатов токсикологического эксперимента в разных вариантах опыта по критерию интенсивности деления с использованием инфузорий и по выживаемости и плодовитости в дафниевом тесте показал наличие достоверных отличий данных в варианте с внесением мелафена в концентрации $1 \cdot 10^{-4}$% от контроля и от варианта с мелафеном в концентрации $1 \cdot 10^{-8}$%.

3. На основе проведенного исследования можно рекомендовать использование мелафена в концентрации $1 \cdot 10^{-4}$% для стимуляции процессов самоочищения в условиях загрязнения донных отложений нефтепродуктами и уменьшения их токсического воздействия на гидробионтов.

SNAIL ENGINE: КРОССПЛАТФОРМЕННЫЙ МОДУЛЬ ГРАФИЧЕСКОГО РАСШИРЕНИЯ

Рябинин К.В., Полотнянщиков И.С.

Пермский государственный университет, Пермь, e-mail: icosaeder@ya.ru

На сегодняшний день очень многие компьютерные программы используют мультимедийные возможности вычислительных систем – отображение трёхмерной графики и воспроизведение звука. Для работы с графикой используются готовые библиотеки визуализации. Одним из самых популярных стандартов таких библиотек является *OpenGL*. Однако библиотеки данного стандарта предоставляют лишь низкоуровневый доступ к графическому оборудованию, поэтому в сложных системах использовать их напрямую неудобно. Необходимо создавать прослойку между основной программой и библиотекой *OpenGL*. Такую прослойку принято называть модулем графического расширения.

В рамках описываемой работы был создан модуль графического расширения, который получил название *Snail Engine*. Он представляет собой объектно-ориентированную надстройку над библиотекой стандарта *OpenGL*. Так как трёхмерная сцена представляет собой набор объектов, принадлежащих различным классам, объектно-ориентированный подход наиболее адекватно подходит для организации модуля графического расширения.

Основное назначение модуля – облегчить труд программиста, разрабатывающего крупное мультимедийное приложение. Для этого *Snail Engine* предоставляет возможность управления трёхмерной сценой на уровне геометрических примитивов более высокого уровня, чем *OpenGL*. Базовыми понятиями в *Snail Engine* являются трёхмерные объекты с их свойствами, такими как материал и положение в пространстве, а также визуальные эффекты; в то время как в *OpenGL* – точки, многоугольники и матрицы преобразования. Кроме того, *Snail Engine* имеет встроенные функции загрузки моделей и текстур из внешних файлов (поддерживаются различные популярные форматы: для трёхмерных моделей – *3ds* и *md2*, а для двумерных текстур *bmp*, *png* и др).

Модуль графического расширения написан на языке *C++* с соблюдением требований платформенной независимости и может быть собран под любую платформу, для которой реализован *OpenGL*. На данный момент модуль тестировался под управлением операционных систем *GNU / Linux* и *Windows*.

Чтобы повысить производительность при работе со сложными специальными эффектами (нестандартное освещение, системы частиц и т.п.) в состав *Snail Engine* включено средство использования микропрограмм – шейдеров – на языке *GLSL*. Шейдеры позволяют ускорить обсчёт трёхмерной сцены за счёт переноса части вычислений на графический процессор. Кроме того, они делают мультимедийное приложение более структурированным, так как эффекты, описанные шейдерами, находятся за пределами основного программного кода этого приложения. Шейдеры могут быть легко изменены и изменения вступят в силу без перекомпиляции основной программы.

С применением шейдеров в работе реализован ряд нестандартных моделей освещения: модели Орена-Наяра, Кука-Торренса и Миннарта (физически точно учитывают отражение от различных типов поверхностей – камня, металла и земли соответственно), а также модель имитации подповерхностного рассеивания (моделирует частичную прозрачность материала) и неточечного источника света (источником является целый отрезок).

Для расширения мультимедийных возможностей модуля в него включены также средства воспроизведения звука, опирающиеся на библиотеку стандарта *OpenAL* и компрессор-декомпрессор *Ogg Vorbis*.

В *Snail Engine* реализована поддержка отображения трёхмерной сцены в стереорежиме при помощи шлема виртуальной реальности *eMagin Z800*. Таким образом, любое приложение, имеющее в основе данный модуль, будет совместимо с этим шлемом.

На базе *Snail Engine* был создан виртуальный интерактивный исторический музей, «экспонаты» для которого были получены на трёхмерном сканере *Roland LPX-600*. Это приложение является показательным примером использования модуля для решения реальной прикладной задачи.

В дальнейшем планируется использовать *Snail Engine* для визуализации задач имитационного моделирования и искусственного интеллекта (когнитивных игр).

ПОДСИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОПЕРАТИВНОЙ ПАМЯТЬЮ

Рябцев Р.А.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: kitaevakseniyavivt@yandex.ru

Оперативная память (ОП) – это важнейший ресурс любой вычислительной системы, поскольку без нее невозможно выполнение ни одной программы.

Самая большая трудность управления памятью заключается в том, что память не бесконечна и потому приходится постоянно учитывать возможность исчерпания свободной памяти. Практический опыт показывает, что управление оперативной памятью операционной системой недостаточно эффективно. Существует несколько основных проблем при использовании ОП. Главная проблема – фрагментация памяти – ситуация, когда неиспользуемое пространство достаточно велико, но настолько раздроблено, что найти свободный участок для размещения крупного объекта не представляется возможным.

Другой проблемой является то, что многие программы и сама ОС загружают в память множество библиотек. И не обязательно, что эти библиотеки всегда будут использоваться, занимая свободное место в оперативной памяти.

Еще одна проблема – утечка памяти. Приложениям выделяется определенное количество памяти. Но

при их закрытии изредка (по вине или ОС, или самого приложения) память продолжает оставаться выделенной для данного приложения. С такими утечками также приходится бороться.

Таким образом, все эти проблемы требуют эффективного решения, которое можно было представить в виде программного средства.

Целью данной работы является написание программы, позволяющей управлять данными в оперативной памяти. Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

1. Дефрагментация оперативной памяти.
2. Выгрузка неиспользуемых библиотек DLL из ОП.
3. Устранение проблемы утечки памяти.
4. Отображение детальной информации о состоянии памяти системы.
5. Отображение списка выполняемых в ОС процессов и реализация их «ручной» остановки.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯГКИХ СЫРОВ

Савоськина Т.С., Ермачкова Е.А.

ФГОУ СПО «Торбеевский колледж мясной и молочной промышленности», Торбеево, e-mail: L-erma4kova@mail.ru

В последнее время увеличились исследования по разработке новых видов свежих мягких сыров, так как отсутствие созревания у этих сыров приводит к отсутствию вкусовых специфических ощущений сыра.

При разработке рецептуры мягкого сыра в качестве сырья использовалось молоко цельное и обезжиренное, закваска из мезофильных, термофильных микроорганизмов и бифидобактерий, хлористый кальций, фермент «Фромаза». Выработка мягкого сыра проводилась по следующей схеме: приемка и оценка качества сырья, очистка, нормализация, пастеризация, охлаждение и созревание, внесение исправителей, свертывание, формование, внесение вкусоароматических веществ, самопрессование, обсушка, созревание, хранение.

В сырье определяли кислотность, температуру, плотность, массовую долю жира, сухих веществ и белка. Нормализованное по жиру молоко пастеризовали при 78-80 °С в течение 10 с. При этой температуре происходит почти полная денатурация сывороточных белков, вследствие чего при кислотно-ферментативной коагуляции они коагулируют вместе с казеином, что увеличивает выход сыра. После молоко охлаждали до 8-10 °С и выдерживали до кислотности 20-22 °Т.

Затем молоко подогревали до 29-32 °С и вносили бактериальную закваску на чистых культурах мезофильных молочнокислых микроорганизмов, термофильных молочнокислых палочек L. helveticus, L. lactis и бифидобактерий в количестве 2 % к количеству перерабатываемого молока; хлорид кальция – 20 г на 100 кг смеси в виде 40 % раствора; фермент – 0,8 г на 100 кг смеси в виде 1 % раствора.

Применение в составе закваски бифидобактерий позволяет получить продукт, обладающий лечебно-профилактическими свойствами. Бифидобактерии способны приживаться в желудочно-кишечном тракте человека, восстанавливая состав нормальной микрофлоры кишечника.

Затем производили свертывание в течение 30-40 мин. Полученный сгусток обрабатывали 45-60 мин. Для этого его разрезали 15 мин, удаляли 30 % сыворотки, нагревали до 39-41 °С 10-15 мин и вымешивали полученное зерно 20 мин. Далее сырное зерно подвергали формованию, после чего вносили сухой ароматизированный порошок чеснока: в образец № 1 – 6 г сухого ароматизированного порошка чеснока на 1 кг сыра; в образец № 2 – 8 г на 1 кг сыра; в образец № 3 – 10 г на 1 кг сыра. Сухой ароматизированный порошок чеснока содержит соль, поэтому исключается посолка сыра.

Сыр подвергали самопрессованию 2 ч с переворачиваниями через каждые 30 мин, подпрессовывали, обсыпали специями. В образец № 1 добавляли 10 г специй на 1 кг сыра; в образец № 2 – 15 г на 1 кг сыра; в образец № 3 – 20 г на 1 кг сыра. Использование специй позволяет улучшить вкус мягкого сыра и придает привлекательный внешний вид продукту. Сыр обсушивали и оставляли на 5,5-6 суток при 8-12 °С. Срок хранения сыра 7 суток из-за большого содержания «живых» молочнокислых микроорганизмов, что говорит о его натуральности.

В полученном мягком ароматизированном сыре определяли органолептические и физико-химические показатели качества: содержание влаги, соли и жира в сухом веществе сыра.

Анализируя данные органолептических показателей качества сыра, была установлена оптимальная рецептура мягкого ароматизированного сыра, соответствующая образцу № 2. Образец имел выраженный кисломолочный вкус и запах с привкусом и легким ароматом чеснока; консистенция нежная, слегка ломкая; цвет белый, на поверхности от светло-оранжевого до оранжевого; рисунок отсутствует или имеются небольшие пустоты.

Физико-химические показатели мягкого ароматизированного сыра: жира в сухом веществе сыра – 45 ± 1,3 %; влаги – 47 ± 1,2 %; соли – 1,2 ± 0,2 %, что соответствует норме.

Рецептура на 1 т мягкого ароматизированного сыра, кг:

– молоко с массовой долей жира 2,6 % – 7042;
– закваска – 140,8;
– хлорид кальция – 1,4;
– фермент – 0,056;
– порошок чесночный сухой – 8;
– специи – 15.

Разработанный мягкий ароматизированный сыр обладает высокой биологической ценностью ввиду вовлечения в его состав сывороточных белков, лечебно-профилактическими свойствами за счет использования бифидобактерий, отличными органолептическими показателями и внешним видом за счет порошка чеснока и специй.

НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВТОРИЧНЫХ ПРОДУКТОВ УБОЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ В ПРОИЗВОДСТВЕ БЕЛКОВЫХ КОРМОВ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Саломахина Ю.И., Воронина И.В., Передериев С.А., Антипова Л.В., Успенская М.Е., Гребенщиков А.В.

ГОУ ВПО «Воронежская государственная технологическая академия», Воронеж, e-mail: Riddle04@mail.ru

Важное место в современной пищевой технологии принадлежит созданию функциональных продуктов питания, которые являются не только источниками энергетических и пластических материалов для организма, но также влияют на функции отдельных органов или всего организма в целом. В связи с этим планируется разработка рецептурных матриц индивидуального применения для создания новых пищевых и кормовых продуктов со сбалансированным аминокислотным составом и улучшенными функциональными биологическими свойствами на основе использования нетрадиционного пищевого сырья. С этой целью проводится подбор источников для производства продуктов и кормов с иммуномодулирующей, гипоаллергенной активностью применительно к обогащению пищевых и кормовых систем, на основе изучения функционально-технологических свойств и показателей биологической ценности продуктов убоя и разделки сельскохозяйственных животных и птиц, в т.ч. малоценных, как основы для проектирования рецептурно-компонентных решений. При переработ-

ке основных видов сырья животного происхождения образуются побочные, промежуточные продукты, а также отходы, которые имеют высокий биотехнологический потенциал и перспективы применения в производстве широкого спектра пищевых продуктов. Одним из наиболее ценных по пищевым и биологическим свойствам и сравнительно дешевым вторичным сырьем является кровь убойных животных. Кровь содержит 16–19% белка, 79–82% воды, а также небелковые и минеральные вещества, в том числе витамины, гормоны, микроэлементы, ферменты. Научно и экспериментально доказана целесообразность раздельной переработки фракций крови виде плазмы и форменных элементов. Плазма крови перерабатываемых сельскохозяйственных животных – ценное сырье для производства пищевой, лечебной, кормовой и технической продукции. Это обусловлено ее химическим составом и, прежде всего свойствами белков. В мясной промышленности кровь и ее фракции традиционно применялись в составе рецептур при производстве кровяных колбас, зельцев, консервов, в настоящее время направления их использования более широки и многочисленны. Нами разработаны технологии получения сухих фитоэкстрактов на основе плазмы крови убойных животных, которые нашли применение в технологиях функциональных напитков и могут быть реализованы в производстве сахаристых взбитых кондитерских изделий. Для проведения эксперимента использовали плазму крови КРС, предварительно обработанную в соответствии с условиями, разработанным на кафедре Технологии мяса и мясных продуктов ВГТА с целью увеличения температуры экстракции и более полного извлечения экстрактивных веществ. Для экстрагирования использовали нут, чечевицу и лепестки гибискуса, композицию из сухих ягод (шиповник, боярышник, рябина), мяты перечной измельченных до частиц круглой формы с характерными размерами 1-3 мм. Экстрагирование проводили в диапазоне температур –55–65 °С. в течение 20–120 минут. Контрольными образцами являлись традиционные экстрагенты вода и молочная сыворотка. Критерием оценки действия факторов послужила массовая доля сухих веществ в экстракте. Сравнительный анализ результатов показал, что ПК обладает большей экстрагирующей способностью, так как содержание извлеченных ею сухих веществ на 8% больше извлеченных водой, и на 8,3% больше извлеченных сывороткой при равных условиях. На основе анализа результатов экспериментальных данных установлен оптимальный режим экстракции: время экспозиции – 1 ч 40 мин при температуре 60-65 °С. Оценка полученных экстрактов по ряду показателей: объему, стойкости и кратности полученных пен, полученных при взбивании, свидетельствует об их высокой пенообразующей способности. Максимальный объем пены в экстрактах составил 440-450 см^3, а ее стойкость сохраняется от 40 минут до 24 часов в экстрактах чечевицы и лепестков гибискуса. Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности применения оригинальных комбинированных фитоэкстрактов в качестве рецептурного компонента для получения взбитых масс, используемых в технологиях широкого ассортимента функциональных продуктов.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВАКУУМНОГО ЭЛЕВАТОРА ДЛЯ СБОРА ЗАГРЯЗНЕННОГО СТОКА ПРИ МОЙКЕ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ

Самойлов В.В., Бакатин Ю.П.

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Москва, e-mail: v.v.samoilov@yandex.ru

На отечественный рынок дорожных машин начали поступать образцы техники для сбора жидких загрязнений с поверхности дорожного или аэродромного покрытия, которые исключают попадание загрязнений на обочину (или в канализацию) и таким образом повышают техносферную безопасность. Естественно – методика расчета рабочего оборудования является техническим секретом.

Разработанная теоретическая модель рабочего процесса вакуумного элеватора позволила установить следующие закономерности: зависимость между величиной вакуума и временем загрузки смета; зависимость между величиной вакуума и скоростью подъема; зависимость между величиной вакуума и массой загружаемого смета; зависимость между величиной вакуума и высотой подъема смета; зависимость между массой загружаемого смета и временем загрузки смета; зависимость между массой загружаемого смета и скоростью подъема; зависимость между высотой подъема смета и временем загрузки смета; зависимость между высотой подъема смета и скоростью подъема; зависимость между диаметром трубопровода и временем загрузки смета; зависимость между диаметром трубопровода и скоростью подъема.

Выводы:

1. С увеличением величины вакуума время загрузки смета уменьшается по гиперболической зависимости, а скорость подъема возрастает по параболической зависимости.

2. Высота подъема влажного смета линейно зависит от величины вакуума в шахте.

3. Чем больше масса поднимаемого материала, тем меньше будет его скорость в шахте, и тем больше потребуется времени на его загрузку.

4. С увеличением диаметра трубопровода время загрузки будет уменьшаться по гиперболической зависимости, тогда как скорость подъема будет линейно возрастать.

5. Подъем большей массы влажного смета возможен при большей величине вакуума. 6. С уменьшением высоты подъема смета время и скорость загрузки будут линейно уменьшаться.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ БИОГЕННОЙ ВОДЫ НА СТРУКТУРНЫЕ СВОЙСТВА МЯСНЫХ СИСТЕМ ПРИ ШПРИЦЕВАНИИ

Сапрыкина Т.И., Шалимова О.А., Стромская И.Я., Ковалев А.С.

ФГОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», Орел, e-mail: meat2@orelsau.ru

В рамках проводимых нами исследований изучалось влияние биологически активных жидкостей на структуру мясных систем. Объекты исследования - образцы дистиллятов, которые являются побочным продуктом, полученным при производстве концентрированных соков клубники, вишни и винограда. Концентрированные соки производят на запатентованной установке (АС ru 2 276 314 c1).

Для исследований был приготовлен рассол на основе дистиллятов плодов и ягод, в составе которого по массе 10% соли поваренной пищевой и 90% дистиллятов клубники, вишни и яблока. Контролем служил рассол на основе водопроводной воды. Полученными рассолами в количестве 10-12% рассола от массы мясного сырья шприцевали кусочки говядины. Нашприцованные образцы замораживали при температуре –18°С в течение 2 часов. После чего от каждого из образцов был отделен тонкий слой мяса, который наносили на обезжиренное предметное стекло и рассматривали под сканирующим микроскопом.

Применение природных дистиллятов для шприцевания мышечной ткани раствором хлорида натрия предполагает более равномерное распределение рассола между миофиламентами и более сильную связь воды с белками мышечной ткани за счет упорядочен-

ной структуры природной воды. При использовании дистиллята, полученного после переработки ягод клубники, структура миофиламентов сохранялась достаточно плотно упакованной, волокна не разрыхлялись. Введение в мясо рассола на основе вишневого дистиллята позволило получить мышечную ткань с более рыхлым состоянием волокон. Появляются отдельные разрывы, промежутки между филаментами заполнены жидкой фазой, что позволяет более интенсивно протекать процессам массообмена. Дистиллят из яблок по химическому составу более насыщен цитратами и оксалатами, pH этой воды имеет более низкое значение, а следовательно водная фаза более кислая. Как следствие – высокая по сравнению с применением обычной воды разволокненность мышечной ткани, большие промежутки между волокнами по сравнению с другими образцами.

Проведенные исследования позволяют рекомендовать применение плодовых и ягодных дистиллятов в качестве растворителя при приготовлении рассолов для шприцевания.

СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРИ СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ И СИСТЕМ КАЧЕСТВА

Сарилов М.Ю., Ковбасюк А.А.

ГОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет», Комсомольск-на-Амуре, e-mail: sarilov@knastu.ru

Чтобы выдержать конкуренцию на внутреннем и внешнем рынках тем, кто изготавливает продукцию и оказывает услуги, нужно научиться работать без брака. Ухудшение качества продукции в связи с появлением брака влечет за собой увеличение себестоимости производства. Нерадивый труд и недоделки существенно снижают потребительские свойства произведенного продукта и поэтому затрагивают интересы всего общества. Чтобы экономить живой и овеществленный труд, следует уделять особое внимание качеству выполняемой работы всех людей, занятых в общественно полезном труде. Тогда в масштабе всего общества только снижение издержек на исправление брака приведет одновременно к повышению производительности труда, улучшению качества продукции и, как следствие, – уровня жизни населения. Выявление и анализ различных видов брака показывает, что в некоторых случаях брак возникает не из-за нарушения технологических инструкций, а из-за ошибок в этих инструкциях, из-за ошибочных команд руководителя и т.п. Поэтому на всех стадиях производства, с одной стороны, исполнителю нужно стремиться к бездефектной работе, а с другой стороны, выявлять причины появившихся дефектов.

Сплошной контроль не может дать абсолютной гарантии выпуска «бездефектного продукта», так как возможны сбои и ошибки измерительной техники, и человеческий фактор играет здесь не последнюю роль, утомляемость людей от монотонной работы при сплошном контроле общеизвестна. Выборочный контроль по специально организованной методике в условиях конкретного производства также не дает абсолютной гарантии выпуска «бездефектной продукции», однако, гарантирует для заданной надежности обеспечение показателей качества в пределах доверительного интервала. Свойства производимой продукции должны соответствовать стандарту той страны, где эта продукция выпускается, и соответствовать техническим условиям (стандарту предприятия), причем эти условия должны быть приемлемы для заказчика данной продукции. То же самое относится и к услугам, которые оказывает организация или учреждение в соответствии с утвержденным вышестоящей организацией стандартом.

Современный подход к управлению качеством основан на Международных стандартах ИСО, в основу которых положены восемь принципов, позволяющих более компетентно и ответственно подойти к управлению качеством. Это ориентация на потребителя, устремленность к лидерству, вовлечение всего персонала в реализацию решений, все виды деятельности организации рассматриваются как процессы, системный подход в оценках результатов деятельности, непрерывное улучшение результатов труда, принятие решений по достоверной информации и взаимовыгодные отношения с поставщиками. Документальной основой для реализации этих принципов является собранная информация по всем видам деятельности организации. Последующая обработка статистической информации необходима для принятия решений по улучшению качества.

Приложение статистических методов управления качеством основано на изменчивости характеристик качества, наблюдаемой при нарушении установленных требований. Изменчивость характеристик качества можно наблюдать по всем этапам жизненного цикла продукции. Этими этапами являются маркетинг (исследование потребностей и рыночных возможностей), проектирование, планирование, закупка материалов, производство, проверка, упаковка, хранение, продажа, монтаж, техническое обслуживание и утилизация. Конкретные причины изменчивости воспроизводимых процессов и характеристик качества продукции поэтапно можно установить с помощью анализа статистических данных, используя для этой цели контрольные карты, гистограммы и другие виды анализа.

Контрольная карта представляет собой временной график выборочных характеристик: среднего $\left(\overline{X}\right)$ и размаха (R) – при контроле по количественному признаку, и числа дефектов в выборке – при контроле по качественному признаку. Всякая контрольная карта состоит из центральной линии, пары контрольных пределов, по одному над и под центральной линией, и значений характеристики (показателя качества), нанесенных на карту для представления состояния процесса. Если все эти значения оказываются внутри контрольных пределов, не проявляя каких бы то ни было тенденций, то процесс рассматривается как находящийся в контролируемом состоянии. Если же, напротив, они попадут за контрольные пределы или примут какую-нибудь необычную форму, то процесс считается вышедшим из-под контроля.

Гистограммы используются для изучения распределений частот значений переменных. Такое частотное распределение показывает, какие именно конкретные значения или диапазоны значений исследуемой переменной встречаются наиболее часто, насколько различаются эти значения, расположено ли большинство наблюдений около среднего значения, определить вид распределения. Гистограмма позволяет «на глаз» оценить нормальность эмпирического распределения. На гистограмму также накладывается кривая нормального распределения.

Тернарный график используется для исследования связей между несколькими переменными, когда три из них представляют собой, например, компоненты смеси (это означает, что сумма их остается постоянной для всех наблюдений). Обычно такие графики применяются при экспериментальном исследовании зависимости отклика от относительного содержания трех компонент, при этом соотношение компонент изменяется с целью определения его оптимального значения .

Матричные графики являются одним из «семи новых инструментов качества». Они являются мощным инструментом, позволяющим анализировать закономерности и взаимосвязи между несколькими

переменными, в то время как обычные графики и диаграммы позволяют проводить анализ только между двумя или тремя переменными. Причем количество переменных не ограничено. Анализ данных графиков позволяет сделать первые выводы о взаимосвязи переменных, определить, какие из них коррелируют между собой, а какие нет. Метод матричных графиков представляет собой один из вариантов так называемого разведочного анализа данных и дает возможность «охватить взглядом» всю исследуемую структуру.

Диаграмму Парето составляют для того, чтобы знать, на что нужно обратить внимание в настоящее время, что является самым главным, куда следует приложить усилия, чтобы практически устранить возникшую проблему. Диаграмма Парето основана на принципе Парето: из-за небольшого числа причин зачастую возникает большое число последствий. Поэтому, отделяя более важные причины от менее важных, можно добиться успеха с минимальными усилиями. Кроме упорядочения причин на диаграмме Парето строится кумулятивная кривая, что позволяет легко определить накопленную сумму причин, что очень важно для принятия решения по устранению наиболее «весомых» причин.

На современном этапе развития экономики, когда на первый план выдвигается задача повышения эффективности производства, вопросы качества приобретают особое значение. Решение такой задачи требует постоянной целенаправленной работы инженерно-технических работников с момента проектирования изделия и до сдачи его потребителю. Наряду с соблюдением технологической дисциплины необходимо постоянно совершенствовать методы и формы контроля, в том числе статистические методы контроля и управления качеством продукции, так как качество продукции напрямую влечет за собой потребительский спрос продукции.

АРХИТЕКТУРА ТЕЛЕМЕДИЦИНСКОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ РЕГИОНА

Сафронов Е.М., Середа С.Н.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Информатизация системы здравоохранения является одной из приоритетных задач развития РФ. Качество оказания медицинских услуг и охраны здоровья напрямую зависит от квалификации и компетентности медицинских работников. В условиях повсеместного внедрения информационных технологий актуальными задачами являются: совершенствование системы обучения в медицинских учебных заведениях; профессиональная переподготовка и повышение квалификации медицинского персонала; создание единого информационного пространства системы здравоохранения региона. Согласно концепции информатизации здравоохранения был разработан отраслевой стандарт «Информационные системы в здравоохранении» [1], в котором введена классификация медицинских информационных систем, где отдельным классом выделены обучающие медицинские информационные системы (ОМИС). Существующие ОМИС согласно педагогическим принципам оценки знаний учащихся реализуются в виде вопросно-ответных обучающих систем или как ОМИС с представлением знаний в виде электронных учебников с контролем знаний по тестам. Современное направление исследований состоит в создании интеллектуальных обучающих систем, основанных на базах знаний [2]. Особое внимание уделяется разработке и внедрению телемедицинских систем (ТМС) в процессы консультаций, диагностики и лечения, а также дистанционного обучения, в дополнение к традиционному процессу среднего специального и высшего образования, а также последипломному образованию [3]. ТМС позволяют реализовать метод обучения, в виде наблюдения за реальным процессом диагностики и лечения, а также практикум под наблюдением опытного врача.

В работе предлагается комплексный подход к построению базы знаний распределенной интеллектуальной ОМИС, заключающийся в интеграции функциональных модулей информационных систем лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ) и медицинских учебных заведений в единую образовательную среду региона, на основе телемедицинских, интеллектуальных, дистанционных, веб-технологий, с применением инновационных методов обучения. Архитектура проектируемой системы должна содержать:

– информационно-поисковый справочный модуль, содержащий информацию по учебным планам, учебным группам, учебному материалу, результатам обучения;

– проблемно-ориентированные медицинские базы знаний (предлагается построить комбинированную логико-объектную модель представления знаний, реализующую процедуру моделирования логических рассуждений на иерархии объектов, отображающих классификацию и структуризацию понятий и их отношений в предметной области);

– средства интеграции с другими системами (электронные библиотеки медицинской информации, классификаторы, справочники лекарственных средств и др.);

– модули поддержки форматов данных для представления и обмена медицинской информацией. Формы представления медицинской информации могут быть фактографическими, документальными, графическими, мультимедийными, а также представляться в виде методов и алгоритмов выполнения прикладных процессов. Современные подходы к представлению гетерогенных данных связаны с применением комбинированных моделей представления знаний, онтологий, и гипертекста [4];

– интерфейс пользователя на основе веб-технологий, позволяющий достичь аппаратно-программной независимости системы;

– модуль приобретения знаний в распределенной базе знаний на основе технологии интеллектуальных агентов;

– модуль телемедицинских консультаций. Консультативно-диагностические системы ЛПУ в виде АРМ врачей, также могут использоваться в режиме обучения;

– средства моделирования сценариев и алгоритмы экспертной оценки знаний. В режиме обучения система должна обеспечивать интеллектуальную поддержку процессов диагностики заболеваний, выбора тактики и прогнозирования исхода лечения.

Список литературы

1. Отраслевой стандарт СТО МОСЗ 91500.16.0002-2004 «Информационные системы в здравоохранении».

2. Чернов В.И., Есауленко И.Э. и др. Медицинская информатика. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 320 с.

3. Камаев И.А. Телемедицина: клинические, организационные, правовые, технологические, экономические аспекты: учебное пособие. – Н.Новгород, 2001. – 98 с.

4. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Б. Базы знаний интеллектуальных систем. – СПб.: Питер, 2001. – 320 с.

МИКРОТОПОГРАФИЯ ПОВЕРХНОСТИ ПОСЛЕ ВЫГЛАЖИВАНИЯ

Свирежев М.А., Коняшкин М.А., Царев П.Е.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

В последнее время, в связи с непрерывным повышением эксплуатационных характеристик выпускаемых изделий, повышаются требования к показателям качества поверхностей деталей машин.

Одним из таких показателей является шероховатость поверхности.

Шероховатость поверхности замеряют чаще всего в направлении подачи. В направлении скорости практически не измеряют. Для цилиндрических деталей (в наиболее ответственных случаях) снимают круглограмму, которая дает четкое представление лишь о волнистости и макроотклонениях поверхности. Неоднородность шероховатости остается неотмеченной, хотя она в некоторых случаях может достигать 50% и более. Такая неоднородность может вызывать развитие отклонения формы в процессе эксплуатации из-за разной величины износа приработки для разных шероховатостей.

При алмазном выглаживании цилиндрических поверхностей из цветных сплавов наблюдается неоднородность шероховатости в направлении скорости. Причем наблюдается явная зависимость величины неоднородности от радиального биения.

Согласно рекомендациям при выглаживании, допускается обработка при радиальном биении вплоть до 0,2 мм, но с ограничением скорости, исходя из неразрывности контакта.

Однако, результаты замеров шероховатости по образующей в разных сечениях, показывают, что таких рекомендаций недостаточно. Чем больше радиальное биение, тем выше неравномерность шероховатости. Таким образом, искажается истинное значение параметров шероховатости.

Подводя итоги, можно утверждать, что алмазное выглаживание относится к точным видам обработки. Оно должно выполняться на более точном оборудовании с соблюдением норм точности исходной заготовки и точности установки детали в приспособление.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Свиридов В.И.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: kitaevakseniyavivt@yandex.ru

В общем плане под параллельными вычислениями понимаются процессы обработки данных, в которых одновременно могут выполняться нескольких машинных операций. Достижение параллелизма возможно только при выполнимости следующих требований к архитектурным принципам построения вычислительной системы:

– независимость функционирования отдельных устройств ЭВМ;

– избыточность элементов вычислительной системы – организация избыточности может осуществляться в следующих основных формах:

– использование специализированных устройств таких, например, как отдельных процессоров для целочисленной и вещественной арифметики, устройств многоуровневой памяти (регистры, кэш);

– дублирование устройств ЭВМ путем использования, например, нескольких однотипных обрабатывающих процессоров или нескольких устройств оперативной памяти.

При рассмотрении проблемы организации параллельных вычислений следует различать следующие возможные режимы выполнения независимых частей программы:

– многозадачный режим (режим разделения времени), при котором для выполнения процессов используется единственный процессор;

– параллельное выполнение, когда в один и тот же момент времени может выполняться несколько команд обработки данных; данный режим вычислений может быть обеспечен не только при наличии нескольких процессоров, но реализуем и при помощи конвейерных и векторных обрабатывающих устройств;

– распределенные вычисления; данный термин обычно используют для указания параллельной обработки данных, при которой используется несколько обрабатывающих устройств, достаточно удаленных друг от друга и в которых передача данных по линиям связи приводит к существенным временным задержкам; как результат, эффективная обработка данных при таком способе организации вычислений возможна только для параллельных алгоритмов с низкой интенсивностью потоков межпроцессорных передач данных.

ЦИФРОВОЙ МОДЕМ ДЛЯ СЕТИ ISDN

Секретова Л.В., Чернышев Н.И.

ГОУ ВПО «Пензенская государственная технологическая академия», Пенза, e-mail: los@pgta.ru

Тенденция к объединению компьютеров в сети обусловлена требованием быстрого обмена информацией между пользователями, получением и передачей сообщений не отходя от рабочего места, возможностью быстрого получения информации из любой точки земного шара. Наиболее трудным является объединение в сеть компьютеров, расположенных на большом расстоянии друг от друга. Прокладка новых линий связи требует привлечения больших средств и продолжительного времени. Для передачи информации в условиях интенсивных помех и наводок требуются дорогостоящие кабели, например такие, как волоконно-оптические.

В то же время уже существует телефонная сеть, охватывающая весь земной шар. Телефонная сеть есть в большинстве домов. На предприятиях используется внутренняя телефонная сеть для связи подразделений. Однако коммутируемая телефонная сеть общего пользования (КТСОП) позволяет передавать только аналоговый сигнал. Поэтому для преобразования дискретных цифровых сигналов в аналоговую форму и обратно были разработаны специальные устройства – модемы. У современных модемных подключений максимальная теоретическая скорость передачи составляет 56 кбит/сек, хотя на практике средняя скорость передачи достигает лишь 40-50 кбит/сек. Подключение по КТСОП обладает рядом недостатков: возможная занятость телефона абонента, низкая скорость и невысокое качество передачи. Однако преимущества КТСОП также очевидны – связь через модем не требует прокладки новых линий связи, поскольку используется существующая телефонная сеть и невысокая стоимость оборудования. Основные проблемы КТСОП удалось решить благодаря построению цифровых сетей с интеграцией служб. Такая сеть получила название *ISDN* (*Integrated Services Digital Network*).

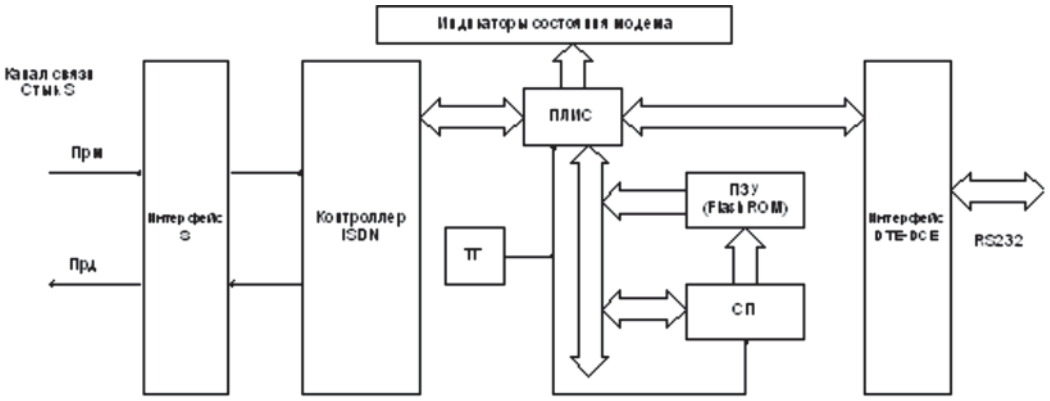
ISDN – это оригинальная концепция построения цифровой сети с интеграцией услуг, специфицированная еще в середине семидесятых годов Международным консультативным комитетом по телефонии и телеграфии (МККТТ). Однако данная технология получила развитие лишь в начале 90-х годов.

Авторами разработано устройство для подключения оборудования общего доступа (ООД) к цифровой сети интегрального обслуживания по интерфейсу базового доступа *ISDN S0* (или *S*). В качестве ООД используется персональный компьютер оператора, который, используя внутреннюю цифровую сеть *ISDN* на предприятии, может осуществлять удаленный доступ или терминальный доступ к объектам управления.

Предлагаемые в настоящее время на Российском рынке изделия этого сегмента обеспечивают большие функциональные возможности, а именно: широкий набор используемых интерфейсов и поддерживаемых протоколов. Это приводит их к аппаратурной и программной избыточности и, как следствие, и к высокой стоимости. В то же время, для осуществления

удаленного и терминального доступа на предприятиях с использованием внутренней цифровой сети *ISDN*, универсальность не является непременным атрибутом оборудования. Поэтому при проектировании цифрового модема были установлены параметры устройства с жестко заданными характеристиками, благодаря чему общая схема устройства значительно упрощается и, как следствие, уменьшится и его стоимость.

Структурная схема цифрового модема приведена на рисунке. Модем представляет собой устройство, имеющее цифровой интерфейс с компьютером (последовательный порт *RS*-232) и интерфейс с каналом связи – разъем для телефонного кабеля (*RJ*-45). В цифровых модемах не используется модуляция и демодуляция сигнала, поэтому его структура проще аналогового. Модем состоит из следующих основных блоков: интерфейс DTE-DCE; интерфейс S; сигнальный процессор (СП); флэш-ПЗУ; программируемая логическая интегральная схема (ПЛИС); тактовый генератор (ТГ); индикаторы состояния модема; узел питания.



Структурная схема модема

Реализация модема в соответствии с приведённой структурной схемой позволяет снизить габариты и стоимость устройства.

КРИПТОСИСТЕМЫ И ВИДЫ АТАК

Секретова Л. В., Борисова С.Н.

ГОУ ВПО «Пензенская государственная технологическая академия», Пенза, e-mail: iis@pgta.ru

Теоретически, приложив достаточно усилий, можно взломать любую криптографическую систему. Вопрос заключается в том, сколько работы необходимо проделать, чтобы информация была расшифрована. Существует множество типов атак, каждый из которых обладает той или иной степенью сложности. Рассмотрим некоторые из них.

Только шифрованный текст. Говоря о взломе системы шифрования, многие имеют в виду атаку с использованием только шифрованного текста. В этом случае пользователи А и Б зашифровывают свои данные, а злоумышленник видит только шифрованный текст. Попытка расшифровать сообщения только при наличии шифрованного текста и называется атакой с использованием только шифрованного текста. Это наиболее трудный тип атаки, поскольку злоумышленник обладает наименьшим объемом информации.

Известный открытый текст. При атаке с известным открытым текстом известен и открытый и шифрованный текст. Цель такой атаки состоит в том, чтобы найти ключ.

На практике существует множество ситуаций, откуда можно узнать открытый текст сообщения. Иногда содержимое сообщения легко отгадать.

При наличии известного открытого текста у злоумышленника оказывается больше информации, чем при наличии только шифрованного текста, а вся дополнительная информация только увеличивает шанс расшифрования.

Существует два вида атак с избранным открытым текстом:

Автономный (offline). Открытый текст, который должен подвергнуться шифрованию, подготавливается заранее, еще до получения шифрованного текста.

Оперативный (online).Набор каждого последующего открытого текста осуществляется, исходя из уже полученных шифрованных текстов. Данный вид является более результативным.

Криптосистемы и виды атак на них. Рассмотренные выше виды атак применимы ко всем видам криптосистем. Но каждая из них имеет свои индивидуальные особенности, в результате чего имеются и специфические атаки характерные только для определенных видов криптосистем.

Атаки на блочные шифры. *Блочный шифр* – это функция шифрования, которая применяется к блокам текста фиксированной длины. Текущее поколение блочных шифров работает с блоками текста длиной 128 бит.

Функции шифрования построены на основе многократного применения 32-битовых операций. Применяя такие операции, довольно сложно получить нечетную перестановку. В результате практически все известные блочные шифры генерируют только четную перестановку. Упомянутый факт позволяет злоумышленнику построить простой *различитель* (на основе *различающей атаки*). Так называемый *атака с проверкой четности*. Для заданного значения ключа строится перестановку, зашифровав по порядку все возможные варианты открытого текста. Если перестановка является нечетной, значит, перед нами идеальный блочный шифр, так как реальный блочный шифр никогда не генерирует нечетную перестановку.

Атака с помощью решения уравнений. Основная идея этого метода заключается в том, чтобы представить блочное шифрование в виде системы линейных и квадратных уравнений над некоторым конечным полем, а затем решить эти уравнения, используя новые методы наподобие *XL*, *FXL* и *XSL*.

Атаки на асимметричные шифры. Алгоритм *RSA* обеспечивает как цифровое подписывание, так и шифрование, что делает его весьма универсальным средством.

Алгоритм *RSA* основан на использовании односторонней функции с лазейкой. N – это открытый ключ, который формируется как $n = p \cdot q$. Разложение числа n на множители и есть та самая «лазейка». Значения p и q – это два разных больших простых числа,

длина каждого из которых составляет порядка тысячи бит или более.

Возникает проблема, когда пользователь Б зашифровывает с помощью открытого ключа пользователя А сообщение небольшого размера. Если $e = 5$ и $m < \sqrt[5]{n}$, тогда $m^e = m^5 < n$, поэтому взятие числа по модулю не требуется. Злоумышленник сможет восстановить m, просто извлекая корень пятой степени из m^5.

Структура алгоритма *RSA* допускает осуществление сразу нескольких типов атак. Но существуют и более изощренные атаки, основанные на методах решения полиномиальных уравнений по модулю n . Все сводятся к одному: подчинение чисел, которыми оперирует алгоритм *RSA*, *какой бы то ни было* структуре крайне нежелательно.

Таким образом, применение алгоритма *RSA* должно ограничиваться шифрованием коротких последовательностей, а именно секретных ключей шифрования для симметричных криптосистем. Для шифрования нужно использовать более стойкие к атакам шифры с длиной ключа 256 бит. К таким шифрам относят шифр *AES* и ГОСТ 28147-89.

ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ УПОРНЫХ ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ ПУТЕМ НАНЕСЕНИЯ ПОЛИМЕРНОГО ПОКРЫТИЯ

Селивоненко О.Н., Шиков А.В.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Упорные подшипники скольжения в основном работают в условиях высоких потерь на трение и невозможности обеспечения смазывающего клина. При работе в таких условиях происходит изнашивание подшипника, что является основной причиной выхода из строя машины.

В основном подшипники скольжения выполняют из антифрикционного материала (бронза, сплавы на основе алюминия и др.) [1]. Но все эти материалы подвержены абразивному изнашиванию и недолговечны. В последние годы основным материалом для изготовления подшипников является карбид кремния. Но такие опоры скольжения растрескиваются из-за высокой хрупкости материала. Поэтому применяют материалы, которые имеют более высокие прочностные характеристики при работе в усложненных условиях (высокие температуры, абразивное изнашивание).

При таких условиях целесообразно применять упорные подшипники, представляющие собой стальную подложку с нанесенным на нее полимерным покрытием. Сталь придает материалу более высокую прочность, а полимерное покрытие создает приработку трущихся поверхностей.

Основным трибоматериалом в условиях повышенных температур являются композиты на основе полиэфирэфиркетона (ПЭЭК), ,благодаря их высоких термо- и износостойкости. На основе испытаний установили, что композиты с содержанием ПЭЭК обладают высокой ударной прочностью.

Для увеличения износостойкости в ПЭЭК вводят упрочняющие добавки. Хорошей способностью уменьшать износ полимеров обладает политетрафторэтилен (ПТФЭ). ПТФЭ очень хорошо снижает коэффициент трения. Такое же хорошее влияние оказывает и другой наполнитель – карбид кремния[1].

Нанесение такого полимерного материала на стальное основание позволяет получить упорный подшипник скольжения с более высокими показателями износостойкости и долговечности.

Список литературы

1. Алексеева Е.В. Применение полимерного покрытия для повышения износостойкости упорных подшипников скольжения // Новые материалы и технологии в машиностроении: сборник материалов по итогам Международной научно-технологической конференции / под ред. Е.А. Панфилова. – Брянск, БГИТА. 2006. – С. 41-45.

МЕХАНИЗМ МИКРОСТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПРОЦЕССА УПРОЧНЕНИЯ ВЫСОКОМАРГАНЦОВИСТОЙ СТАЛИ ПРИ СТАТИКО–ИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКЕ

Селина Д.В., Кокорева О.Г.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Упрочнение поверхностно-пластичной деформацией (ППД) обусловлено разнообразными по физической природе явлениями, которые определяются условиями нагружения детали и оцениваются следующими параметрами: степенью и глубиной упрочнения, микроструктурой, твердостью, пределом усталости и временным сопротивлением, ударной вязкостью и т.д. Увеличение прочности металла связано с формируемой дислокационной структурой. Характер этой структуры зависит от типа кристаллической решетки, степени упрочнения (пластической деформации) и температуры деформирования.

Энергия при статико-импульсном взаимодействии поглощается металлом, часть которой проявляется в форме деформационного упрочнения. Последнее представляет собой сопротивление металла его дальнейшему деформированию. Количественно его определяем измерением твердости при внедрении. Наиболее интенсивное упрочнение достигается на ранних стадиях деформации. Как и можно было ожидать, максимальное возрастание твердости достигается там, где деформация была наибольшей. Распределение твердости от поверхности по глубине для упрочненных СИО образцов из высокомарганцовистой стали (ВМС) характеризуется достаточно равномерным убыванием. Это связано с течением зерен, которое сочетается с двойникованием, весьма интенсивным у поверхности и затухающим на некотором расстоянии от поверхности. Для характеристики зависимости числа двойников от твердости при распределении по глубине упрочненного образца из стали110Г13Л рассмотрим следующую зависимость:

$$D = \left(2 + K_{д}\right)\frac{\Delta h}{N},$$

где D – число двойников; $K_{д}$ – коэффициент характеризующий количественную однородность двойников (определяется по таблице); Δh – расстояние по глубине образца; N – номер площадки твердости.

Номер площадки твердости, N	1	2	3	4	5	6	7	8
Коэффициент однородности двойников, $K_{д}$	0	1	1	0	1	1	0	1

МЕТАЛЛОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБРАЗЦОВ,УПРОЧНЕННЫХ СТАТИКО-ИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКОЙ

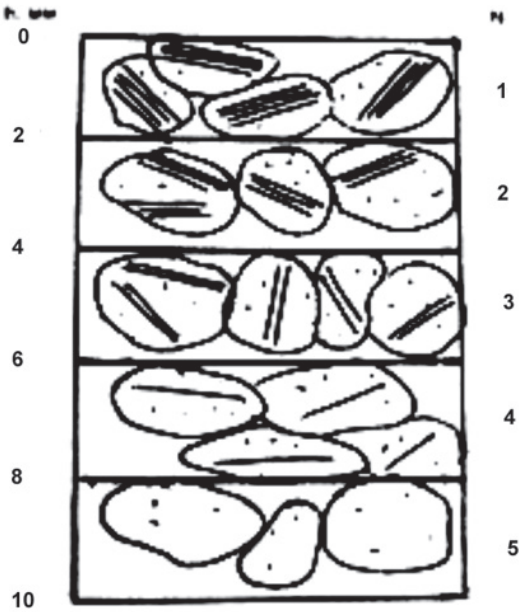
Селина Д.В., Кокорева О.Г.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Металлографические исследования образцов, упрочненных статико-импульсной обработкой, показали наличие площадок постоянной твердости, которые связаны определенным образом с распределением ударных двойников (рисунок).

Обнаружена зависимость между максимальным числом направлений двойников в отдельном зерне и положением площадки твердости. Число направлений уменьшается при переходе на каждую следующую площадку. Так, металлографические исследования показали, что наибольшее число направлений двойников в отдельном зерне в области первой площадки оказалось равным четырем. Во второй площадке наибольшее число направлений двойников равно трем; для третьей и четвертой число направле-

ний двойников соответственно два и одно. В области пятой площадки, где твердость по существу та же, что и в исходном материале, двойников не обнаружено совсем (см. рисунок).



Зависимость между числом двойников (Д) и положением площадок твердости (N) для стали 110Г13Л по глубине упрочненного слоя (h)

Таким образом, что для неупрочненной поверхности металла характерно число двойников равное 1 или их отсутствие. Таким образом, о степени упрочнения можно судить по числу двойников в микроструктуре металла. Упрочнение металла статико-импульсной обработкой связано со структурной перестройкой межзеренного пространства. Для количественной характеристики микроструктурных изменений происходящих в металле при СИО введем коэффициент интенсивности упрочнения:

$$K_{эф} = \frac{d_m}{E},$$

где E – энергия при СИО; d_m – средний диаметр зерна. Коэффициент эффективности показывает распределение количества энергии приходящиеся на единицу длины (средний диаметр зерна). Чем меньше его значение, тем эффективнее процесс упрочнения.

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ И ЗАРУБЕЖНЫЕ CAD/CAM СИСТЕМЫ

Селяков М.Ю.

Мурманский государственный технический университет, Мурманск, e-mail: Selyakov@bk.ru

В работе сделан обзор отечественных и зарубежных CAD/CAM систем, рассмотрены специализированные и универсальные программные комплексы, дана их классификация по функциональному признаку.

Основными тенденциями в современном машиностроении являются увеличение рабочих параметров машин и конструкций, снижение их материало- и энергоемкости. При этом существенное значение имеют сроки разработок, их качество и стоимость. Чтобы соответствовать требованиям сегодняшнего дня, процесс автоматизации проектирования необходимо рассматривать в комплексе, как систему взаимосвязанных конструкторских, расчетных и технологических программных инструментов на всех стадиях проекта. Все современные CAD/CAM/CAE системы в зависимости от решаемых ими задач можно разделить на две группы:

• специализированные
• универсальные

Специализированные программные комплексы могут использоваться как автономно, так и включаться в состав универсальных систем. По функциональному признаку они классифицируются на:

– программы для графического (CAD) ядра системы *(Design Base,* положенной в основу функционирования универсальной системы Helix и ряда специализированных систем, производимых и используемых в Японии, *Parasolid,* Unigraphics, Solid Works, *ACIS*-ADEM, AutoCAD, Solid Edge);

– системы для функционального моделирования (CAEO, реализующие метод конечных элементов, которые, в свою очередь, также делятся на системы общего применения (NASTRAN, ANSYS, COSMOS/M и др.) и проблемно-ориентированные системы (ADAMS, MARS и др.);

– системы для подготовки управляющих программ для технологического оборудования (CAM) (SmarrCAM, Euclid, и др.).

Универсальные системы предназначены для комплексной автоматизации процессов проектирования, анализа и производства продукции машиностроения. В зависимости от функциональных возможностей различают системы низкого уровня (AutoCAD, TopCAD,Caddy), среднего уровня (Cimatron, Pro/JUNIOR) и полномасштабные (CATIA, UNIGRAPHICS, Pro/ENGINEER).

Следует отметить, что время не связанных друг с другом программ и систем, автоматизирующих отдельные звенья технологической цепи производства, как это было на заре компьютерной эры, прошло. Теперь пользователь-профессионал требует от разработчиков прикладных программных продуктов законченные решения, обеспечивающие сквозную технологию в рамках единой интегрированной системы автоматизированного проектирования. Такой подход позволяет моделировать изделие на компьютере и выдавать в производство готовые оптимальные решения путем перебора большого числа вариантов на этапе проектирования и таким образом в несколько раз сокращать время выпуска готового изделия.

Чтобы составить представление об имеющихся в настоящее время прикладных программных продуктах, рассмотрим структуру и возможности некоторых современных зарубежных и отечественных интегрированных CAD/CAM систем. Начнем с систем низкого уровня.

Autodesk Mechanical Desktop (AMD) продукт американской компании Autodesk – объединяет новые версии нескольких программных продуктов:

• AutoCAD R13 – базовый графический пакет, включающий твердотельное моделирование;
• AutoCAD Designer 2.0 – параметрическое моделирование трехмерных твердотельных объектов;
• AutoSurf 3.0 – моделирование однородных и неоднородных трехмерных поверхностей;
• Assembler – средство создания сборочных единиц;
• AutoCAD IGES – транслятор обмена файлами графических данных с другими системами САПР.

Идеология работы в AMD базируется на использовании параметрических объектов. Основу такого объекта составляет набросок, выполненный средствами AutoCAD, – вид изделия, наиболее полно отражающий будущую конструкцию. В дальнейшем AMD откорректирует этот набросок – эскиз: линии почти вертикальные или почти горизонтальные станут таковыми, почти соосные окружности станут соосными и т.д. Конструктору остается лишь внести дополнительные логические связи между отдельными элементами эскиза или изменить те, которые система внесла сама,

а также проставить необходимые размеры или зависимости. Они могут быть заданы в виде конкретных значений, формул; значения одних параметров могут быть выражены через другие; параметры могут быть глобальными – в этом случае они доступны для всех разрабатываемых деталей. Изменение любого размера приводит к модификации всей конструкции, а не только отдельного элемента, как было в AutoCADe более ранних версий.

После того, как эскиз нарисован, приступают к разработке твердотельной модели. «Тело» образуется либо «выдавливанием» эскиза в третье измерение, либо вращением, либо его перемещением вдоль заданной кривой. В дальнейшем базовый элемент конструкции можно с помощью логических (булевых) операций объединить с другими деталями или, наоборот, удалить отдельные части. Набросок строится в определенной плоскости, что помогает достраивать модель, изменять внешний вид любой детали. Некоторые конструктивно-технологические элементы (фаски, скругления, отверстия под болты – сквозные и глухие, гладкие, зенкованные, под головку впотай, резьбовые) могут быть внесены непосредственно в твердотельную модель. Каждый выбранный элемент отображается в окне диалога, где наглядно показывается, какие изменения произойдут после его внесения в конструкцию. Построив твердотельную модель, конструктор может определить ее массу, площадь поверхности, инерционные характеристики... AMD предлагает простой механизм получения отдельных видов, разрезов, сечений готовой твердотельной модели. Любое изменение размера в модели отразится в чертеже, и наоборот. Использование глобальных параметров при образмеривании модели позволяет создавать варианты однотипных сборочных узлов. AMD обеспечивает также взаимодействие твердых тел с поверхностями и формирование сборочной конструкции на основе отдельных деталей. Операция сборки похожа на ту, которая применяется на практике: на экране монитора, как на столе, выкладывается необходимое количество деталей, которые необходимо включить в сборочный узел изделия. Каждая деталь при этом характеризуется пространственными степенями свободы. Первая является базовой, к ней подсоединяются все остальные. После того как все детали установлены на свои места, конструктор получает сборочный чертеж всего узла в разных проекциях с необходимыми разрезами и сечениями. Дополнительно можно создать спецификацию на этот сборочный чертеж с автоматическим включением всех деталей сборки. При генерировании рабочих чертежей происходит автоматическое удаление штриховых и невидимых линий. Рабочие чертежи могут быть получены в строгом соответствии с международными промышленными стандартами и ЕСКД. CAM часть в AMD отсутствует. Требования AMD к аппаратной части следующие:

• для обучения – IBM PC 486/66, RAM 16 Мбайт;

• для создания моделей и чертежей деталей небольших сборочных единиц – Pentium 60 и выше, RAM 32 Мбайт;

• для использования в производственных целях (сложные сборочные единицы) – Pentium 75 и выше, RAM 64 Мбайт.

Отечественными представителями простых универсальных систем типа AutoCAD являются параметрическая система автоматизированного проектирования и черчения T-FLEX CAD фирмы «Топ Системы» и ADEM – продукт создаваемый и распространяемый фирмой «Omega Technologies ltd».

Ключевое достоинство T-FLEX CAD – параметризация. Чертеж с момента его создания становится параметрическим.

Далее можно легко изменять его параметры. При этом сохранятся все отношения, которые были заданы между элементами чертежа, и вся конструкция останется целостной. Параметрами чертежа могут назначаться переменные. С помощью математических формул переменные можно связывать между собой. Все это делает возможности по модификации чертежа безграничными. Прежде чем нарисовать реальные окончательные линии, необходимо создать геометрическую основу чертежа в тонких линиях. Окончательное изображение потом обводится по этим линиям. Все элементы оформления полученного технического чертежа также могут быть связаны с его параметрами, что приводит к их автоматическому изменению при необходимости модификации чертежа. В среде системы можно получать сложные сборочные параметрические чертежи, в которых его отдельные части взаимосвязаны. При этом обеспечивается удаление невидимых линий в случае, если отдельные части чертежа перекрывают друг друга. Меняя параметры сборочного чертежа можно за короткое время получить готовые чертежи нового проектируемого изделия. Одновременно с измененным сборочным чертежом пользователь получает измененную спецификацию и чертежи его составных частей (деталей), а также другие сопутствующие документы. Созданные в системе на основе двумерных чертежей трехмерные поверхностные и твердотельные модели можно легко модифицировать. Система позволяет передавать данные о геометрии в последующую обработку. Для систем подготовки данных для станков с ЧПУ программа может выдавать информацию в специализированных форматах.

В комплект системы включены параметрические библиотеки стандартных элементов чертежей – болты, гайки, подшипники, элементы электрических схем и т.д. Пользователю предоставлена возможность самостоятельного создания своих библиотек. Требования T-FLEX CAD к аппаратной части:

– IBM PC 486, RAM 8 Мбайт.

Работает под MS DOS, прорабатывается вариант работы под Windows.

CAD/CAM ADEM – полностью интегрированная, универсальная система, предназначенная для организации и поддержки сквозного проектирования. Система обеспечивает подготовку конструкторской документации, создание твердотельных геометрических (объемных) моделей изделия и формирование управляющих программ на станки с ЧПУ. В системе ADEM возможны две стратегии проектирования: от двумерного (плоского) эскиза и от трехмерной твердотельной модели.

Многофункциональность системы совместно с интуитивно понятным интерфейсом делают возможным применение ADEM как в отделах САПР, так и непосредственно на производстве. Наличие учебной версии системы ADEM for Education, практически почти не отличающейся от самой последней модели для профессионалов, и простого ее описания на русском языке позволяет ее использование в учебном процессе различных учебных заведений.

Плоско-графический редактор ADEM позволяет использовать комплексные объекты, особенность которых заключается в ассоциативности (взаимосвязи) контура, скруглений и штриховки, что повышает эффективность редактирования графики, так как сохраняются все условия сопряжения, а штриховка автоматически отслеживает произошедшие изменения. Нанесение размеров представляет собой образец «разумной» автоматизации, когда найдена «золотая середина» между полностью автоматическим, жестко ограниченным режимом, и полностью «ручным», очень трудоемким и утомительным. В системе реализованы два вида параметризации: «параметризация без программирования» и «параметризация без параметризации». С помощью первого вида параме-

тризации пользователь параметризует свой чертеж, используя уже проставленные размеры. Создав один раз параметрический чертеж, всегда можно получить множество чертежей изделий одного класса. Новый метод «параметризация без параметризации» не требует от пользователя каких-либо действий по созданию модели. Система сама распознает смысл чертежа и перестраивает его в соответствии с новыми значениями размеров. То же самое можно произвести над чертежом, импортированным из любой другой системы. В объемно-графическом редакторе реализовано твердотельное моделирование, имеется возможность использовать все виды аффинных преобразований с моделями. Пользователю предоставлены широкие возможности изменения топологии модели, выполнения над ними всех видов логических (булевых) операций, построения сложных сечений, расчета геометрических характеристик моделей. В редакторе также есть возможность изменять точку зрения на модель, использовать различные цвета и методы закраски, в частности нанесение на поверхность модели текстуры, и многое другое. Ассоциативность контуров, объемно-графических объектов и наличие булевых операций дает пользователю возможность изменять объекты, входящие в объемно-графическую модель, что делает процесс внесения серьезных изменений простым и эффективным.

ADEM NC (CAM часть системы) готовит управляющие программы для 2х, 2.5х, 3х координатной обработки на фрезерных, сверлильно-расточных, токарных, электроэрозионных станков, листопробивных прессов с ЧПУ.

Внутреннее строение ADEM NC обеспечивает создание оптимальной управляющей программы без необходимости программирования под каждую конкретную стойку станков с ЧПУ. Система автоматически выполняет подбор в необработанных зонах после замены инструмента. Ассоциативность геометрии модели и технологии ее обработки позволяет автоматически получить новую управляющую программу после внесения любых изменений в геометрию модели. Требования AD E M к аппаратной части следующие:

– для обучения – IBM PC 286, RAM 0.5 Мбайт;

– для использования в производственных целях – IBM PC 386 и выше, RAM 4 Мбайт. Операционная система MS-DOS 3.3 и выше, Windows NT, Windows 95 или Windows 3.1.

CADdy – разработка немецкой фирмы Ziegler – сквозная, универсальная объектно-ориентированная система. В ней есть плоская и объемная графика, текстовые и графические базы данных, обеспечивается стандартизация и унификация проектных решений на основе параметризации, выполняются типовые инженерные расчеты, предлагаются компьютерные архивы с контролем и управлением чертежного документооборота. Имеющиеся в составе системы средства позволяют решать одними и теми же модулями разнородные задачи. Например, модули геометрического трехмерного моделирования используются для решения задач компоновки электронных блоков и автоматических линий, агрегатного станка и расстановки мебели. Система предлагает пользователю самому создавать необходимые ему программные модули. Крут использования этой системы очень широк: от информационного обеспечения процессов управления городским хозяйством и его эксплуатации, до сквозных технологий параметрического проектирования изделий и технологических процессов их изготовления.

CADdy работает как в среде MS DOS так и в среде WINDOWS. Использование тех или иных инструментальных средств зависит от количества задействованных модулей и необходимого объема информационной поддержки. Аналогом CADdy у нас является «Спрут», позволяющий так же каждому пользователю, не владеющему языками программирования, создавать собственную сквозную систему автоматизированного проектирования, в которой могут быть объединены разные информационные среды. Например, создать систему по изготовлению какого-либо узла машиностроения, которая содержала бы все знания о нем – конструкторские, технологические, экономические, когда одновременно с чертежами изделия конструктор может выдать маршрутно-технологические карты с указанием цехов, необходимых операций, размеров заготовок, оборудования, инструмента, профессий рабочих, их разрядов, норм времени и добавить к этому еще экономические расчеты.

Cimatron it. В качестве представителя CAD/CAM систем среднего уровня рассмотрим Cimatron it. Он представляет собой полный набор средств для конструирования, анализа, черчения и производства на станках с ЧПУ и удовлетворяет всем современным требованиям, предъявляемым к системам такого класса предприятиями различных машино- и приборостроительных отраслей.

Модульная структура программного обеспечения позволяет выбрать требуемую пользователю конфигурацию: – двумерное проектирование и изготовление чертежей;

– трехмерное проектирование и изготовление чертежей;

– трехмерное проектирование и разработка управляющих программ;

– трехмерное проектирование, изготовление чертежей и разработка управляющих программ;

– твердотельное параметрическое моделирование деталей и их сборка;

– параметрическое эскизное проектирование. Любая базовая конфигурация может быть расширена.

Основными характеристиками конструкторской части системы являются дружественный интерфейс, стабильность действий пользователя, интеллектуальная обработка ошибок, гибкое управление графической средой, настройка на требуемый режим работы, развитые средства моделирования, автоматическое получение проекций на базе трехмерной модели, эффективная структура базы данных.

При необходимости дополнительные функции могут быть разработаны пользователем на языках Си и ФОРТРАН с использованием обширной библиотеки подпрограмм. Возможность использования параметрических объектов и механизм создания макросов позволяют повысить уровень автоматизации проектирования... Cimatron не просто поддерживает автоматизированное конструирование, а принципиально расширяет возможности пользователя. Система имеет мощный набор функций построения сложных моделей, включая разнообразные средства создания аналитически не описываемых поверхностей. Средства поверхностного проектирования – это кинематические, линейчатые поверхности, поверхности вращения, поверхности Безье, Грегори, NURBS и пр. Неограниченное количество систем координат, более 500 уровней видимости, многооконный режим работы, возможность в любой момент узнать характеристики любого геометрического элемента дают проектировщику полный контроль над графическим представлением информации.

С помощью Cimatron быстро и просто создавать чертежи. Автоматически проецируются виды на основе трехмерной модели, вычисляются действительные размеры независимо от масштаба чертежей. При этом автоматически поддерживается связь чертежей с трехмерной моделью. Соответствующие средства позволяют настраивать систему на используемые стандарты черчения. Cimatron используется не только для проектирования отдельных деталей, но и предостав-

ляет удобные способы разработки сложных сборочных проектов. Проектирование выполняется»сверху – вниз» – от концепции к отдельным сборочным единицам и деталям, и «снизу – вверх», когда вначале проектируются детали, затем они группируются в сборочные единицы. Возможно сочетание обоих методов. Создаваемое системой «дерево» изделий сопровождает проект на всех этапах конструирования, черчения, разработки управляющих программ. Возможность связывания записей базы данных и геометрических объектов обеспечивает быстрый доступ к инженерным данным о любых компонентах проекта, что создает предпосылки для успешной интеграции Cimatron с другими сферами производства. Неотъемлемой частью проектирования сложных деталей являются инженерные расчеты. Для решения этих проблем в Cimatron используется система генерации сетки конечных элементов. Система позволяет задать характеристики испытываемой модели (структуру, материал и пр.) и тип нагрузки. Для особо сложных расчетов может быть использована полностью совместимая система для передачи данных в специализированные расчетные комплексы (NASTRAN, ANSYS и др.). Результаты расчета отображаются различными способами (цветомодуляцией, таблицами). Cimatron может быть связана с любой другой CAD/CAM системой с помощью стандартных интерфейсов данных, таких как IGES, VDA, DXF. Система проектирует управляющие программы для фрезерных (включая пяти координатные станки), сверлильных, токарных, электроэрозионных станков, листопробивных прессов. Она генерирует траекторию движения инструмента для обработки множества поверхностей с автоматическим контролем зарезаний, имеет средства создания библиотеки инструментов. Графический режим моделирования позволяет отладить управляющую программу до выхода на станок. Ввод данных возможен с дигитайзера или координатно-измерительной машины, вывод – на стереолитографические машины.

Требования Cimatron к аппаратной части:

– IBM PC 386/486 или различные рабочие станции (Silicon Graphics, HP/Apollo, Sim и др.), RAM 16 Мбайт, HDD 400Мбайт.

Операционная система MS DOS, Windows NT, UNIX (на рабочих станциях). Cimatron независим от аппаратного обеспечения и может использоваться на смешанных компьютерных сетях.

У нас в стране АО «Аскон» предприняло попытку создания аналогичной CAD/CAM системы «КОМПАС 5.0 для Windows». Цель проекта – создание массовой полномасштабной интегрированной системы для моделирования сложных изделий с мощными средствами черчения и разработки приложений, а также многочисленными готовыми прикладными САПР и библиотеками. В настоящее время разработчики предоставили пользователям возможность работы с ее чертежно-конструкторским редактором «КОМПАС-ГРАФИК». Предстоит написание интерактивной параметризации и полнофункциональной системы объемного моделирования.

Представление о возможностях полномасштабных CAD/CAM/CAE систем можно получить, рассмотрев один из самых распространенных программных продуктов -**Pro/ENGINEER.**

Система Pro/ENGENEER представляет собой модульную структуру, ядро которой -базовый модуль Pro/ENGINEER, к которому подключается множество различных модулей, охватывающих весь спектр конструкторско-технологических разработок. Pro/ENGINEER спроектирован таким образом, что он используется конструктором с самого начала работы над изделием – с момента определения объектов и характеристик конструкции. Каскадное меню обеспечивает логический выбор и установку большинства предвыборных опций. В любой момент доступна полная помощь по выполняемой функции и короткая подсказка в строке подсказок. Это делает систему Pro/ENGINEER простой в использовании даже для неподготовленных конструкторов. Опытные пользователи при помощи «макроклавиш» (для выполнения часто используемых последовательностей команд) заданных ими пользовательских меню значительно увеличивают производительность работы с системой. Возможность системы выполнять эскизную геометрию непосредственно на твердотельной модели позволяет легко и просто помещать объекты («фичеры») в конструкцию модели.

Система основана на единой структуре данных, с возможностью делать изменения непосредственно в системе. Таким образом, изменения, внесенные в какой-то момент разработки, автоматически переносятся на все реализованные этапы конструкторско-технологического процесса, обеспечивая преемственность инженерных разработок. Моделирование в Pro/ENGINEER основано на «фичерах», таких как фаски, ребра, скругления, оболочки и др., что позволяет создавать геометрию любой сложности. Наряду с информацией о их местоположении и связях с другими объектами «фичеры» содержат негеометрическую информацию, например, процесс изготовления и связанные с ним расходы. Для размещения «фичеров» нет необходимости в координационной системе, так как они напрямую связываются с существующей геометрией. Вследствие этого все изменения осуществляются просто и быстро и отвечают оригинальному конструкторскому замыслу. В Pro/ENGINEER сборка компонентов (как деталей, так и подузлов) осуществляется с помощью таких операций как «приклеить», «вставить», «ориентировать». Можно быстро создавать сборки любой сложности. Причем компоненты «помнят», как они собраны, и при изменении либо геометрии, либо месторасположения детали соответствующим образом меняются остальные характеристики. Деталь можно проектировать непосредственно в сборке, определяя ее геометрию индивидуально или относительно геометрии существующих деталей, и при модификации параметров последних автоматически обновляются геометрия и местоположение проектируемой детали.

Твердотельное моделирование в Pro/ENGINEER основано на безгранной технологии двойной точности, что обеспечивает высокую точность представления геометрии, характеристик массы и проверки всевозможных зазоров и пересечений. Полная ассоциативность системы предоставляет мощные возможности по внесению любых изменений, обеспечивая параллельность разработки конструкторского и технологического процессов. Инструмент для работы с параметрической базой данных позволяет успешно управлять этими синхронными процессами и проводить любые контрольные работы.

Требования Pro/ENGINEER к аппаратной части: функционирование на всех платформах, работающих под управлением UNIX или Windows NT.

Интерфейс пользователя не зависит от операционной системы, поэтому пользователи могут выбирать наиболее экономичную конфигурацию для своих нужд и сочетать различные конфигурации платформ. Система гарантирует легкость обмена информацией между платформами с любой архитектурой.

Заключение. Все рассмотренные системы постоянно развиваются, дополняясь все новыми модулями и возможностями. С течением времени программные продукты приобретают способность одинаково эффективно решать в своей «весовой» категории предъявляемые пользователем задачи. В этом случае пользователь при выборе той или иной системы руководствуется в первую очередь ее ценой. В то же время развитие про-

граммных сред имеет тенденцию перехода в более «тяжелую» категорию, но никогда наоборот. К сожалению, такое усовершенствование в большинстве случаев приводит к необходимости использования все более и более мощного аппаратного обеспечения.

Здесь уместно отметить, что, каким бы высоким ни был уровень системы, она сама по себе не функционирует. ЭВМ и установленный на ней программный продукт представляют собой хотя и высокопрофессиональный, но всего лишь инструмент, такой как, например, карандаш, линейка или счеты. Работа на ЭВМ происходит в форме диалога. Диалог с ЭВМ ведет человек (пользователь) с помощью указателя (курсора), который управляется мышью или клавишами клавиатуры. Таким образом, уровень эффективности использования ЭВМ зависит от степени подготовленности специалиста.

Список литературы

1. Принс М.Д. Машинная графика и автоматизация проектирования. – М.: Советское радио, 1975. –232.

2. Шипова Г.М. Хрящев В.Г. Моделирование и создание чертежей в Auto CAD. – СПб.: БХВ – Петербург, 2004. – 224 с.

3. Красильникова Г.А., Самсонов В.В., Тарелкин С.Н.. Автоматизация инженерно-графических работ. – СПб.: Питер, 2000. – 256 с.

4. САПР и графика. Ежемесячный журнал объемом 113 страниц.

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД НА АВТОМОЙКЕ

Семенов А.И.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Очистные сооружения для автомобильных моек, могут быть основаны на двух различных принципах: локальная очистка и система оборотного водоснабжения.

1. Локальная очистка основана на однократном использовании воды. Отработанная вода проходит несколько ступеней фильтрации перед сбросом в городскую канализация или природный водоем. Этот способ очистки экономически не выгодный и довольно опасный для населения.

2. Суть системы оборотного водоснабжения состоит в очистке отработанных вод и возможности последующего использования очищенной воды. Этот способ позволяет повторно использовать до 90-95% исходной воды. Такая система является более выгодной в экономическом плане.

Система оборотного водоснабжения устроена следующим образом: отработанная вода, загрязненная нефтепродуктами и поверхностно-активным веществами попадает в специальную емкость, накапливается там, затем насосом подается на первую стадию очистки, проходит флотацию для удаления ПАВ и нефтепродуктов. Пройдя первичную очистку, вода попадает в реактор, где происходит вторичная очистка. Завершающим этапом очистки является фильтрация. Прохождение через специальные фильтры делает воду пригодной для повторного применения на мойке автотранспорта. Большинство фильтров может использоваться многократно, если их своевременной очищать проточной водой.

Состав сточных вод моек автотранспорта напрямую зависит от времени года, состояния дорог, автомобиля а также качества и длительности проводимой мойки. Вода с автомоек содержит в своем составе жиры, нефтепродукты, взвеси и другие загрязнители нефтяного и масляного происхождения.

Выбирая ту или иную систему очистки сточной воды, нужно учитывать надежность оборудования и простоту эксплуатации. Установка должна быть легкой в использовании и иметь простой доступ для работников автомойки и обслуживающего персонала. Выбор очистных сооружений осуществляется путем тщательного расчета требуемой производительности, площади помещения, процентной степени очистки воды и установленных в данном регионе санитарных норм по остаточным нефтепродуктам и взвешенным веществам в сточных водах. Также следует учитывать надежность и финансовую стоимость оборудования.

Очистка сточных вод проходит много ступеней фильтрации. Использование системы оборотного водоснабжения позволяет организовать многоразовое использование воды на автомобильной мойке и сократит сброс воды в городскую систему канализацию.

МАЛООТХОДНЫЕ И БЕЗОТХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ

Серебрякова Е.В.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, e-mail: serebrushazzz@mail.ru

Безотходная и малоотходная технология представляют собой одно из современных направлений развития промышленного производства. Возникновение этого направления обусловлено необходимостью предотвратить вредное воздействие отходов промышленности на окружающую среду. Безотходные производства подразумевают разработку таких технологических процессов, которые обеспечивают максимально возможную комплексную переработку сырья. Это позволяет, с одной стороны, наиболее эффективно использовать природные ресурсы, полностью перерабатывать образующиеся отходы в товарную продукцию, а, с другой, – снижать количество отходов и тем самым уменьшать их отрицательное влияние на экологические системы. Создание безотходных производств относится к весьма сложному и длительному процессу, промежуточным этапом которого является малоотходное производство. При переработке плодов и овощей в зависимости от вида сырья, применяемой технологии и получаемой продукции, отходы могут составлять до 50%. Они образуются при очистке, резке, протирании, прессовании и других операциях. Поэтому первый путь рационального использования сырья – сокращение отходов. Однако полностью сократить отходы невозможно. При переработке плодов и овощей неизбежны отходы в виде кожицы, семян, семенного гнезда, косточек, выжимок и др., которые содержат ценные питательные вещества. Наиболее рациональный путь использования такого сырья – это переработка его после соответствующей подработки на продукты, технология производства которых гарантирует получение микробиологически безопасных консервов. В своей работе (выполняется на кафедре технологии переработки сельскохозяйственной продукции под руководством ассистента Е.А. Коряковой) мы планируем разработать технологию малоотходного производства переработки моркови. Отходы моркови составляют, например, 10% при чистке, 40% при производстве сока. Они могут быть использованы для получения витаминных концентратов, каротина, пектина. Также из моркови можно получить морковные цукаты, сушёную морковь, повидло, замороженную морковь. Надеемся, что результаты нашей работы будут полезны предпринимателям при организации новых высокотехнологичных перерабатывающих производств.

КИНЕМАТИКА ВЫСОКОНАГРУЖЕННОГО КРИВОШИПНО–ПОЛЗУННОГО МЕХАНИЗМА СО СЛОЖНЫМ ШАТУНОМ

Серенко Е.К., Дворников Л.Т.

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, e-mail: serenko-ek@mail.ru

Механизм со сложным шатуном показан на рис. 1. В нем кривошип *OA* соединяется с шестизвенной группой Ассура. При задании движения кривошипу, ползун *FDE* получает вполне определенное движение.

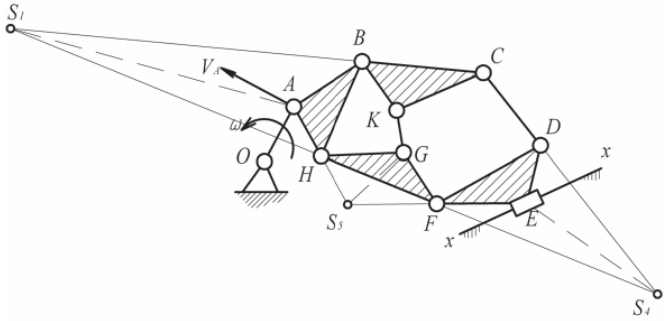


Рис. 1. Кривошипно-ползунный механизм со сложным шатуном

Исследуем кинематику механизма графо-аналитическим способом.

Построим на плане скоростей известную скорость $\overline{V_A}\left(\overline{Pa}\right)$ (рис. 2). Из точки *a* проведём линию, перпендикулярную AS_1, а из полюса *p* – линию, параллельную линии *xx*, и на их пересечении найдем точку *j*. На перпендикуляре к AS_1 зафиксируем произвольно точку *n*. Через точку *n* проведём линию, перпендикулярную S_1S_4 и на пересечении этой линии с линией, параллельной *xx*, найдем точку *m*. Из точек *n* и *m* проведём линии перпендикулярные S_1C и S_4C, соответственно. На их пересечении найдем точку *l*. Для дальнейшего исследования воспользуемся методом ложных скоростей. Зададимся ложной величиной скорости для точки $B - b'$, и найдем ложное положение для точки *h*

$$\begin{cases}\overline{V_{H'}}=\overline{V_A}+\overline{V_{H'A}}, & \overline{V_{H'A}}\perp HA,\\ \overline{V_{H'}}=\overline{V_{B'}}+\overline{V_{H'B'}}, & \overline{V_{H'B'}}\perp H.\end{cases}$$

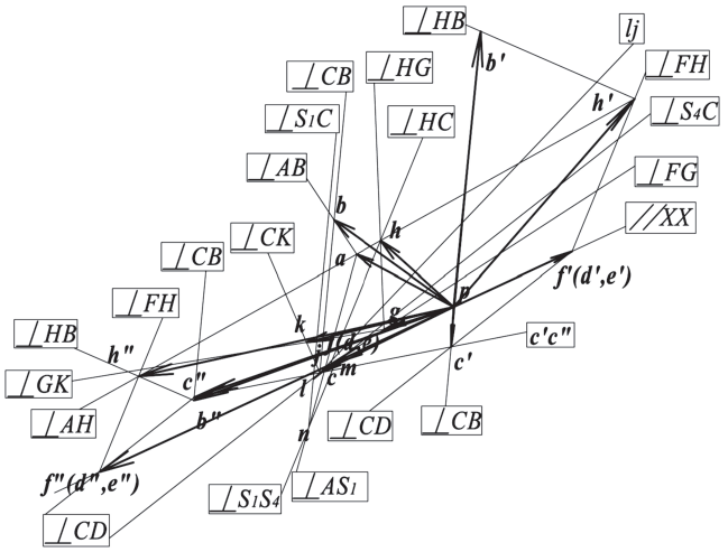


Рис. 2. План скоростей

Через ложное положение скорости точки *h* и направление скорости точки *F* найдем ложное положение скорости точки *f*. Это направление соответствует положениям точек *d* и *e*.

Через ложные положения точек *d* и *b* найдем ложное положение скорости для точки *c*,

$$\begin{cases}\overline{V_{C'}}=\overline{V_{D'}}+\overline{V_{C'D'}}, & \overline{V_{C'D'}}\perp CD,\\ \overline{V_{C'}}=\overline{V_{B'}}+\overline{V_{C'B'}}, & \overline{V_{C'B'}}\perp CB.\end{cases}$$

Выбираем вторую ложную скорость точки *B* и повторяем операции. Далее, на плане скоростей проводим линию через точки c' и c'', и находим её пересечение с линией *lj*. Соединяя полученную точку с полюсом плана, найдем величину и направление истинной скорости точки *C*. После этого, находим истинную скорость точки *D*. Далее, решение производится по общеизвестным правилам.

Истинные скорости точек *H*, *G*, *K* и *B* определятся уравнениями

$$\begin{cases}\overline{V_H}=\overline{V_A}+\overline{V_{HA}}, & \overline{V_{HA}}\perp HA,\\ \overline{V_H}=\overline{V_F}+\overline{V_{HF}}, & \overline{V_{HF}}\perp HF,\end{cases}$$

$$\begin{cases}\overline{V_G}=\overline{V_F}+\overline{V_{GF}}, & \overline{V_{GF}}\perp GF,\\ \overline{V_G}=\overline{V_H}+\overline{V_{GH}}, & \overline{V_{GH}}\perp HG,\end{cases}$$

$$\begin{cases}\overline{V_K}=\overline{V_C}+\overline{V_{KC}}, & \overline{V_{KC}}\perp KC,\\ \overline{V_K}=\overline{V_G}+\overline{V_{KG}}, & \overline{V_{KG}}\perp KG,\end{cases}$$

$$\begin{cases}\overline{V_B}=\overline{V_A}+\overline{V_{BA}}, & \overline{V_{BA}}\perp BA,\\ \overline{V_B}=\overline{V_C}+\overline{V_{BC}}, & \overline{V_{BC}}\perp BC.\end{cases}$$

Таким образом, задача кинематики кривошипно-ползунного механизма со сложным шатуном вполне разрешима.

РАЗРАБОТКА КОКТЕЙЛЯ ДЛЯ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ L-КАРНИТИНА

Сидорова М.С., Антипова Л.В.

ГОУ ВПО «Воронежская государственная технологическая академия», Воронеж, e-mail: masha11071989@mail..ru

Перспективной биологически активной добавкой при проектировании рецептурно-компонентных ре-

шений продуктов для питания спортсменов является L-карнитин. Еще с начала 80-х годов XX века он с большим успехом применяется профессиональными спортсменами практически во всех дисциплинах. Хотя L-карнитин помогает улучшить спортивные достижения, он не является допингом. Это природное вещество, которое содержится в организме, к тому же положительно влияет на здоровье человека.

Те, кто в свободное время занимаются спортом, наверняка сталкивались с такой проблемой: начинаешь тренироваться, чтобы прийти в форму и может быть немного похудеть перед началом нового купального сезона – и вдруг появляется мышечная боль, которая не проходит в течение нескольких дней. Тренировки не сразу способствуют появлению чувства бодрости и энергичности. Напротив, после занятий спортом большинство людей чувствуют себя усталыми и испытывают сильное чувство голода.

Витаминоподобное вещество карнитин является естественно присутствующим в организме человека ускорителем расщепления жиров и стимулятором сердечной деятельности. Сердечная деятельность выполняется в основном с использованием энергии расщепляемых в мышцах миокарда жиров.

L-карнитин – перспективная добавка в продукты спортивного питания, особенно напитки современных технологических форм, в частности, коктейли. Дополнительные возможности связаны с использованием в качестве пенообразующих основ вторичных продуктов убоя сельскохозяйственных животных – плазмы крови, коллагеновых и кератиновых гидролизатов, которые обеспечивают общий белковый фон, придают иммуномодулирующие свойства.

ОБРАБОТКА ДЕТАЛЕЙ МЕТОДОМ ПОВЕРХНОСТНОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ

Сидорович Л.В., Фещенко А.С.

Авиационный колледж, Таганрог, e-mail: tak@pbox.infotecstt.ru

Поверхностное пластическое деформирование (ППД) распространённый и эффективный способ повышения несущей способности металлических деталей машин. Применение ППД позволяет эффективно влиять на повышение долговечности деталей, работающих в условиях циклических нагрузок, трения и воздействия коррозионных сред и имеющих концентраторы напряжений, места посадок с гарантированным натягом.

Пластическое деформирование поверхностных слоев осуществляется с помощью различных методов, которые условно можно разделить на две группы. К первой следует отнести такие способы, которые предполагают создание деформационного усилия от инструмента путем непрерывного контакта с деталью , ко второй – способы, при которых производится ударное действие на деталь рабочих тел или инструмента. Несмотря на различие методов ППД их объединяет общность основных процессов и воздействий на состояние металла и обрабатываемой поверхности.

Одним из наиболее важных результатов ППД является возникновение в поверхностном слое металла остаточных напряжений сжатия. Причина их возникновения заключается в том, что при пластической деформации поверхностные слои металла увеличиваются в объеме, однако этому препятствуют нижележащие слои. В результате первые оказываются под воздействием остаточных напряжений сжатия, а вторые – под воздействием остаточных растягивающих напряжений. ППД также изменяет микрорельеф поверхности и улучшает физико-механические свойства поверхностного слоя за счет повышения твердости, предела текучести и сопротивления отрыву.

Эти изменения происходят в результате движения, размножения и взаимодействия дефектов кристаллов (дислокации, дефекты упаковки, скопления точечных дефектов и др.). Существует одиннадцать возможных механизмов пластической деформации, которые можно подразделить на три основные группы. В первую группу входят сдвиговые процессы, во вторую – диффузионные, в третью – процессы пластической деформации, вызванные относительным перемещением зерен, блоков зерен и границ, или так называемые периферийные процессы.

Обработка ППД могут подвергаться либо все поверхности деталей, в том числе и концентраторы напряжений (отверстия, пазы), либо только участки концентраторов. Эффективность упрочнения в обоих случаях примерно одинакова и практически определяется режимами обработки зон концентрации напряжений.

В процессе ППД контролируют силовые параметры метода и режимы обработки. Соблюдение режимов должно обеспечить стабильность и требуемое качество поверхностного упрочнения. Форму и размеры деталей контролируют с учетом возможного коробления поверхностей (например, изменения диаметра упрочнению отверстия по длине). Интенсивность обработки контролируют по связанным с ней изменениям физико-механического состояния поверхностных слоев. Контроль производят по образцам различных форм и размеров. Наиболее часто в качестве образцов используют плоские пластины и кольца Интенсивность обработки отверстий или наружных цилиндрических поверхностей контролируют о деформации колец после их разрезки абразивным кругом толщиной до 1 мм. Число образцов зависит от конфигурации обрабатываемых поверхностей, предъявляемых к ним требований, качества и должно быть не менее трех.

Автор приводит классификацию методов обработки деталей ППД:

– Формообразующие методы: накатывание наружных резьбовых поверхностей, выкатывание внутренней резьбы, накатывание зубьев зубчатых колёс, накатывание шлицев.

– Калибрующие методы: дорнование цилиндрических отверстий, дорнование фасонных отверстий

– Сглаживающие методы: выглаживание поверхностей, обработка металическими щётками.

– Упрочняющие методы: пневмодробеструйная обработка, дробеметная обработка, гидродробеструйная обработка, пневмодинамическая обработка,

ударно-барабанная обработка, ударно-импульсная обработка, вибрационная ударная обработка, центробежно-шариковая обработка вибрационными эксцентриковыми и ультразвуковыми упрочнителями, упрочняющая чеканка.

Каждый метод обработки описан подробно, с указанием возможностей изменения физико-механических свойств материалов, достоинствах и недостатках способа.

Доклад снабжён поясняющими схемами и рисунками.

Представленная работа может быть использована при изучении ряда дисциплин специальности «Технология машиностроения».

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ КОНТАКТА В ПОДШИПНИКАХ СКОЛЬЖЕНИЯ

Слепченко Е.В., Минеева А.С.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Большое значение в расчетах нагруженности подшипников скольжения имеет площадь контакта. Для ее определения применяется формула Герца, но она справедлива только в случае малости площадки контакта по сравнению с размерами тел. Для реальных

подшипников скольжения это условие не соблюдается, поэтому расчеты с использованием формулы Герца дают большую погрешность. В практических расчетах следует применять иные подходы для нахождения площади контакта в подшипниках.

По закону Гука ширина площадки b, действующая нагрузка F и механические свойства контактирующих тел связаны соотношением:

$$b = \frac{F}{hl}\left(\frac{r}{E_1} + \frac{t}{E_2}\right),$$

где h – суммарная деформация тел равная сближению; t – толщина подшипника; l – длина площадки контакта в направлении осей; E_1, E_2 – соответственно модули упругости материалов вала и подшипника.

Для подтверждения этой формулы проводились опыты. Были изготовлены вал из стали 45 и две втулки из антифрикционных сплавов. Контактные поверхности образцов изготавливались шлифованием и имели шероховатость поверхности $R_z = 0{,}5\ldots0{,}63$ мкм. Модули упругости при сжатии вала E_1 и втулок E_2 определялись экспериментально по соответствующей методике и составляли: для стального вала – 201030 МПа, для первой втулки – 84268 МПа, для второй втулки – 59123 МПа. Диаметр вала измерялся в нескольких сечениях микрометром и составил 40 + 0,002 мм. Диаметры втулок также измерялись микрометром и составили для первой втулки 40,12 мм, а для второй 40,32 мм. Площадь контакта определялась по отпечатку тонко окрашенного вала на поверхности втулки. Результаты экспериментов подтвердили достаточную точность данной формулы.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕПОДВИЖНОЙ ЦЕНТРОИДЫ В УСЛОВИЯХ ЗАДАЧИ П.В. МАКОВЕЦКОГО

Соколов Г.М., Васеева А.Э., Егорова Н.А.

Марийский государственный технический университет, Йошкар-Ола, e-mail: nataxax@gmail.com

В книге П.В. Маковецкого «Смотри в корень» сформулирована задача о качении без скольжения тела правильной геометрической формы при заданной прямолинейной траектории его фиксированной точки. Её решение оказалось непосильным для автора. Приводится решение этой задачи на основе теории плоского движения твердого тела.

Задано уравнение контура тела (подвижной центроиды) $v_p = v_p(u_p)$ в системе координат $uO'v$, жестко скрепленной с телом, и уравнение траектории точки $A(u_A, v_A)y_A = y_A(x_A)$ в неподвижной системе xOy (рис. 1). Требуется определить неподвижную центроиду.

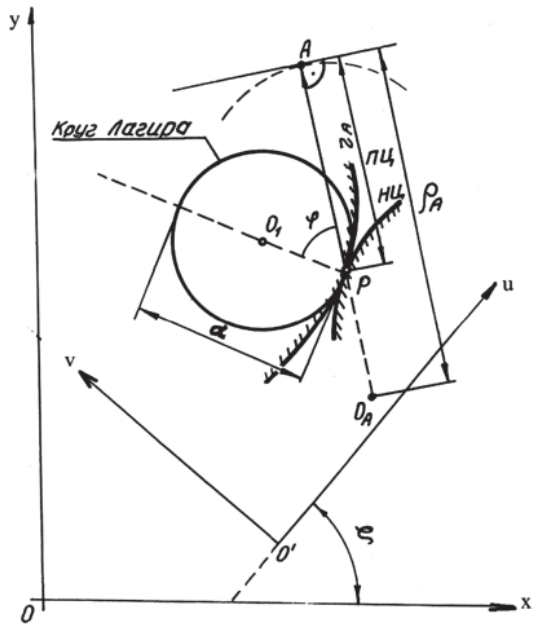


Рис. 1

Угол ξ поворота подвижной системы $uO'v$ относительно неподвижной xOy

$$\xi = \arccos[1/(1+y'^2_{AxA})^{0,5}] - \arccos\{(u_A - u_P)/[(u_A - u_P)^2 + (v_A - v_P)^2]^{0,5}\}.$$

Это выражение является разрешающим, с помощью которого устанавливается связь между положениями точки A и мгновенного центра вращения точки P. Используем выражение радиуса кривизны траектории точки A

$$\rho_A = \frac{r_A^2}{r_A - d\cos\varphi},$$

где r_A – мгновенный радиус точки A. Диаметр круга Лагира $d = S'_{p\xi}$ (S_p – длина дуги центроид), угол между мгновенным радиусом точки A и общей нормалью к центроидам

$$\varphi = \arccos\left\{\left[\left(v_A - v_p - v'_{PuP}\left(u_A - u_p\right)\right)\right] \Big/ \left[r_A\left(1 + v'^2_{PuP}\right)^{0,5}\right]\right\}.$$

С учетом того, что

$$\rho_A = \left[\left(1 + \left(y'_{AxA}\right)^2\right)^{1,5}\right] \Big/ y''_{AxA},$$

имеем

$$\xi'_{sp} = \rho_A \cos\phi / [r_A(\rho_A - r_A)].$$

Признаком экстремума неподвижной центроиды является равенство нулю первой производной $y'_{PxP} = 0$. Признаком точки перегиба является равенство нулю второй производной $y''_{PxP} = 0$. Координаты произвольной точки тела определяются по формулам

$$x = x_A + \left(u - u_A\right)\cos\xi - \left(v - v_A\right)\sin\xi,$$

$$y = y_A + \left(u - u_A\right)\sin\xi + \left(v - v_A\right)\cos\xi.$$

Рассмотрены случаи, когда точка A движется по прямой $y_A = \text{const}$ ($\rho_A = \infty$) и контур тела ограничен прямыми $\left(v'_{PuP} = \text{const}\right)$.

Пример 1. Качение правильного треугольника при $y_A = a\sqrt{3}/3$ см (рис. 2). Известна сторона треугольника $a = 3$ см. При наличии симметрии достаточно построить один из «ухабов» (они повторяются). Из рисунка видно, что имеет место подрезание.

Пример 2. Качение четырехугольника произвольной формы при $y_A = 5{,}3$ см (рис. 3). Заданы размеры: $\vartheta_1 = 55{,}26°$; $\vartheta_2 = 24{,}44°$; $\vartheta_3 = 58{,}18°$; $\vartheta_4 = 35{,}73°$; $BC = 6{,}45$ см; $CD = 5$ см; $DE = 4$ см; $BE = 6$ см. Подрезание также имеется. Ясно, что оно имеет место при условии, когда внутренний угол при вершине контура (в общем случае, угол между сопряженными в ней касательными) не превышает 90°.

Отметим следующее.

1. Получено общее решение задачи П.В. Маковецкого о качении без скольжения тел произвольной формы при движении фиксированной точки по заданной траектории.

2. Подтверждено отмеченное автором наличие подрезания, возникающего из-за геометрической несовместимости габаритной полосы движения тела и неподвижной центроиды, установлено условие его появления.

3. В решении задачи, возможно, кроется разгадка строительства египетских пирамид, когда

тяжелые плиты вручную поднимались по «подкатным» путям, обеспечивающим траектории центров тяжести плит с небольшими углами наклона к горизонтали.

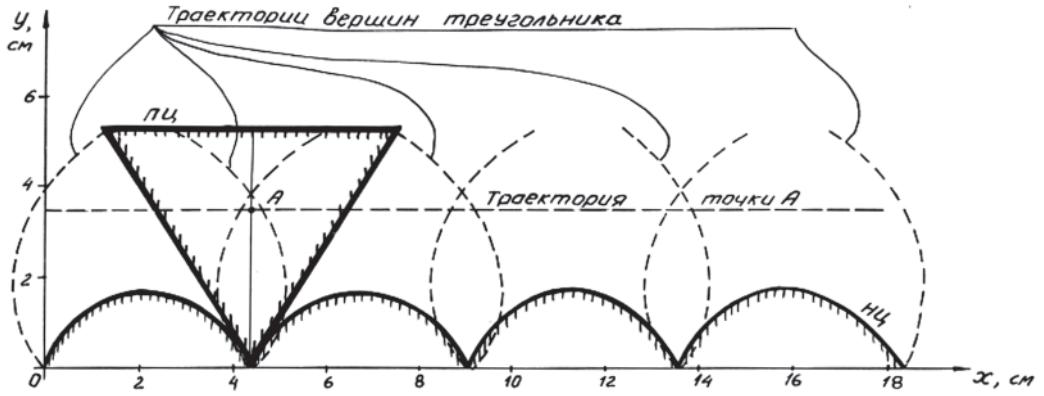


Рис. 2

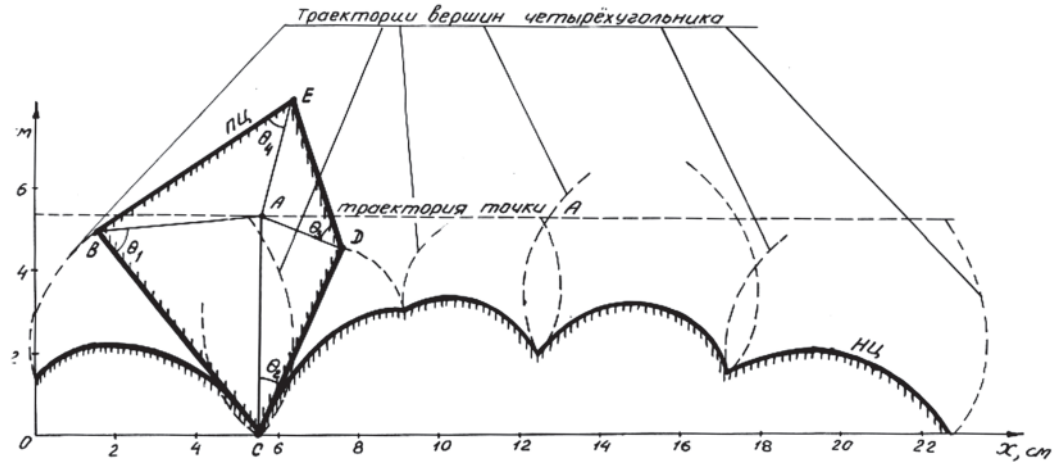


Рис. 3

4. Выполненное решение может быть положено в основу проектирования зубчатых передач, в которых отсутствует трение скольжения, приводящее к преждевременному износу существующих пар с эвольвентным зацеплением.

СВОЙСТВА КРУГА БРЕССЕ

Соколов Г.М., Васенева А.Э., Иванова Н.С.

Марийский государственный технический университет, Йошкар-Ола, e-mail: nastjgirl_1@mail.ru

Пусть движение плоскости с системой координат $uO'v$ относительно неподвижной системы xOy задано уравнениями

$$x_A = x_A(s_A);$$
$$y_A = y_A(s_A);$$
$$\varsigma_A = \varsigma_A(s_A),$$

где s_A – путь полюса A, а ς – угол поворота подвижной плоскости относительно неподвижной.

Определим семейство точек подвижной плоскости, для которых величина в данном положении плоскости соблюдается выражение

$$\Gamma = s''_{sA} / s'_{sA} = \text{const}.$$

На основании соотношений

$$x'_{sA} = -(y - y_P)\varsigma'_{sA};$$
$$y_{sA} = (x - x_P)\varsigma_{sA};$$
$$x''_{sA} = [(x - x_P)\varsigma'_{sA} - y'_{psA}]\varsigma'_{sA} - (y - y_p)\varsigma''_{sA};$$
$$y''_{sA} = [(y - y_P)\varsigma'_{sA} + x'_{psA}]\varsigma'_{sA} - (x - x_p)\varsigma''_{sA}$$

определим геометрическое место точек, удовлетворяющих заданному признаку,

$$[x - (x_P - x'_{psA}/(2B)]^2 + [y - (y_p - y'_{psA}/(2B)]^2 = [s'_{psA}/(2B)]^2,$$

где $B = \Gamma - \varsigma''_{sA}/\varsigma'_s$ (величины с индексом p относятся к мгновенному центру перемещений).

Получено уравнение окружности радиуса $r_2 = s'_{psA}/(2B)$, координаты центра O_2 которой

$$x_{O2} = x_p - x'_{psA}/(2B);$$
$$y_{O2} = y_p - y'_{psA}/(2B).$$

В подвижной системе координат $uO'v$ это уравнение имеет вид

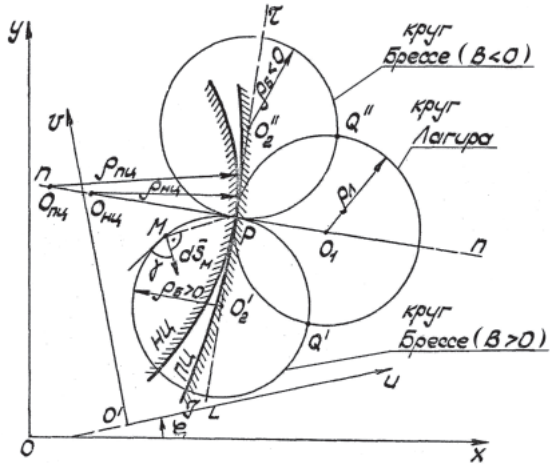
$$(u - u_{O2})^2 + (v - v_{O2})^2 = r_2^2,$$

где координаты точки $O_2(u_{O2}, v_{O2})$ находятся по формулам перехода между координатными осями

$$u_{O2} = u_A + (x_{O2} - x_A)\cos\xi + (y_{O2} - y_A)\sin\xi,$$

$$v_{O2} = v_A - (x_{O2} - x_A)\sin\xi + (y_{O2} - y_A)\cos\xi.$$

Эта окружность в точке P касается общей нормали к центроидам n-n, прямые O_1P и O_2P взаимно перпендикулярны (рис. 1).



Выражение скорости для произвольной точки подвижной плоскости в виде

$$v = s'_{sA}\dot{s}_A.$$

Отсюда касательное ускорение точки

$$w^{\tau} = s''_{sA}\dot{s}_A^2 + s'_{sA}\ddot{s}_A$$

или

$$w^{\tau} = s''_{sA}v_A^2 + s'_{sA}w_A^{\tau}.$$

Принимая $w^{\tau} = 0$, получим $\Gamma = K$, где

$$K = -w_A^{\tau} / v_A^2.$$

Таким образом, при $\Gamma = K$ точки, лежащие на окружности, имеют касательные ускорения, равные нулю. Полученная окружность в кинематике имеет название «окружность перемены», а круг, ограниченный ею, – круг «перемены», или «круг Бресс».

Если $\Gamma \neq K$, то эту окружность называют «условной окружностью перемены».

При $B = \infty$ круг Бресс стягивается в точку P, а при $B = 0$ вырождается в прямую, совпадающую с общей нормалью к центроидам n-n.

Геометрическое место центров окружности для последовательных положений плоскости, определяемое соотношениями, в общем случае называется «условной центрисой перемены», а при выполнении условия $\Gamma = K$ – «центрисой перемены».

Свойства круга Бресс.

Свойство 1. Отношение радиусов кривизны круга Бресс и круга Лагира не зависит от значения и равно

$$\frac{\rho_{бр}}{\rho_A} = \frac{\zeta'_{sA}}{B}.$$

При этом, если $\rho_{вр} < 0$, то центр круга Бресс лежит на положительной полуоси общей касательной к центроидам τ–τ, а если $\rho_{вр} > 0$, то на отрицательном.

Таким образом, центр круга Бресс всегда находится на общей касательной к центроидам.

Свойство 2. Окружность перемены, для точек которой $\Gamma = K$, разделяет подвижную плоскость на области по признаку знака разности Γ-K. В кинематике это области положительных или отрицательных касательных ускорений.

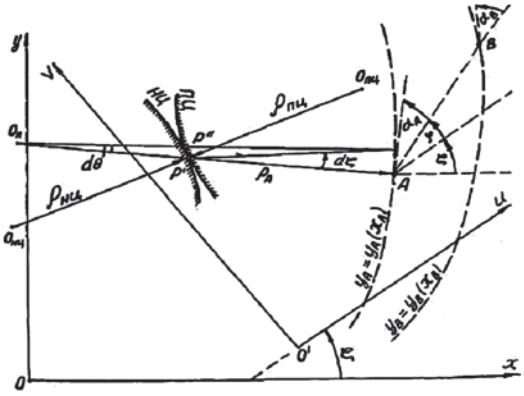
Свойство 3. В общем случае любая близлежащая к окружности перемены точка подвижной плоскости в произвольном ее положении входит в круг Бресс и выходит из него под острым углом.

СПОСОБЫ ЗАДАНИЯ ПЛОСКОГО ДВИЖЕНИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА ПО ГЕОМЕТРИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ

Соколов Г.М., Волкова Т.Ф., Сибагатуллина А.К.

Марийский государственный технический университет, Йошкар-Ола, e-mail: mivlgu@mail.ru

В задачах по определению геометрических параметров плоского движения твердого тела обычно используются известные кинематические соотношения, содержащие параметр времени. Вместе с тем, эти задачи могут быть выделены в самостоятельную группу. Их решения можно получить на основе соотношений между перемещениями, рассматривая движение тела с подвижной системой координат $uO'v$ относительно неподвижной системы xOy (рисунок).



Основной геометрической формой задания движения плоскости $uO'v$ будем считать

$$x_A = x_A(s_A);$$
$$y_A = y_A(s_A);$$
$$\zeta_A = \zeta_A(s_A),$$

где s_A – путь полюса A (x_A, y_A), ζ – угол поворота тела.

Покажем необходимые соотношения.

Радиус кривизны траектории точки A

$$\rho_A = (1 + y'^2_{AxA})^{1,5} / y''_{AxA}.$$

Координаты центра кривизны траектории точки A

$$x_{OA} = x_A - (y'_{AxA}(1 + y'^2_{AxA}) / y''_{AxA});$$

$$y_{OA} = y_A - (1 + y'^2_{AxA} / y''_{AxA}).$$

Мгновенный центр вращения P' (МЦВ) находится на прямой O_AA – нормали к траектории точки A.

Расстояние AP (мгновенны радиус точки A)

$$r_A = \zeta'^{-1}_{sA}.$$

Координаты точки P' в неподвижной системе xOy (уравнение неподвижной центроиды НЦ)

$$x_P = x_A - \zeta'^{-1}_{yA}, \quad y_P = y_A - \zeta^{-1}_{xA}.$$

Точка P' подвижной плоскости совпадает с точкой P'. Ее перемещение равно нулю. Назовем её мгновенным центром перемещений (МЦП). Она соответствует понятию мгновенного центра скоростей (МЦС). Координаты точки P' в системе (подвижная центроида ПЦ)

$$u_P = u_A - \zeta'^{-1}_{xA}(y'_{AxA}\cos\zeta - \sin\zeta),$$

$$v_P = v_A - \zeta'^{-1}_{yA}(\cos\zeta - y'_{AxA}\sin\zeta).$$

Радиус кривизны НЦ

$$\rho_{нц} = (1 + y'^2_{PuP})^{1,5} / y''_{PuP}.$$

Координаты центра кривизны НЦ (ее эволюты в системе xOy)

$$x_{Oнц} = x_P - y'_{PxP}\,(1 + y'^2_{PxP} / v''_{PxP});$$
$$y_{Oнц} = y_P + (1 + y'^2_{PxP} / y''_{PxP}).$$

Радиус кривизны ПЦ

$$\rho_{пц} = (1 + v'^2_{PuP})^{1,5} / v'_{PuP}.$$

Координаты центра кривизны ПЦ (ее эволюты в системе $uO'v$)

$$u_{Oпц} = u_P - u'_{PuP}(1 + v'^2_{PuP}) / v''_{PuP};$$
$$v_{Oпц} = v_P + (1 + v'^2_{PuP} / v''_{PuP}).$$

Установлены соотношения для произвольной точки B ($u_в$, $v_в$). Если заданы $AB = l$ и угол ϕ, то координаты точки B в неподвижной системе

$$x_B = x_A - l\cos(\zeta + \phi),$$
$$y_B = y_A - l\sin(\zeta + \phi).$$

Радиус кривизны и координаты центра кривизны ее траектории

$$\rho_B = (1 + y'^2_{BxB})^{1,5} / y''_{BxB};$$
$$x_{OB} = x_B - y'_{BxB}(1 + y'^2_{BxB}) / y''_{BxB};$$
$$y_{OB} = y_B - (1 + y'^2_{BxB} / y''_{BxB}).$$

Рассмотрены особенности, вытекающие из соотношения между величинами ς'_{sA} и ϑ'_{sA}.

Введены понятия коэффициентов поворота в точках A и B в заданном направлении. Коэффициенты поворота в точках

$$k_A = \alpha'_{AxA} s'^{-1}_{xA},$$
$$k_B = \alpha'_{BxB} x'_{BxA} s'^{-1}_{xA}.$$

Коэффициент поворота плоскости

$$k_П = \zeta'_{xA} s'^{-1}_{xA}.$$

Приведем другие способы задания плоского движения тела.

1. Траектория двух точек плоскости.
2. Траектория точки и коэффициент поворота в ней.
3. Траектория одной точки и коэффициент поворота в другой.
4. Траектория точки и уравнение неподвижной центроиды.
5. Траектория точки и уравнение подвижной центроиды.
6. Траектория точки и коэффициент поворота плоскости.
7. Коэффициенты поворота в двух точках.
8. Коэффициент поворота в точке и коэффициент поворота плоскости.
9. Коэффициент поворота в точке и уравнение неподвижной центроиды.
10. Коэффициент поворота в точке и уравнение подвижной центроиды.
11. Уравнение неподвижной центроиды и коэффициент поворота плоскости.
12. Уравнение подвижной центроиды и коэффициент поворота плоскости.
13. Уравнения подвижной и неподвижной центроид.

Эти способы охватывают широкий круг задач и могут найти практическое применение при их решении.

МГНОВЕННЫЙ ЦЕНТР ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

Соколов Г.М., Елсукова Е.А., Косульникова Ю.А.

Марийский государственный технический университет, Йошкар-Ола, e-mail: elsukova_L@mail.ru

При изучении плоского движения твёрдого тела используется понятие мгновенного

центра скоростей – МЦС. Вместе с тем, не привлекая параметра времени, можно определить понятие мгновенного центра перемещений, предшествующее по смыслу понятию МЦС, которое расширяет возможности инженерных исследований.

Исследуем точки плоскости с системой координат $uO'v$, движущейся относительно неподвижной системы xOy, когда задана траектория полюса A и угол поворота плоскости в зависимости от пути полюса

$$y_A = y_A(x_A);$$
$$\zeta_A = \zeta_A(s_A).$$

Формулы перехода между координатами:
от xOy к $uO'v$

$$u = u_A + (x - x_A)\cos\zeta + (y - y_A)\sin\zeta;$$
$$v = v_A + (x - x_A)\sin\zeta + (y - y_A)\cos\zeta;$$

от $uO'v$ к xOy

$$x = x_A + (u - u_A)\cos\zeta - (v - v_A)\sin\zeta;$$
$$y = y_A + (u - u_A)\sin\zeta - (v - v_A)\cos\zeta.$$

Производные

$$x'_{sA} = x'_{AsA} - (y - y_A)\,\zeta'_{sA};$$
$$y'_{sA} = y'_{AsA} - (x - x_A)\,\zeta'_{sA};$$
$$x''_{sA} = x''_{AsA} - (x - x_A)\zeta'^2_{sA} - (y - y_A)\zeta''^2_{sA};$$
$$y''_{sA} = y''_{AsA} - (y - y_A)\zeta'^2_{sA} + (x - x_A)\zeta''^2_{sA}.$$

Производные перемещений произвольной точки по перемещению точки A связаны соотношением

$$s'_{sA} = \sqrt{x'^2_{sA} + y'^2_{sA}}.$$

Положим, $s'_{sA} = 0$, тогда $x'_{AsA} = 0$, $y'_{AsA} = 0$.

Этот признак определяет единственную точку подвижной плоскости P'', перемещение которой при $d\zeta \neq 0$ равно нулю. Назовем ее мгновенным центром перемещений (МЦП). Она соответствует известному в кинематике понятию мгновенного центра скоростей (МЦС). Точка P' неподвижной плоскости, совпадающая с точкой P'', является мгновенным центром вращения (МЦВ).

Координаты МЦВ

$$x_p = x_p - \zeta'^{-1}_{yA};\quad y_p = y_p - \zeta'^{-1}_{xA};$$

где

$$\zeta'_{yA} = \zeta'_{sA} y'^{-1}_{AsA};\quad \zeta'_{xA} = \zeta'_{sA} x'^{-1}_{AsA}.$$

Геометрическое место мгновенных центров вращения на неподвижной плоскости для последовательных положений подвижной плоскости является неподвижной центроидой (НЦ) (рисунок).

Координаты точки МЦП в подвижной системе $uO'v$

$$u_p = u_A - \zeta^{-1}_{xA}\left(y'_{AxA}\cos\zeta - \sin\zeta\right);$$

$$v_p = v_A + \zeta^{-1}_{xA}\left(\cos\zeta + y'_{AxA}\sin\zeta\right).$$

Геометрическое место МЦП на подвижной плоскости является подвижной центроидой (ПЦ).

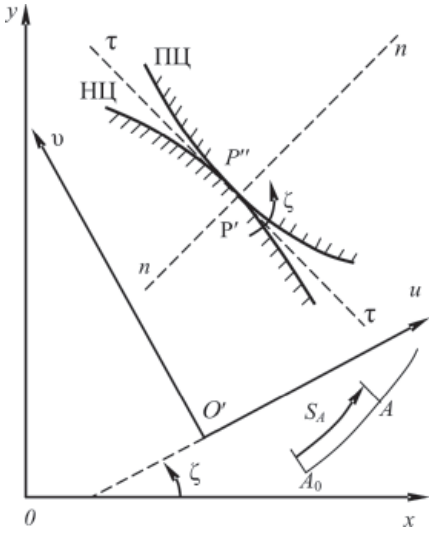
Отметим следующее.

а) Если $ds_A \neq 0$ ($\zeta'_{sA} \neq \infty$), $d\zeta \neq 0$ (общий случай), то точка P имеет отображение на неподвижной (МЦВ) и

подвижной (МЦП) плоскостях в виде точек P' и P'', соответственно.

б) Если $ds_A \neq 0$, $\zeta'_{sA} = 0$ (поступательное движение), то $x_p = \infty$, $y_p = \infty$, $u_p = \infty$, $v_p = \infty$, т.е. точка P находится в бесконечности.

в) Если $ds_A = 0$, то при $d\zeta \neq 0$, $\zeta'_{sA} = \infty$, $x_p = x_A$, $y_p = y_A$ и $u_p = u_A$, $v_p = v_A$, т.е. мгновенное вращение происходит вокруг полюса A.



Выводы

1. Понятие «мгновенный центр перемещений» (МЦП) определено геометрическими признаками плоского движения тела.

2. Рассмотренные соотношения не содержат параметра времени t и являются следствием геометрической неизменяемости твердого тела.

ХАРАКТЕРНЫЕ ОБЛАСТИ ПОДВИЖНОЙ ПЛОСКОСТИ

Соколов Г.М., Коршунова Н.П., Кулыгина Е.В.

Марийский государственный технический университет, Йошкар-Ола, e-mail: mivlgu@mail.ru

В задачах на плоское движение твердого тела известны траектория полюса и угол поворота плоскости в функции от пути полюса. Используются понятия мгновенных центров скоростей (МЦС) и ускорений (МЦУ), круги Лагира (круг поворота, или круг перегибов) и Брессе (круг перемены), имеющие геометрические признаки, не включающие в себя параметра времени. Рассмотрим эти особенности.

Введем обозначения

$$B = \Gamma - \xi''_{sA} / \xi'_{sA},$$

где $\Gamma = s''_{sA} / s'_{sA}$; $K = -w_A^{\tau} / v_A^2$,

где v_A и w_A^{τ} – скорость и касательное ускорение полюса A.

Положим, $\nu''_{\mu} = 0$, $\Gamma = s''_{sA} / s'_{sA} = \text{const}$.

Эти выражения определяют единственную точку Q (рисунок), в которой одновременно выполняется два условия: из первого следует, что ее траектория имеет перегиб (нормальное ускорение точки равно нулю), второе свидетельствует о том, что при выполнении условия $\Gamma = K$ (ее касательное ускорение равно нулю).

Точку Q назовем мгновенным центром производных перемещений (МЦПП). При $\Gamma = -w_A^{\tau} / v_A^2$ она является мгновенным центром ускорений (МЦУ).

Ее координаты находятся совместным решением уравнений

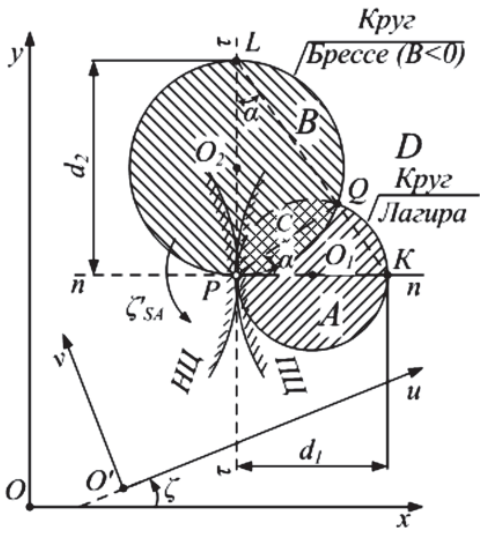
$$\left[x - \left(x_p + 0,5y'_{p\xi}\right)\right]^2 + \left[y - \left(y_p + 0,5x'_{p\xi}\right)\right]^2 = \left(0,5s'_{p\xi}\right)^2;$$

$$\left[x - \left(x_p - x'_{psA}/(2B)\right)\right]^2 + \left[y - \left(y_p - y'_{psA}/(2B)\right)\right]^2 = \left(s'_{psA}/(2B)\right)^2,$$

откуда

$$x_Q = x_P + (y'_{psA} - x'_{p\xi}B)\xi'_{sA} / (\xi'^2_{sA} + B^2),$$

$$y_Q = y_P - (x'_{psA} + y'_{p\xi}B)\xi'_{sA} / (\xi'^2_{sA} + B^2).$$



Координаты точки Q в подвижной системе отсчета $uO'v$ находятся по формулам перехода

$$u_Q = u_A + \left(x_Q - x_A\right)\cos\xi + \left(y_Q - y_A\right)\sin\xi;$$

$$v_Q = v_A - \left(x_Q - x_A\right)\sin\xi + \left(y_Q - y_A\right)\cos\xi.$$

Угол α:

$$\alpha = \text{arctg}(d_1 / d_2) = \text{arctg}(|B| / \xi'_{sA}).$$

Выделим следующие области подвижной плоскости.

Область A. Траектории точек этой области в направлении прямых, соединяющих эти точки с мгновенным центром перемещений (мгновенных радиусов), имеют экстремумы, и обращены выпуклостью к точке P. Радиусы кривизны их траекторий отрицательны ($\rho < 0$). При этом точки имеют свой знак разности ($\Gamma - K$). Положим, $\Gamma > K$.

Область B. Траектории точек в направлении мгновенных радиусов обращены вогнутостью к точке P. Радиусы их кривизны положительны ($\rho > 0$), при этом $\Gamma < K$.

Область C. Траектории точек в направлении мгновенных радиусов обращены выпуклостью к точке P. Радиусы их кривизны отрицательны ($\rho < 0$), при этом $\Gamma < K$.

Область D. Траектории точек в направлении мгновенных радиусов обращены вогнутостью к точке P. Радиусы их кривизны положительны ($\rho > 0$) , при этом $\Gamma > K$.

Характеристики областей приведены в таблице.

Рассмотрен пример

Области и их границы	ρ	$\Gamma - K$
A	<0	>0
A – C	<0	0
C	<0	<0
C – B	∞	<0
B	>0	<0
B – D	>0	0
D	>0	>0
A – D	∞	>0
Точка Q	∞	=0

Заданы: траектория точки A

$$y_A = -\frac{180}{\pi}\ln\cos\left(\frac{\pi x_A}{180}\right), \text{см};$$

закон изменения угла $\xi = \ln, s_A$ рад; координаты точки A: $u_A = 4$ см; $v_A = 6$ см ($u_B = 0$ см; $v_B = -36$ см).

Построены траектории точек A и B для положения подвижной плоскости, соответствующего положению точки A (30; 8,24) построены круг Лагира. Круг Брессе построен для двух вариантов:

1. При $v_A = 5$ см/с; $w_A^{\tau} = 2$ см/с^2.

2. При $v_A = 5$ см/с; $w_A^{\tau} = 0,25$ см/с^2.

Показано, что круг Брессе по отношению к нормали n-n располагается с той или с другой ее стороны в зависимости от знака B ($B > 0$ или $B < 0$).

Рассмотренные понятия мгновенного центра производных перемещений и характерных областей подвижной плоскости наглядно отражают геометрические признаки плоского движения твердого тела.

МГНОВЕННЫЙ РАДИУС. КРУГ ЛАГИРА

Соколов Г.М., Петрушина К.Г., Осокина Е.Ф.

Марийский государственный технический университет, Йошкар-Ола, e-mail: KseniyaPetrushinaG@yandex.ru

Определим семейство точек, траектории которых в направлении оси v (системы $vO\mu$), составляющей угол $\psi + \pi/2$ с осью x, имеют экстремумы, то есть

$$v'_{\mu} = \frac{v'_{SA}}{\mu'_{SA}} = 0.$$

С учетом

$$\mu'_{SA} = x'_{SA}\cos\psi + y'_{SA}\sin\psi;$$

$$v'_{SA} = -x'_{SA}\sin\psi + y'_{SA}\cos\psi;$$

$$x'_{SA} = x'_{ASA} - (u - u_A)\sin\varsigma\varsigma'_{SA} - (v - v_A)\cos\varsigma\varsigma'_{SA}$$

$$y'_{SA} = y'_{ASA} - (u - u_A)\cos\varsigma\varsigma'_{SA} - (v - v_A)\sin\varsigma\varsigma'_{SA};$$

имеем

$$-\left[x'_{ASA} - (y - y_A)\varsigma'_{SA}\right]\sin\psi + \left[y'_{ASA} + (x - x_A)\varsigma'_{SA}\right]\cos\psi.$$

Так как

$$x'_{SA} = -(y - y_P)\varsigma'_{SA}; \quad y'_{SA} = (x - x_P)\varsigma'_{SA};$$

то $(y - y_P) = -\text{ctg}\psi(x - x_P)$.

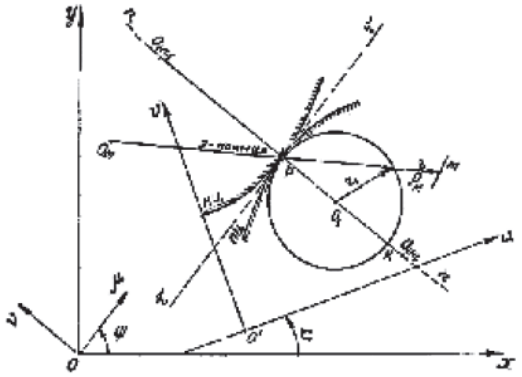
В подвижной системе координат на основании (рисунок)

$$x = x_A + (u - u_A)\cos\varsigma - (v - v_A)\sin\varsigma;$$

$$y = y_A + (u - u_A)\sin\varsigma + (v - v_A)\cos\varsigma$$

получим

$$(v - v_P) = -\text{ctg}(\psi - \varsigma)(u - u_P).$$



Из этих соотношений следует, что геометрическим местом точек, траектории которых имеют экстремумы, является прямая, соединяющая их с точкой P.

В общем случае (при $ds_A \neq 0$, $d\varsigma \neq 0$) прямая, соединяющая произвольную точку M подвижной плоскости с мгновенным центром перемещений точкой P², является геометрическим местом точек, траектории которых в направлении этой прямой на неподвижной плоскости имеют экстремумы. Прямую PM назовем Э-прямой (прямой экстремумов), а отрезок

PM называют мгновенным радиусом.

Его длина

$$r = \sqrt{(x - x_P)^2 + (y - y_P)^2} = \sqrt{(u - u_P)^2 + (v - v_P)^2}.$$

Определим семейство точек, траектории которых имеют точки перегиба, то есть

$$v''_{\mu} = \frac{\mu'_{SA}\cdot v''_{SA} - \mu''_{SA}\cdot v'_{SA}}{\mu'_{SA}} = 0,$$

откуда следует

$$\mu'_{SA}\cdot v''_{SA} - \mu''_{SA}v'_{SA} = 0.$$

Используя соотношения

$$\mu'_{SA} = x'_{SA}\cos\psi + y'_{SA}\sin\psi;$$
$$v'_{SA} = -x'_{SA}\sin\psi + y'_{SA}\cos\psi;$$
$$\mu''_{SA} = x''_{SA}\cos\psi + y''_{SA}\sin\psi;$$
$$v''_{SA} = -x''_{SA}\sin\psi + y''_{SA}\cos\psi.$$

И с учетом

$$x'_{SA} = -(y - y_P)\varsigma'_{SA}; \quad y'_{SA} = (x - x_P)\varsigma'_{SA};$$
$$x''_{SA} = -\left[(x - x_P)\varsigma'_{SA} - y'_{PSA}\right]\varsigma'_{SA} - (y - y_P)\varsigma''_{SA};$$
$$y''_{SA} = -\left[(y - y_P)\varsigma'_{SA} + x'_{PSA}\right]\varsigma'_{SA} + (x - x_P)\varsigma''_{SA}$$

получаем

$$(x - x_P)(y'_{SA} - y'_{PSA}) - (y - y_P)(x'_{SA} - x'_{PSA}) = 0,$$

где на основании

$$x_P = x_A - \varsigma'^{-1}_{yA}, \quad y_P = y_A - \varsigma'^{-1}_{xA}$$

имеем

$$x'_{PSA} = x'_{ASA} + \varsigma'^{-2}_{xA}\varsigma''_{yA}y'_{ASA},$$
$$y'_{PSA} = y'_{ASA} - \varsigma'^{-2}_{xA}\varsigma''_{yA}x'_{ASA}.$$

Отметим, что

$$x'^2_{PSA} + y'^2_{PSA} = s'^2_{PSA},$$

где s_a – длина дуги центроид.

Находим геометрическое место точек перегиба

$$\left[x - \left(x_P + 0,5y'_{p\varsigma}\right)\varsigma'_{SA}\right]^2 + \left[y - \left(y_P - 0,5x'_{p\varsigma}\right)\varsigma'_{SA}\right]^2 = \left(0,5s'_{p\varsigma}\right)^2,$$

где

$$x'_{p\varsigma} = x_{PSA}\varsigma'^{-1}_{yA}, \quad y'_{p\varsigma} = y'_{PSA}\varsigma'^{-1}_{yA}; \quad s'_{p\varsigma} = s_{PSA}\varsigma'^{-1}_{yA}.$$

Получено уравнение окружности радиуса $r_1 = 0,5s'_{p\varsigma}$, касающейся общей касательной τ-τ к центроидам в точке P, центр которой O_1 с координатами:

$$x_{O_1} = x_P + 0,5y'_{p\varsigma} \quad y_{O_1} = y_P + 0,5x'_{p\varsigma}$$

лежит на общей нормали к центроидам n-n. Точка

$$K\left[\left(x_P + y'_{p\varsigma}\right), \left(y_P - x'_{p\varsigma}\right)\right]$$

этой окружности называется полюсом поворота, в ней пересекаются векторы перемещений всех её точек.

Уравнение окружности в подвижной системе координат $uO'v$ получим на основании выражения

$$\left\{u - \left[u_P - 0,5\left(x'_{p\varsigma}\sin\varsigma - y'_{p\varsigma}\cos\varsigma\right)\right]\right\}^2 + \left\{v_P - \left[v + 0,5\left(x'_{p\varsigma}\cos\varsigma + y'_{p\varsigma}\sin\varsigma\right)\right]\right\}^2 = \left(0,5s'_{p\varsigma}\right)^2.$$

Её центр расположен в точке O_1 с координатами

$$u_{O_1} = u_P - 0,5\left(x'_{p\varsigma}\sin\varsigma - y'_{p\varsigma}\cos\varsigma\right);$$

$$v_{O_1} = v_P + 0,5\left(x'_{p\varsigma}\cos\varsigma + y'_{p\varsigma}\sin\varsigma\right).$$

Эта окружность носит название «поворотная окружность», или «окружность перегибов», а круг, ею ограниченный, – «поворотный круг», или «круг Лагира».

При $s'_{p\varsigma} = 0$ круг Лагира стягивается в точку P (происходит вращение вокруг постоянного центра P), а при $s'_{p\varsigma} = \infty$ (поступательное движение) радиус круга равен бесконечности (круг обращается в прямую τ-τ).

Геометрическое место центров окружности назовём «поворотной центрисой», или «центрисой перегибов».

СВОЙСТВА КРУГА ЛАГИРА

Соколов Г.М., Самсонова А.О., Чернова А.А.

Марийский государственный технический университет, Йошкар-Ола, e-mail: adirrozka@mail.ru

Рассмотрим свойства круга Лагира (поворотного круга, или круга перегибов).

Свойство 1. Разность алгебраических значений кривизны подвижной и неподвижной центроид в любой точке их сопряжения равна половине алгебраического значения кривизны окружности перегибов.

Связь между радиусами кривизны неподвижной и подвижной центроид

$$1/\rho_{нц} - 1/\rho_{пц} = 1/s'_{p\varsigma},$$

где $\left|s'_{p\varsigma}\right| = d_{1л} = 2r$ – диаметр круга Лагира. Поэтому

$$k_{пц} - k_{нц} = 0,5k_{л},$$

где $k_{пц}$ – кривизна подвижной центроиды; $k_{нц}$ – кривизна неподвижной центроиды, $k_{л}$ – кривизна окружности перегибов.

Свойство 2.

1 случай. $\rho_{пц}\rho_{нц} > 0$ – внутреннее касание центроид. Круг Лагира и центроиды лежат по отношению к их общей касательной с одной стороны. При этом, если $\rho_{нц} = \infty$, то $r_{л} = 0,5\rho_{пц}$ и полюс поворота K совпадает с центром кривизны подвижной центроиды $O_{пц}$; если $\rho_{пц} = \rho_{нц}$, то круг Лагира отсутствует ($r_{л} = \infty$).

2 случай. $\rho_{пц}\rho_{нц} < 0$ – внешнее касание центроид. Центроиды разделены касательной τ-τ, круг Лагира и подвижная центроида лежат с одной стороны по отношению к ней. При этом, если $\rho_{пц} = -\rho_{нц}$, то $r_{л} = 0,25\rho_{нц}$; если $\rho_{нц} = \infty$, то $r_{л} = 0,5\rho_{пц}$ и полюс поворота K совпадает с центром кривизны подвижной центроиды.

Таким образом, обе центроиды и круг Лагира имеют общие касательную *τ-τ* и нормаль *n-n* в точке *P.* Круг Лагира всегда расположен со стороны подвижной центроиды.

Свойство 3. Окружность перегибов разделяет подвижную плоскость на области по признаку знака кривизны их траекторий. Радиус кривизны точки *M,* для которой мгновенный радиус равен *r* и Э – прямая (прямая экстремумов) составляет угол φ с общей нормалью к центроидам (рис. 1) $\rho_M = r^2/(r - d_1\cos\phi)$. Знак ρ_M зависит от знака знаменателя.

При $r - d_1\cos\varphi > 0$ траектории точек подвижной плоскости, лежащих за пределами круга Лагира, к мгновенному центру вращения P обращены вогнутостями, а при $r - d_1\cos\varphi < 0$ (внутри круга Лагира) – выпуклостями. При $r - d_1\cos\varphi = 0$ $\rho_M = \infty$ (точка перегиба).

Свойство 4. Любая близлежащая к окружности перегибов точка подвижной плоскости в произвольном положении последней может входить в круг Лагира или выходить из него, соответственно, под острым углом ($0 < \varphi < \pi/2$), кроме точек P ($\varphi = \pi/2$) и K ($\varphi = 0$).

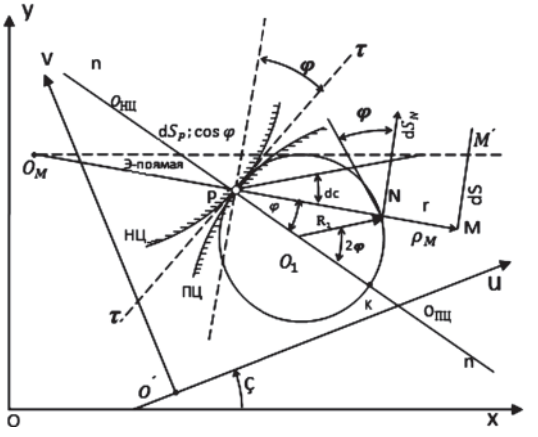


Рис. 1

Свойство 5. Геометрическое место центров кривизны траекторий точек окружности F, касающейся в точке P прямой τ-τ, является также окружностью, касающейся этой прямой в той же точке. Радиус окружности E и её положение зависят от отношения диаметров окружности F и круга Лагира (рис. 2). Положим, диаметр окружности F равен $d_F = nd_1$. Возможны случаи.

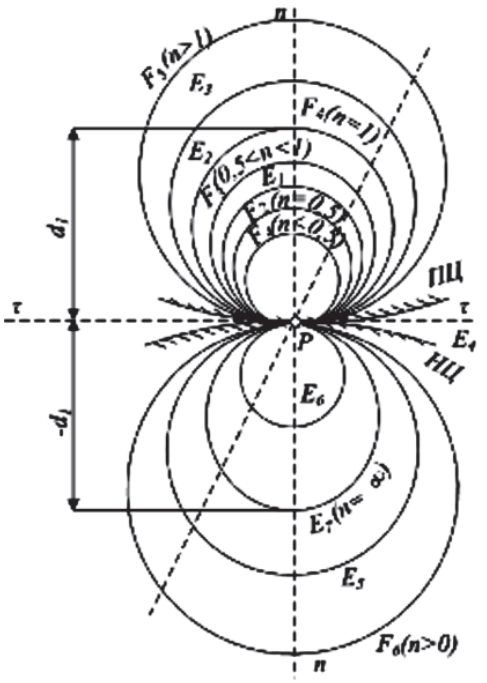


Рис. 2

1 случай. При $n < 1$ окружность F лежит внутри круга Лагира. Диаметр окружности E $d_E = nd_1/(1-n)$. Окружность E и круг Лагира расположены относительно прямой τ-τ с одной стороны. При $n = 0,5$ $d_E = nd_1$ (пара $F_2 - E_2$), т.е. окружность E совпадает с поворотной окружностью. При $n < 0,5$ $d_E < d_1$ ($F_1 - E_1$), а при $n > 0,5$ $d_E > d_1$ ($F_3 - E_3$).

2 случай. При $n > 1$ окружность F лежит вне круга Лагира, находясь с ним с одной стороны по отношению к τ-τ, $d_E = nd_1/(1-n)$. Окружность E и круг Лагира лежат по разные стороны от τ-τ, при этом $\left|d_E\right| > d_1$ (). Если $n = 1$, то окружность E вырождается в прямую τ-τ ($F_4 - E_4$).

3 случай. Для точек, находящихся с другой стороны от прямой τ-τ относительно круга Лагира, $d_E = nd_1/(1+n)$. Если $0 < n \le 1$, то $\left|d_E\right| < d_1$ ($F_6 - E_6$).

При $n = \infty$ $d_F = d_1$, т.е. окружность E является границей областей центров кривизны траекторий точек, лежащих вне круга Лагира, разделённых прямой τ-τ (E_7).

КИНЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КРИВОШИПНО-ПОЛЗУННОГО МЕХАНИЗМА С ДВОЙНЫМ ПОЛЗУНОМ

Соловьев А.С., Дворников Л.Т.

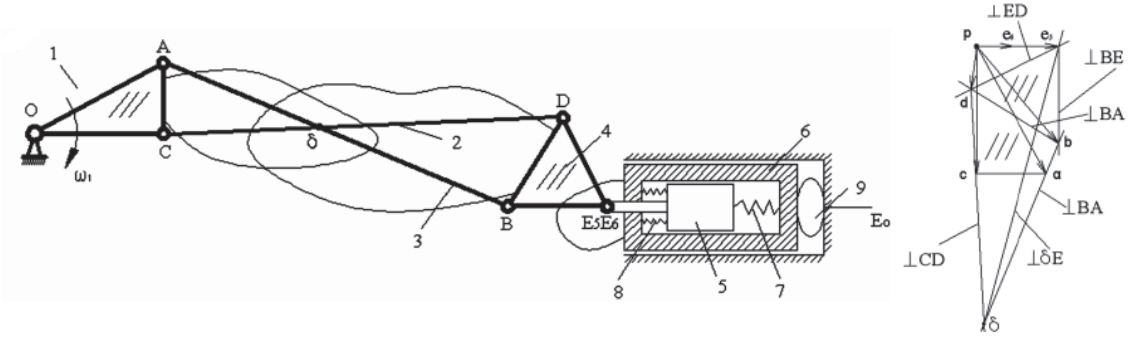
Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, e-mail: antoan29@mail.ru

Автором настоящего доклада «Кривошипно-ползунный механизм с двойным ползуном» (рисунок *а*) запатентован в 2010 г. [1]. При задании движения трехпарному кривошипу 1, он через сдвоенный шатун 2 и 3 воздействует на трехпарное звено 4, передающее движение на сдвоенный ползун 5, 6, в котором установлен упругий элемент 7. Когда ползун 6 упирается в объект прессования 9, ползун 5 имеет возможность двигаться относительно неподвижного ползуна и позволяет кривошипу 1 делать полный проворот.

Точка пересечения шатунов является точкой Ассура для звеньев 1 и 4.

Найдем скорости точек А и С кривошипа

$$\bar{V}_A = \omega_1 \cdot l_{OA}, \quad \bar{V}_C = \omega_1 \cdot l_{OC}.$$



а б

КПМ с двойным ползуном и план его скоростей

Скорость особой точки δ можно найти из уравнений

$$\bar{V}_\delta = \bar{V}_A + \bar{V}_{\delta A}; \quad \bar{V}_{\delta A} \perp \delta A,$$
$$\bar{V}_\delta = \bar{V}_C + \bar{V}_{\delta C}; \quad \bar{V}_{\delta C} \perp \delta C$$

и построить на плане (рисунок, *б*).

Точка Е как и точка δ принадлежит звену 4 и ее скорость определиться как

$$\bar{V}_{E_5} = \bar{V}_\delta + \bar{V}_{E_5\delta}; \quad \bar{V}_{E_5\,\delta} \perp E\delta,$$
$$\bar{V}_{E_5} = \bar{V}_{E_5E_0}; \quad \bar{V}_{E_5E_0} \| E_0E.$$

Она направлена параллельно движению ползуна 6. Точка e_5, определяющая скорость движения ползуна 5, находится на пересечении линий, проведенных из точки δ перпендикулярно δE_5, и горизонтальной линии, выходящей из полюса плана. Далее легко найти скорости точек *D* и *B*. Конец вектора скорости движения точки e_6 шестого звена, т.е. рабочего ползуна может занимать любое положение между точками *P* и e_5 плана.

Список литературы

1. Патент на полезную модель «Кривошипно-ползунный механизм с двойным ползуном», заявка № 2010128671, приоритет от 09.07.2010 г.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ДИАФРАГМЫ ВЫТЕСНИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Солодилова Е.М., Глушков С.В.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева, Самара, e-mail: ymnyashka@gmail.com

Работа посвящена моделированию функционирования диафрагмы – разделителя жидкостной и газовой полостей вытеснительной системы. В вытеснительных системах поступление топлива в камеру сгорания ракетного двигателя обеспечивается давлением наддува в топливных баках, создаваемое сжатым газом, чаще всего азотом или гелием. Известны вытеснительные системы подачи компонентов топлива для жидкостных ракетных двигателей, которые содержат баки горючего и окислителя, соединенные с газовым аккумулятором давления и камерой сгорания через пускоотсечные клапаны и регулировочные шайбы [1]. Из схемы подачи топлива исключается турбонасосный агрегат, а компоненты топлива поступают из баков прямо на главные клапаны ракетного двигателя. Давление в топливных баках при вытеснительной подаче должно быть выше, чем в камере сгорания. Преимуществами вытеснительной системы является простота конструкции и скорость реакции двигателя на команду пуска, особенно, в случае использования самовоспламеняющихся компонентов топлива. Такие двигатели служат для выполнения маневров космических аппаратов в космическом пространстве. Вытеснительная система была применена во всех трёх двигательных установках лунного корабля Аполлон — служебной (тяга 9 760 кГс), посадочной (тяга 4 760 кГс), и взлётной (тяга 1 950 кГс) [2].

Типовая вытеснительная система состоит из нескольких баков с компонентами топлива (с горючим и окислителем), шар-баллонов, заполненных рабочим газом, магистралей, клапанов и прочей арматуры.

Топливный бак представляет собой шарообразную конструкцию, сваренную из двух штампованных и механически обработанных полусфер (рис. 1), приваренных к шпангоуту. В каждой полусфере имеется штуцер для подвода рабочего газа и опорожнения компонентов топлива. Бак выполнен из алюминиевого сплава. В одной из полусфер установлен металлический разделитель полостей – диафрагма.

Диафрагма представляет собой штампованную конструкцию, выполнена из технически чистого алюминия, что позволяет ей работать в области пластических деформаций без разрушения (это является условием обеспечения герметичности между газовой и жидкостной полостями).

Диафрагма является ответственным элементом, к которому предъявляются высокие требования обеспечения надежности. Из каждой партии диафрагм несколько единиц подвергаются наземным испытаниям как отдельно, так и в составе топливного бака.

В работе описаны результаты проведения вычислительного эксперимента по испытанию диафрагмы с помощью универсального МКЭ-пакета ANSYS.

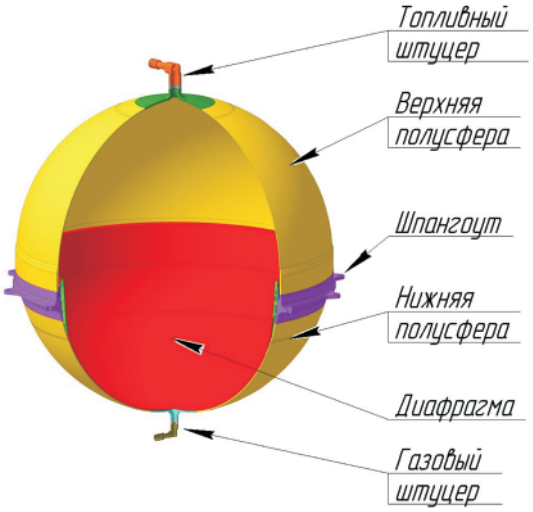


Рис. 1. Топливный бак в разрезе

Конструкция диафрагмы является полностью осесимметричной, равно как и действующее внутреннее давление. В силу этого задача рассмотрена в осесимметричной постановке. Использованы плоские 4-узловые конечные элементы первого порядка Plane182 в режиме осесимметричного поведения.

Поскольку диафрагма работает в области больших неупругих деформаций, то материал требует задания соответствующих упругих и упруго-пластических характеристик в виде кривой деформирования при одноосном растяжении. В стенках сферического бака не допускается образование остаточных деформаций, материал принимаем линейно упругим (с последующим контролем превышения уровнем напряжений предела текучести материала).

Геометрическое моделирование рассматриваемого сечения проводится с помощью чертежного пакета Компас компании АСКОН, Через промежуточный формат экспорта – IGES сечение в виде набора точек и линий импортируется в рабочую область. Основываясь на замкнутых контурах линий, натягиваются топологически простые плоские поверхности, составляющие сечение.

Сетка конечных элементов регулярная, по толщине металла диафрагмы принимаем 3 элемента. По толщине стенки бака также назначаем 3 элемента. В меридиональном направлении размер элементов составляет 1 мм. Для учета контакта поверхности диафрагмы со стенкой бака при работе вытеснительной системы необходимо назначение специальных контактных пар элементов – целевых (TARGE169) на поверхности бака и контактных (CONTA172) на поверхности диафрагмы. При этом для контактной пары указывается коэффициент трения. Нормали контактирующих поверхностей в процессе расчета должны быть направлены друг к другу. Тип контакта для рассматриваемой задачи «поверхность – в поверхность». Общее число элементов в модели составляет при расчете диафрагма–бак: 3250 элементов (из них 800 контактных), 3284 узла.

Граничные условия для диафрагмы – условие неразрывности (равносильно наложению запрета на поступательные радиальные перемещения для всех узлов на оси круговой симметрии), полная заделка цилиндрической части, приваренной к шпангоуту бака. Для бака граничные условия представляют условие неразрывности в полюсе и жесткое закрепление, обусловленное сваркой с жестким шпангоутом. Жесткость шпангоута велика, и данный конструктивный элемент не моделируется, а учитывается в виде граничных условий.

Нагрузка на диафрагму представлена медленно нарастающим давлением в газовой полости до предельной величины. При этом жесткий разделитель жидкостной и газовой сред деформируется в сторону уменьшения объема жидкостной полости, тем самым выдавливая жидкость через специальный штуцер в топливную магистраль. Одно из промежуточных состояний диафрагмы в процессе работы схематично изображено на рис. 2.

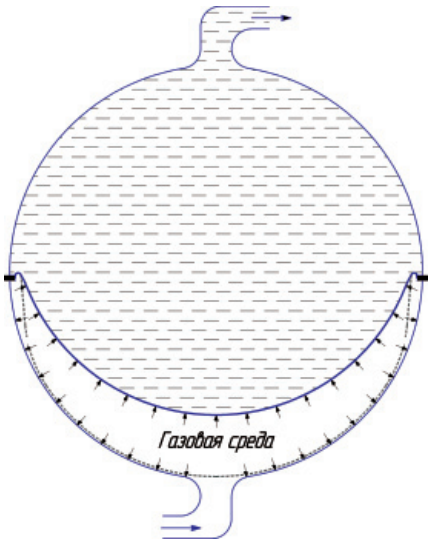


Рис. 2. Схема работы диафрагмы топливного бака

Конечно-элементная модель рассматриваемой части сферического топливного бака, состоящая из диафрагмы и верхней полусферы бака, представлена на рис. 3.

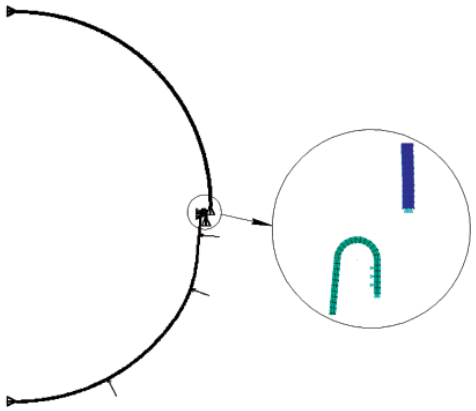


Рис. 3. КЭ модель «Диафрагма-верхняя полусфера бака»

Задача рассматривается в квазистатической постановке, время играет роль относительного параметра и фактически является множителем при нагрузке на текущем шаге. Решение задачи выполняется методом конечных элементов в геометрически и физически нелинейной постановке, т.е. с учётом больших перемещений, пластических деформаций и нелинейного поведения материала.

При работе диафрагма имеет возможность свободно деформироваться, вытесняя топливо, только в пределах пространства, ограниченного стенками бака. Конечно, стенки бака могут деформироваться при вступлении в контакт с диафрагмой и совместном восприятии давления газовой полости, но эти деформации невелики.

Для состояния, соответствующего максимальной величине давления со стороны газовой полости, на

рис. 4 изображена изоповерхность эквивалентных напряжений по теории Мизеса. Исходя из перемещений точек диафрагмы, можно вычислить объем образующейся паразитной полости между диафрагмой и стенкой бака в области шпангоута. Кроме того, из представленной на рис. 4 картины деформированного состояния системы диафрагма-бак может быть вычислен объем не выдавленного в процессе штатной работы системы топлива.

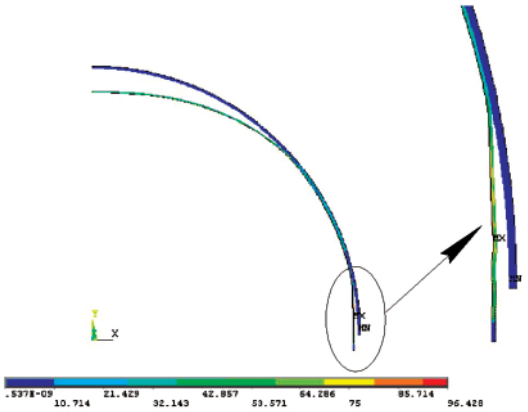


Рис. 4. Изоповерхность эквивалентных напряжений

Список литературы

1. Шевелюк М.И. Теоретические основы проектирования жидкостных ракетных двигателей. – М. : Оборонгиз, 1960.

2. Пилотируемые полёты на Луну, конструкция и характеристики SATURN V APOLLO // Реферат ВИНИТИ. – М., 1973.

ИССЛЕДОВАНИЕ УПРУГИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРОСОВОГО ВИБРОИЗОЛЯТОРА С ДВУХЪЯРУСНЫМ УПРУГОДЕМПФИРУЮЩИМ ЭЛЕМЕНТОМ

Солодилова Е.М., Пономарев Ю.К.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева, Самара, e-mail: ymnyashka@gmail.com

Опыт, накопленный при проектировании ракетно-космической техники, показывает, что надежность изделий машиностроения (в частности аэрокосмической промышленности и транспортного машиностроения) в значительной степени определяется наличием негативных вибрационных процессов. Значительная часть этих нежелательных воздействий может быть снижена, а в ряде случаев полностью устранена, при использовании специальных устройств–виброизоляторов и/или демпферов с конструкционным демпфированием.

Практика использования традиционных средств виброзащиты, таких как резиновые или резинометаллические амортизаторы, показала, что они часто не обеспечивают достаточно эффективного снижения уровня вибраций и гашения ударных процессов. В то же время, резина существенно изменяет свои упругодемпфирующие характеристики при колебаниях рабочей температуры, подвержена ускоренному старению под влиянием радиации, растворяется в химически агрессивных средах [1, 2].

В настоящее время при проектировании отечественных изделий аэрокосмической промышленности нашли широкое применение средства виброзащиты на основе прессованного нетканого проволочного материала, так называемого «металлического аналога» резины, или материала МР [3]. На его основе разработано значительное количество виброизоляторов. Все они базируются на принципе рассеяния энергии колебаний защищаемого объекта за счет взаимного трения проволочек, вследствие проскальзывания, при деформировании упругих элементов из материала МР. При этом в материале МР фрикционные пары трения распределены по объему случайным образом, что вызывает анизотропию их характеристик. Это осложняет создание их расчетных моделей. Виброизоляторы из материала МР обладают довольно высокими демпфирующими характеристиками. Однако следует отметить, что с течением времени при наработке они могут существенно снижаться. Ухудшение характеристик обусловлено высоким удельным давлением контактирующих пар витков спирали и относительно малыми площадями контакта фрикционных пар [4].

Как показывает инженерная практика, более прогрессивными упругодемпфирующими элементами, на основе которых можно создавать виброизоляторы, являются многослойные элементы с регулярной структурой, такие как металлические канаты (троса), пакеты стержней, колец, лент. Такие виброизоляторы являются более стабильными в работе, так как обладают распределенным по линиям или площадям контактом фрикционных пар трения [5]. Кроме того, регулярная структура упругих элементов способствует созданию более точных расчетных моделей виброизоляторов.

В настоящей работе приведены результаты объемного проектирования в среде «Компас-график 3D» и исследования характеристик в программном комплексе ANSYS конструкции тросового виброизолятора с двухъярусным ансамблем пространственно ориентированных упругодемпфирующих элементов специального вида.

Конструкция виброизолятора (рис. 1) состоит из верхней и нижней обоймы упруго связанных пространственным ансамблем тросовых элементов (рис. 2). Каждая обойма состоит из специального болта с развитой фигурной шляпкой (рис. 3), специальной шайбы в форме цилиндрического кольца с тонкой мембраной в среднем сечении (рис. 4) и фигурной крышки (рис. 5), соосно собранных в единый пакет. Пакет фиксируется от разделения с помощью гайки с плоским основанием, законтренной упругой пружинной шайбой Гровера.

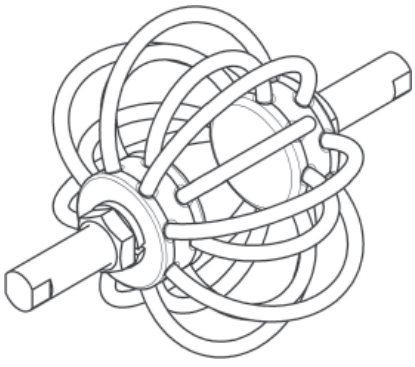


Рис. 1

Рис. 2

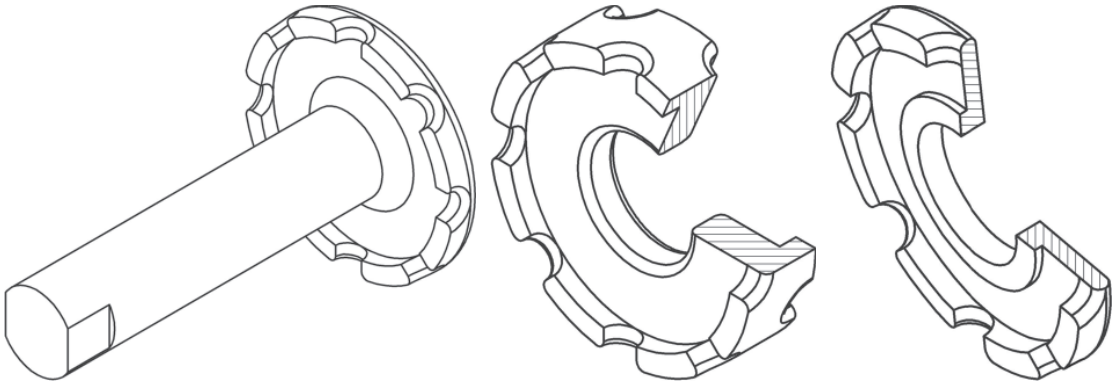


Рис. 3 *Рис. 4* *Рис. 5*

По линии сопряжения грибковой части болта и специальной шайбы выполнены равномерно отстоящие отверстия (8 отверстий) для заведения внутрь петель упругих элементов с целью фиксации их взаимного расположения. Аналогичные отверстия, смещенные на 22,5°, выполнены по линии сопряжения специальной шайбы и фигурной крышки. В каждой обойме после сборки образуются две полости кольцевой формы для размещения петлевых участков упругих элементов.

Упругодемпфирующий элемент конструкции (рис. 2) представлен восемью замкнутыми [6] эллипсообразными тросовыми петлями. При этом наиболее удаленные от малой оси эллипса участки троса зажаты в составных обоймах. Упругий элемент составной − замкнутые тросовые петли получаются раздельно друг от друга. Тросовые петли располагаются в два яруса, причем тросовые петли на разных ярусах смещены относительно друг друга на половину угловой ширины эллиптического кольца.

Трос изготавливается по ГОСТ 3067-74, 3068-74, 3071-74, 3062-69 и др. с линейным контактом проволок в прядях и точечным контактом прядей между собой. Количество проволок в тросе от 49 до 259. По способу свивки трос нераскручивающийся. Материал проволоки – нержавеющая сталь, либо сталь с оцинкованной поверхностью для работы виброизолятора в коррозионно-агрессивных средах.

Для расчета нагрузочных характеристик упругого элемента использован программный комплекс ANSYS модуль Mechanical. Обоймы и крепежные элементы принимались абсолютно жесткими телами и не моделировались, а имели смысл ограничений, накладываемых на зажатые в них участки троса, в виде запрета взаимного перемещения участков троса, фиксированных в обоймах.

Тросовый элемент моделировался пространственным балочным элементом Beam 4. Необходимые характеристики – площадь и моменты инерции поперечного сечения. Реальное сечение троса в виде сложной сотовой структуры заменено эквивалентным сечением, площадь которого вычислялась как сумма площадей отдельных проволочек, составляющих трос, а момент инерции – как сумма собственных моментов инерции сечений отдельных проволочек. Дополнительные исследования показали, что пренебрежение переносным моментом инерции (необходимые по теореме Гюйгенса-Штейнера) не приводит к значительной погрешности вычисления моментов инерции и может быть принято к практике расчета тросовых упругих элементов.

Анализ характеристик упругого элемента проводился в направлении продольной оси виброизолятора и с шагом 5° в поперечном направлении. Анализ характеристик заключался в определении отклика виброизолятора при нагружении его силой, изменяющейся по гармоническому закону, в рамках динамического расчета.

В направлении продольной оси характеристика получилась существенно нелинейной (рис. 6). Работа же его на сдвиг не выявила значительной нелинейности (рис. 7), причем жесткость на сдвиг оказалась инвариантна к направлению нагрузки.

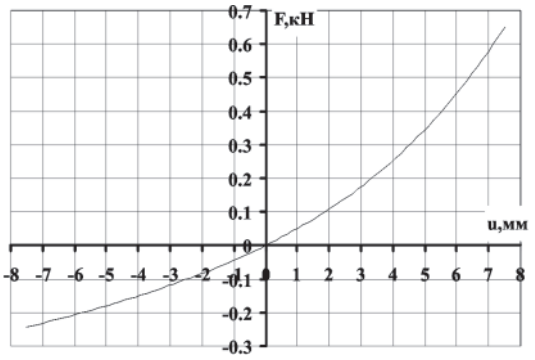


Рис. 6

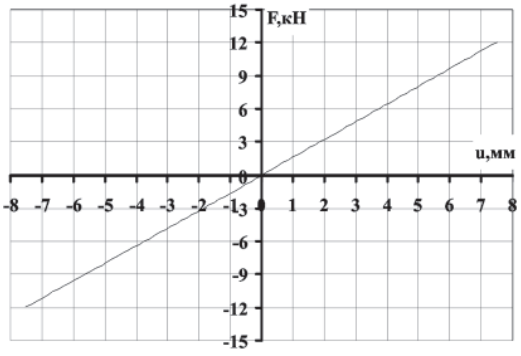


Рис. 7

Полученные нагрузочные характеристики виброизолятора позволяют [7] осуществлять все виды динамических расчетов механической системы с виброизоляторами. Учет демпфирования в тросах осуществлен с помощью загрузки осевой линии тросов распределенным моментом сопротивления изгибу [8].

Список литературы

1. Любчанская Л.И. и др. Старение резин в напряженном состоянии // Каучук и резина. – 1962. – № 1. – С. 23-29.

2. Горелик Б.М., Рогова Л.В. Разработка метода ускоренного определения работоспособности резинометаллических пластинчатых виброизоляторов в процессе их старения // Каучук и резина. – 1961. – № 5. – С. 18-22.

3. Авт. св-во СССР №136608. Авторы: А.М. Сойфер, В.Н. Бузицкий, В.А. Першин. Заявл. 27.07.60, опубл. 09.10.61, БИ № 5.

4. Тройников А.А. Изменение упругодемпфирующих свойств материала МР в условиях длительного циклического деформирования // Вибрационная прочность и надежность двигателей и систем летательных аппаратов: Межвузовский сб. – Вып. 1 (68). – Куйбышев: КуАИ, 1975. – С. 52-54.

5. Чегодаев Д.Е., Пономарев Ю.К. Демпфирование. – Самара: Изд-во СГАУ, 1997. – 334 с.
6. Патент РФ № 44774. Авторы: В.А. Гунин, О.Б. Симаков, Ю.К. Пономарев и др. Заявл. 27.01.04, опубл. 27. 03.05, БИ № 9.
7. Ильинский В.С. Защита аппаратов от динамических воздействий. – М.: Энергия, 1970. – 320 с.
8. Пономарев Ю.К., Калакутский В.И. Многослойные цельнометаллические виброизоляторы с упругими элементами регулярной структуры. – Самара: СНЦ РАН, 2003. – 168 с.

ВЛИЯНИЕ ОЛИГОСАХАРИДОВ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ФАРШЕЙ

*Сороквашина Л.П., Литвинова Е.В., Ладнова О.Л., Кобзева С.Ю., Пугачева Т.В.

ГОУ ВПО «Орловский государственный институт экономики и торговли»;
**ФГОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», Орел, e-mail: meat2@orelsau.ru*

В настоящее время мясной промышленностью накоплен богатый опыт по использованию пищевых добавок при производстве мясных рубленых полуфабрикатов. Среди предлагаемого разнообразия пищевых добавок в настоящее время определенный интерес представляет биологически-активный пищевой продукт – инулин. Являясь диетическим пищевым волокном, инулин оказывает благотворное влияние на функции желудочно-кишечного тракта, существенно увеличивает усвоение кишечником минеральных элементов, приводит к заметному улучшению липидного обмена, уменьшению холестерина в крови.

Целью настоящего исследования явилось изучение влияния частичной замены хлеба инулином на качество рубленых изделий из мяса птицы. Контрольный образец готовили по рецептуре диетических «Котлет из кур паровых». При приготовлении опытных образцов часть замоченного в воде хлеба заменяли инулином марки Beneo®HP.

Анализ полученных данных показал, что при добавлении инулина в количестве 10 и 20% от массы замоченного в воде хлеба происходит повышение влагоудерживающей способности (ВУС) куриного фарша по сравнению с контрольным образцом. При увеличении количества инулина до 30% этот показатель снижается. Установлено, что использование инулина способствует увеличению значений влагосвязывающей (ВСС) и жироудерживающей (ЖУС) способности куриного фарша. В ходе проведения исследований установлено, что с увеличение дозировки инулина наблюдается увеличение потерь массы в среднем на 5,5-12,3%, что объясняли низкой восстановительной способностью инулинового геля после тепловой обработки. Таким образом, замена части замоченного в воде хлеба на инулин при приготовлении рубленых изделий из мяса птицы оказывает положительное влияние на технологические показатели фаршей, однако приводит к повышению потерь массы полуфабриката при тепловой обработке, что делает актуальным проведение дальнейших исследований по данной теме.

АНАЛИЗ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ НА УЧАСТКЕ НИКЕЛИРОВАНИЯ ЦЕХА №53 ФГУП «МПЗ»

Сорокин М.С.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

В работе проведен анализ вредных и опасных факторов на участке никелирования цеха №53 ФГУП «МПЗ» (Владимирская область, город Муром). Анализ показал что, воздух удаляемый местными отсосами от гальванической ванны, содержит никель сернокислый, кислота ортоборная, натрий гидроксид, натрия карбонат, тринатрийфосфат - это основные источники загрязнения атмосферы. Таким образом, выброс загрязняющих веществ в окружающую среду приводит к загрязнению атмосферного воздуха.

Вредные вещества могут поступать в организм человека через органы дыхания, кожу и пищеварительный тракт. Особо активно химические вещества попадают в организм рабочего при высокой температуре воздуха: кожные сосуды расширяются, усиливается потовыделение, учащается дыхание работающего, что ускоряет проникновение вредных веществ в организм приводит к поражению верхних дыхательных путей и общетоксичному воздействию при всасывании веществ через кровь. При вдыхании паров кислоты отмечаются поражения слизистой оболочки носоглотки и гортани, что может привести к хроническим заболеваниям и разрушению зубной эмали. При выполнении ручных операций с кислотой и щелочью вредные вещества проникают через кожу и могут вызывать раздражение и химические ожоги кожных покровов рабочего. Ожоги щелочами протекают значительно тяжелее. Все кислоты, щелочи и органические растворители обезжиривают кожу. Это приводит к нарушению ее защитных функций и в результате одновременного или последующего контакта с никелем, способствует развитию кожных заболеваний.

Большинство оборудования в гальваническом цехе питаются током напряжением 380/220 В (вспомогательное оборудование – двигатели, генераторы, преобразователи тока, светильники, вентиляторы и насосы), поэтому существует опасность поражения электрическим током. Повышенная влажность в помещении, наличие агрессивных сред, возможность одновременного прикосновения человека к заземленным частям и корпусам электрооборудования (они могут случайно оказаться под напряжением) позволяют классифицировать гальванические цеха по степени опасности поражения электрическим током как особо опасные помещения.

Выявленные опасные и вредные факторы необходимо нейтрализовать. Для этого требуется разработать систему промышленной и экологической безопасности на участке никелирования цеха №53 ФГУП «МПЗ».

КРИОКОНЦЕНТРИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЖИДКОГО АЗОТА

Станиславская Е.Б., Паринова Т.В., Мельник А.В.

Воронежская государственная технологическая академия, Воронеж, tane-mail: jasob@mail.ru

Одной из актуальных проблем пищевой промышленности является переработка вторичных материальных ресурсов. В молочной отрасли при производстве творога и сыров неизбежно образуется вторичное сырье – сыворотка, объемы производства которой ежегодно растут (рисунок), а уровень промышленной переработки снижается.

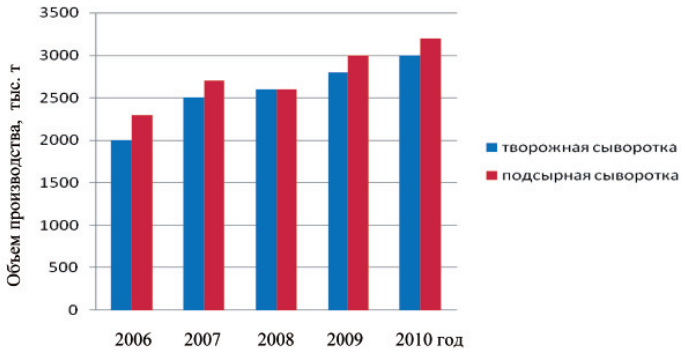
Сложность переработки молочной сыворотки обусловлена малой концентрацией сухих веществ, высокой микробиологической обсемененностью и низкой хранимоспособностью [1].

К рациональным способам переработки сыворотки с целью увеличения сроков хранения относятся различные виды концентрирования, в том числе вакуумвыпаривание. Однако, этот процесс сопровождается необратимой денатурацией практически всех фракций сывороточных белков ,частичным гидролизом лактозы с образованием комплексов органических кислот, что снижает качество сконцентрированного продукта.

Анализ существующих в отечественной и зарубежной практике способов и устройств для концентрирования жидких продуктов показал, что наиболее эффективным является вымораживание. К

основным его преимуществам относится применение низких температур, что обеспечивает наиболее полное сохранение исходных свойств продукта, ценных термолабильных компонентов (белков, углеводов, витаминов), а также вкусовых и ароматических соединений [2].

Цель работы – изучение возможности криоконцентрирования биологически активных веществ УФ-концентрата подсырной сыворотки (белков, пептидов, аминокислот жиро- и водорастворимых витаминов). В качестве хладагента нами предложено использовать жидкий азот. Данный метод характеризуется низкой стоимостью, экологической безопасностью и позволяет сохранить высокое качество замороженных продуктов. Низкая начальная температура взаимодействия азота с сывороткой позволит получить мелкие полидисперсные кристаллы льда, не повреждающие её ценные компоненты [3].



Объемы производства молочной сыворотки в РФ, тыс. т.

Полученные концентраты биологически активных веществ сыворотки могу быть использованы в лечебном, профилактическом питании и фармацевтической отрасли.

Список литературы

1. Мельникова Е.И. Творожная сыворотка: опыт переработки и новые технологические решения: монография / Е.И. Мельникова, Е.Б. Станиславская, Л.В. Голубева. – Воронеж, 2009. – 236 с.

2. Панченко С.Л. Исследование процесса концентрирования творожной сыворотки методом вымораживания: дис. ... канд. техн. наук. – М.: ВГТА, 2010. – 170 с.

3. Горбатова К.К. Химия и физика молока. – СПб. : Гиорд, 003. – 288 с.

РАЗРАБОТКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ МУП «ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ» Г. МУРОМА

Степанова А.В.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

На сегодняшний день МУП «Тепловые сети» – крупнейшее коммунальное предприятие округа Муром, осуществляющее производство, передачу, распределение тепловой энергии, обслуживание, ремонт и реконструкцию источников теплоснабжения и тепловых сетей. Предприятие успешно развивается и «строит» планы на будущее.

Как и на любом другом предприятии на МУП «Тепловые сети» образуются отходы: шлам, абразивные круги, коммунальные отходы, серная кислота отработанная, ртутные лампы люминесцентные, отходы строительные и др. Около 95 % от общего числа отходов передается другим предприятиям, и оставшаяся малая часть используется на месте или вывозится на свалки.

Так же происходит постоянное расширение территории предприятия, исчерпываются природные ресурсы (топливно-энергетические, вода, песок, плодородие земель), осуществляется загрязнение атмосферы предприятием.

Действуя согласно экологической политики МУП «Тепловые сети» уже достигло немалых успехов, в частности по развитию и внедрению экологически более чистой продукции. Котельные постепенно начинают переводится на газ, угольные котельные закрываются. «Движение» предприятия в этом направлении и в дальнейшем непременно будет совершаться, ведь это выгодно и с экономической точки зрения. Количество выбросов загрязняющих веществ в 55 раз при переводе котельной с угля на газ сократилось. Одним из эффективных мероприятий, которое реализуется на МУП «Тепловые сети» является замыкание производственных циклов. Так, питание котлов конденсатом позволяет достичь экономии топлива. Например, возвращение в котельную 25 % конденсата позволяет экономить топливо 2,5 %, при 50 – 5 %, 75 – 7,5 %. Конденсат по возможности должен собираться из всех аппаратов, потребляющих пар (на предприятии имеются для этого отстойники).

Можно предложить практическую реализацию экологической политики предприятия в виде: уменьшения площадей используемых земельных угодий (сокращение числа площадок, предназначенных для отходов, за счёт снижения количества отходов, их переработки и утилизации (немедленной), использования нового оборудования, малоотходных технологий); предотвращения бесконтрольного использования территории для проезда транспорта и расширения зоны строительных работ, размещения объектов на экологически менее «уязвимых» территориях, обладающих меньшей чувствительностью к изменениям гидрологического и геологического режимов, под строительство должны использоваться территории, не пригодные для с/х и лесохозяйственного пользования.

Политика, принимаемая предприятием, – важный элемент системы экологического менеджмента и один из компонентов системы экологического управления в целом. Грамотно сформулированные цели и приоритетные направления развития позволяют с наибольшей эффективностью решить существующие экологические проблемы.

КАЛЬМАРЫ КАК ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ ГИДРОБИОНТОВ

Стрижова О.А., Нгуен Тхи Чук Лоан, Слободяник В.С.

ГОУ ВПО «Воронежская государственная технологическая академия», Воронеж, e-mail: http://nezabudka779@mail.ru

Среди ресурсов, способных восполнить дефицит белковой пищи. первое место занимают головоногие моллюски, в своем составе содержащие целый комплекс питательных и биологически активных веществ. Одна из самых многочисленных групп го-

ловоногих моллюсков, являющихся важнейшим глобальным резервом высокоценного белка – кальмары. Широкое распространение и способность образовывать плотные скопления, дают возможность вести эффективный лов. Короткий жизненный цикл и быстрый рост определяют высокий уровень промыслового изъятия.

Одним из преимуществ этого гидробионта является довольно высокое содержание в съедобной части йода, дефицит которого отмечается на значительных территориях, расположенных в глубине материков и удаленных от морей и океанов.

Задачей исследований явилось изучение возможности комплексного использования прудовой рыбы и кальмара в технологии функциональных фаршевых рыбных продуктов. Причем в технологии производства фаршевых продуктов использовали наименее востребованные части кальмаров – голова и щупальца, что позволяет рационально использовать сырье. Изучение массового состава продуктов разделки кальмара показало, что, соотношение съедобных частей к отходам в среднем составило 93:7%.

Исследованиями химического состава установлено, что мясо кальмара достоверно ($P \le 0,05$) богаче белком, содержит меньше жира, больше воды по сравнению с прудовой рыбой (карпом и толстолобиком), по уровню общего количества минеральных веществ они не отличаются.

Результаты атомно-абсорбционной спектрофотометрии, показали, что по содержанию цинка кальмар не отличается от прудовой рыбы, уступает ей по содержанию меди, железа и существенно превосходит по уровню йода: соответственно 1,75 ± 0,068 мг на кг свежей ткани в съедобной части кальмара и 0,14 ± 0,011 мг на кг в мясе прудовой рыбы.

Были разработаны рецептуры фаршевых продуктов на основе мяса прудовой рыбы и кальмара и адаптирована технологии их приготовления (паштеты и рубленые полуфабрикаты). Продукты характеризуются высокими органолептическими и функционально-технологическими свойствами и высокой пищевой и биологической ценностью.

СОЗДАНИЕ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ БИБЛИОТЕКИ ТАВИАК

Суслова А.А., Кривовид В.Е.

Авиационный колледж, Таганрог, e-mail: Nastya_23.04.92@mail.ru

Целью разработки является создание интегрированной среды для обработки информационных ресурсов библиотеки ТАВИАК. Данную программа планируется использовать для получения информационных ресурсов, для проверки и контроля знаний.

Актуальность данной разработки заключается в том, что она позволит облегчить самоподготовку студентов по различным дисциплинам, изучаемых в колледже.

Интегрированная среда для обработки информационных ресурсов библиотеки ТАВИАК – это информационная система, позволяющая надёжно сохранять и эффективно использовать разнообразные коллекции электронных документов (текстовых, изобразительных, звуковых видео и др.), локализованных в самой системе.

Интегрированная среда позволит:

– повысить качество дистанционного обучения;

– повысить эффективность обучающих курсов, использующих современные автоматизированные средства обучения, таких как гипертекст, мультимедиа средства и встроенные упражнения, позволяющие увеличить скорость обучения, легче понять контекст и улучшить запоминание материала;

– расширить возможности самоподготовки к зачетам и экзаменам и самоконтроля студентов;

– облегчить труд преподавателя по проверке знаний студентов.

Ведение интегрированной среды для обработки информационных ресурсов библиотеки ТАВИАК имеет ряд преимуществ:

– информация в электронном виде хранится надежнее и дольше, чем в бумажном виде;

– данные в электронном виде занимают намного меньше пространства, чем их бумажный эквивалент; их проще переносить с места на место, к тому же можно переслать через Internet, чего, естественно, нельзя проделать с информацией, хранящейся в бумажном виде;

– позволит повысить эффективность самостоятельной работы студентов;

– возможность заниматься в удобное для себя время.

Для реализации данной программы необходимо разработать интегрированную среду для обработки информационных ресурсов библиотеки ТАВИАК. Создать базу данных, которая должна выполнять операции записи, редактирования и удаления информации. Включить возможность передачи данных с базы данных по сети интернет.

Программа реализована в среде программирования Delphi 7 с использованием языка Object Pascal. При этом использовались такие данные:

– список электронных учебников;

– список глав электронного учебника;

– графические и текстовые данные учебника;

– временные переменные.

РЕШЕНИЕ КОНТАКТНОЙ ЗАДАЧИ ПРИ УПРОЧНЕНИИ ПОВЕРХНОСТИ

Сухарева Е.В., Кокорева О.Г.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Рассмотрим особенности механического нагружения поверхности образца индентором. Имеем полупространство с приложенной к нему нагрузкой, под действием которой свободная поверхность образца прогнется, и прямолинейный контур abc превратится в криволинейный $a_1b_1c_1$. На контур действуют напряжения, направленные по касательной и нормали к контуру, обозначим их соответственно: $\sigma_\tau\sigma_n$. В случае контакта инструмента, имеющего определенный радиус скругления с плоскостью, применим задачу об эллипсоидальном распределении давлений для точек поверхности полупространства, лежащих внутри нагруженной области. При этом нагрузка P распределена по площади эллипса $F = \pi \cdot a \cdot b$, где a и b – соответственно большая и малая его полуоси. Давление p в произвольной точке (x_1, y_1) этого эллипса пропорционально ординате ξ эллипсоида (рисунок):

$$P = p_0 \frac{\xi}{c} = p_0 \sqrt{1 - \left(\frac{x_1}{a}\right)^2 + \left(\frac{y_1}{b}\right)^2};$$

$$P = \int_F p dF = \frac{p_0}{c} = \int_F \xi dF; \quad p_0 = \frac{2}{3} \cdot \frac{P}{\pi ab},$$

где p_0 – давление в центре эллипса; A, b, c – полуоси эллипсоида.

$$\int_F \xi dF = \frac{2}{3} \pi \cdot abc$$

– объем полуэллипсоида. Нагрузка P связана с величиной наибольшего давления p_0. При распределении давления по эллипсоидному закону наибольшее давление в 1,5 раза превышает среднее. Получено

решение контактной задачи при взаимодействии инструмента с поверхностью детали в результате статико-импульсной обработки (СИО), которое сводится к исследованию основных параметров очага деформации, представленного в виде эллипсоида давления.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММЫ CAD CATIA В МОРСКОМ СУДОСТРОЕНИИ

Таскаев К.А.

Мурманский государственный технический университет, Мурманск, e-mail: arxangel233378@mail.ru

Как в России, так и за рубежом судостроение традиционно считается консервативной отраслью по сравнению с другими направлениями промышленного производства. Действительно, эффектные примеры успехов компьютеризации проектирования в авиации и автомобилестроении впечатляют: 100%-ный электронный макет пассажирского авиалайнера «Боинг-777», состоящий из 3 миллионов деталей, занимающих около 5 тыс. гигабайт компьютерной памяти, успешный прочностной анализ расчетной модели джипа «Крайслер» с 6 миллионами степеней свободы.

На таком фоне массовое использование часто лишь 2D-автоматизированного проектирования на судостроительных предприятиях в сочетании с низкой интеграцией производственных процессов и отсутствием единых стандартов в достаточной степени осложняет здесь перспективу внедрения новых информационных технологий.

1. Тенденции развития отрасли.

Современная ситуация в судостроении осложняется проявлением общих тенденций падения цен на проектирование и постройку судов в условиях усиления конкуренции предприятий из регионов с дешевой рабочей силой и сокращения оборонных бюджетов, которые всегда давали значительную долю инвестиций в развитие судостроительной отрасли.

Вместе с тем, в отрасли прослеживаются процессы иного характера: глобальное укрупнение предприятий, создание международных объединений и разработка совместных транскорпоративных проектов, которые создают условия для финансовой устойчивости и перспективу дальнейшего развития судостроительного производства. Известно, что судостроительная продукция является очень наукоемкой и технологически насыщенной. Наряду с разработками традиционных типов торговых судов, морских пассажирских лайнеров и военных надводных кораблей развивается проектирование специальных судостроительных сооружений – таких как морские платформы различного назначения, скоростные суда с нетрадиционной формой корпуса и др. А боевые подводные лодки с атомными энергетическими установками являются подлинным средоточием передовых достижений из различных областей науки и техники; их проектирование и строительство возможны лишь при наличии отлаженной многоотраслевой кооперации.

Состояние судостроительных CAD/CAM-систем.

В противоречивых условиях текущего развития судостроительной отрасли особую важность приобретает выбор эффективных средств автоматизации технической подготовки производства, обеспеченных стабильностью компании-разработчика и поддержкой квалифицированных специалистов по внедрению. На мировом рынке CAD/CAM-систем можно выделить пять наиболее заметных для судостроительного производства решений. Два из них – TRIBON шведской компании Kockums и FORAN испанской компании Sener – являются специализированными судостроительными системами с большим стажем эксплуатации и располагают внушительным списком старых заказчиков. Однако использование этих систем требует решения проблемы их интеграции с машиностроительными САПР для проектирования элементов судового энергетического оборудования и насыщения. Кроме того, в силу их «ощутимого возраста», а также малых финансовых и кадровых ресурсов компаний-разработчиков TRIBON и FORAN не могут представить передового полнофункционального решения и эффективной поддержки внедрения на местах. Последнее в равной мере можно отнести и к двум другим известным в судостроении системам универсального класса – хотя и по иным причинам. Решения CADDs, принадлежащие CV/PTC, и судостроительные продукты компании Intergraph не могут не отставать в развитии из-за смены собственников компаний, продолжения реорганизационного периода и неопределенных перспектив дальнейшей поддержки.

В каком же состоянии находится поддержка судостроительного направления в Dassault Systemes – в компании-разработчике универсальной системы CATIA? CATIA (Computer Aided Three-dimensional Interactive Application) – одна из самых распространенных САПР высокого уровня – разрабатывалась для проектирования в авиационной промышленности. Однако результативность использования, удобство интерфейса и гибкость предлагаемых решений позволили существенно расширить область внедрения системы. CATIA фактически стала стандартом в мировой аэрокосмической и автомобильной отраслях – более 70% рабочих мест САПР в авиационной промышленности и около 50% – в автомобильной. В последнее время сфера внедрения системы расширяется, охватывая все новые отрасли общего машиностроения, химическое и нефтехимическое машиностроение, проектирование заводов и промышленных установок, производство товаров потребления, судостроение.

2. CATIA в судостроении.

Система CATIA (Computer Aided Three-dimensional Interactive Application) одна из самых распространенных САПР высокого уровня. Это комплексная система автоматизированного проектирования (CAD), технологической подготовки производства (CAM) и инженерного анализа (CAE), включающая в себя передовой инструментарий трёхмерного моделирования, подсистемы программной имитации сложных технологических процессов, развитые средства анализа и единую базу данных текстовой и графической информации. Система позволяет эффективно решать все задачи технической подготовки производства – от внешнего (концептуального) проектирования до выпуска чертежей, спецификаций, монтажных схем и управляющих программ для станков с ЧПУ.

2.1. Судостроение – стратегическое направление развития CATIA.

Начиная с середины 90-х годов XX века, разработка и внедрение судостроительных приложений становится стратегически приоритетным направлением развития системы CATIA.

Сейчас приходится решать четыре проблемы в современном судостроении:

1. Прежде всего это проблема глобализации – гибкого управления децентрализованной структурой. Другими словами, концепция новых судов определяется виртуальным предприятием. При этом проектировочные и производственные организации, а также субподрядчики могут находиться в разных странах мира. Информационной средой при этом является сеть Internet.

2. Вторая проблема – это инновационный процесс. На этом уровне возникают задачи управления огромным количеством данных со сложной структурой. Для сокращения расходов и сроков цикла разработки необходима интеграция проектирования

корпуса и наполнения судна. Разумеется, это будет реализовано за счет внедрения технологии трехмерного проектирования.

3. Третья проблема – переход к цифровой обработке информации. Использование новых технологий проектирования требует внедрения новой технологии производства, основанной на совместной работе над проектом и обмене информацией между всеми участниками виртуального предприятия. Здесь речь идет о распределенных базах данных, технологиях Internet, Extranet и о цифровом макете изделия.

4. Четвертая проблема – рациональное использование капитала. Использование виртуального макета на всех этапах проектирования представляет возможность инженерам-технологам и эксплуатационщикам задавать требования проектировщикам. Другими словами, инженеры на производстве и инженеры, занятые техническим обслуживанием, участвуют в инновационном процессе. Они могут помочь в разработке конструкции корабля с простым технологическим обслуживанием.

Почему же Dassault Systemes и IBM делают ставку на развитие судостроительных решений? Разработка проектов для судостроения требует высокого уровня и тесной интеграции всего комплекса CAD/CAM/CAE/PDM-приложений, и ведущее положение в судостроении означает фактическое лидерство по всему набору продуктов и услуг.

Действительно, после реализации специальных судостроительных приложений CATIA становится обладателем законченного интегрированного решения, включающего проектирование судостроительных и промышленных технологических сооружений (AEC Plant & Ship), точное геометрическое моделирование машиностроительных изделий и сборок (Mechanical CATIA), управление развитием проекта (ENOVIA PDM/VPM) и полную работающую интеграцию перечисленных составляющих.

Сейчас для решения задач судостроения существует четыре бренда, предлагаемых Dassault Systemes и IBM – CATIA, DELMIA, ENOVIA и SmarTeam. В отношении PLM система CATIA сосредоточена на инженерном анализе изделия, а ENOVIA и SmarTeam – на управлении жизненным циклом и поддержке решений. Задачи PDM и совместной работы решаются с помощью ENOVIA и SmarTeam, а область применения DELMIA – производственные задачи. Все системы используют единую базу данных о технологических процессах и ресурсах. Сам подход к судостроению как отраслевому сегменту базируется на понятии технологического процесса и совместной работе над проектом. Управление данными о продукте в технологическом процессе позволяет сохранить и повторно использовать базу знаний предприятия.

На данный момент разрабатывается две новые концепции проектирования изделий.

• Основой новых технологий является цифровой макет изделия (ЦМИ). Он позволяет интегрировать все этапы проектирования корабля, такие как размещение оборудования, трубопроводов, электрики и т.п. На этом уровне возможно точное трехмерное определение корабля. Но особенно важно то, что ЦМИ используется всеми участниками проекта для выполнения одновременного параллельного проектирования. Таким образом, компьютер впервые позволит нам определить трехмерный образ такой сложной сборки, как корабль. Впервые мы получаем возможность параллельной разработки в рамках расширенного предприятия, включая поставщиков, с тем чтобы все коллективы могли работать вместе.

• Следующий уровень – это, так называемая PPR-технология (Product–Process–Resource): продукт–технологический процесс–ресурс. На этом этапе мы не только обрабатываем данные об изделии, то есть ЦМИ, но и управляем данными технологического процесса и данными ресурсов. Таким образом, с помощью модели PPR мы управляем всем процессом производства. Как фундамент PPR-архитектуры используются CATIA, ENOVIA и DELMIA. Интеграция данных о продуктах, процессах и ресурсах исключительно важна как способ оптимизации проектирования и производства судна. Эта система позволяет на основе правил проектирования сохранять и повторно использовать базу знаний предприятия. Если учесть, что проектирование – процесс итерационный, то использование базы знаний может существенно автоматизировать процесс оптимизации изделия.

2.2. Решения CATIA для судостроения

Ниже приводится краткое описание решений CATIA, которые охватывают полный цикл технической подготовки судостроительного производства и получили практическую реализацию в повседневном опыте указанных выше предприятий.

Базовые кораблестроительные расчеты и формирование судовой поверхности. Система CATIA предлагает проектировщикам широкий выбор возможностей для создания, анализа и модификации сложной поверхности судового корпуса, в числе которых:

– создание поверхностей по заданным граничным условиям или по множеству точек;

– построение поверхностей на основе сегментов форм и оболочек;

– определение площади, центра тяжести и других параметров поверхности;

– контроль кривизны и касательных;

– пересечение, объединение, разрезание, зеркальное отражение, выравнивание и сглаживание поверхностей;

– обнаружение и устранение зазоров (разрывов) и наложений;

– импортирование и обработка поверхностей из других CAD-систем (через стандартные форматы обмена графическими данными IGES, VDAFS и др.).

Мощная функциональность CATIA по работе со сложными поверхностями позволяет сформировать судовой корпус, используя только средства CATIA (как это делается, например, в подразделениях компании General Dynamics и на Вьенконгской верфи). Базовые расчеты статики и динамики корабля при этом на Вьенконгской верфи выполняются на основе собственных разработок, а General Dynamics использует в этих целях решения других разработчиков.

В то же время многие из судостроительных пользователей CATIA выбирают подход, когда кораблестроительные исследования и формирование предварительной поверхности корпуса выполняются с использованием таких распространенных специализированных приложений, как NAPA, Maxsurf или FastShip, а затем корпус переносится в CATIA и дорабатывается.

Определение основных опорных элементов судового корпуса. Удобный пользовательский интерфейс CATIA помогает инженеру назначить местоположение плоскостей базовых теоретических шпангоутов, батоксов и палуб, которые в совокупности с судовой поверхностью образуют опорную координатную систему для дальнейшего ассоциативного проектирования корпусных конструкций. Выполняется также определение основных и вспомогательных чертежных видов, видов общего расположения судна, необходимых дополнительных сечений и производится разделение корпуса на блоки, а блоков – на секции.

Проектирование корпусных конструкций. Элементы металлоконструкций блоков и секций (шпангоуты, бимсы, стрингеры, флоры, пиллерсы, разного рода кницы, ребра жесткости и т.д.), а также полотнища палуб и переборок размещаются внутри

судовой поверхности в трехмерном режиме с привязкой к координатной системе (поверхность корпуса и три вида опорных плоскостей) или к предварительно установленным (родительским) элементам. При этом образуется иерархическая структура объектов сборочной секции, в которой реализуются возможности быстрого анализа и модификации ассоциированных конструкций – например многоэлементное автоматическое копирование с трансформацией формы деталей согласно изменению обводов корпуса. Все элементы этого объектно-ориентированного процесса имеют широкий набор наследуемых и редактируемых конструкционно-технологических параметров, список которых включает массогабаритные и локально-геометрические данные, технологические характеристики (такие как параметры сварных швов), указание связей с другими элементами, характеристики материала и дополнительные текстовые описания (инструкции, маркировки, даты и т.п.).

Модули прочностного анализа CATIA позволяют выполнить расчеты общей и местной прочности корпуса и его составных частей.

Из трехмерной модели в любое время автоматически генерируются необходимые чертежные виды секций, а также рабочие чертежи деталей со спецификациями.

После разделения судовой поверхности по границам листов наружной обшивки выполняется их автоматический раскрой с возможностью контроля и правки, при необходимости. Аналогично выполняется оптимизированное размещение и раскрой других листовых деталей корпусных конструкций. По чертежам раскроя деталей генерируются управляющие программы для станков плазменной резки.

Проектирование судовых помещений и коммуникаций. На этом этапе используются широкие возможности AEC CATIA (или CCPlant) – подсистемы, охватывающей все монтажные дисциплины: оборудование, трубопроводы, опорные конструкции, вентиляцию и отопление, магистрали электрических систем, а также проектирование внутренних судовых помещений.

Модули AEC CATIA обеспечивают создание принципиальных монтажно-технологических схем, интерактивную трехмерную трассировку трубопроводов с динамическим размещением и модификацией компонентов, автоматическую проверку соответствия трехмерных моделей предварительно сформированным технологическим схемам, контроль пересечений и зазоров элементов конструкций, автоматическую генерацию изометрических монтажных чертежей трубопроводов со спецификацией компонентов, визуальный пространственный контроль модели в режиме реального времени, проверку выполнения корпоративных правил проектирования, создание пользовательской базы конструктивных элементов и многие другие функции. Проектирование выполняется на основе унифицированных элементов конструкций, структурированных в развитой системе каталогов и отвечающих требованиям используемых стандартов (международных – DIN, ANSI и других; отраслевых или собственных стандартов предприятия).

Проектирование корабельного оборудования и механизмов. Для проектирования различных судовых механизмов и оборудования (таких как лебедки, грузовые стрелы, люковые закрытия, спасательные средства и т.п.) используется весь арсенал гибридного моделирования машиностроительных изделий и сборок CATIA Mechanical (точное твердотельное моделирование, поверхности и каркасы, электронный цифровой макет). Выполняется прочностной, кинематический и монтажный анализ механизмов в пространстве судового набора, анализ пересечений и зазоров элементов насыщения, коммуникаций и корпусных конструкций. Генерируются сборочные и рабочие чертежи со спецификациями. Для электротехнического оборудования используются специальные модули компоновки и прокладки. Для подготовки техпроцессов механообработки деталей генерируются управляющие программы для станков с ЧПУ и визуализируется работа режущего инструмента.

Обмен данными и управление проектом. На основе решений PDM (CATIA Data Manager CDM или ENOVIA VPM/PM) и с использованием стандартной реляционной СУБД создается единая многопользовательская база данных, содержащая всю текстовую и графическую информацию проекта и предоставляющая реальные возможности для одновременного согласованного (параллельного) проектирования силами различных рабочих групп с контролем доступа в базу отдельных групп и пользователей.

3. Реконструкция исторических памятников судостроения с помощью программы CAD CATIA

Наблюдая за стремительным развитием компьютерной техники, мы одновременно становимся свидетелями того, насколько быстро меняются системы моделирования – системы для создания графических образов. Они становятся все более понятными в работе, все более нарастает впечатление, будто мы работаем не с точками, кривыми и цветом, а с реальными объектами, которые так же ощутимы, как и окружающие нас предметы. Первым шагом вперед был переход от двумерных систем моделирования к трехмерным. Следующим кардинальным шагом является переход от традиционных систем моделирования, таких, как 3DStudioMax к системам трехмерной реконструкции. Что касается систем трехмерной реконструкции, то они позволяют быстро создавать физически точные модели объектов, в то время как в системах типа 3DStudioMax это потребовало бы больше времени и усилий.

Теперь перейдем к рассмотрению системы 3D-реконструкции. На самом деле алгоритм работы с этими программами напоминает процесс моделирования. И действительно, в них есть все необходимые для этого инструменты и примитивы. Но главное отличие от систем моделирования состоит в том, что построение объекта идет не «с нуля», а на основе его элементов. Это означает то, что, используя имеющуюся в элементах объекта информацию, необходимо восстановить или, скорее, приблизить его 3D-форму. На последнем этапе работы с программами эти же элементы используются для текстурирования объекта.

Вообще, программы предназначены для реконструкции широкого класса объектов. Используя последовательно их алгоритмы и инструменты можно реконструировать практически что угодно. Основная идея реконструкции объектов состоит в том, что под них подгоняются трехмерные простые или составные, видоизмененные объекты.

Dassault Systèmes является мировым лидером на рынке программных решений для управления жизненным циклом изделий (Product Lifecycle Management или PLM). Предлагаемые компанией приложения позволяют создавать определения и цифровые имитационные модели изделий.

Решения от DS упрощают макетирование, моделирование и производство таких чрезвычайно сложных систем, как автомобили и самолеты и суда.

3.2 Воссоздание первой подводной лодки с помощью цифровых технологий

На выставке «Undersea Defence Technology 2002» («Военные подводные технологии»), которая проходила в итальянском городе Ля Специя, IBM PLM впервые публично продемонстрировала модель лодки, созданную с применением программного обеспечения, разработанного фирмой Dassault Systems. Посетители выставки могли ощутить себя моряками

на погружающейся подлодке. Во время виртуального присутствия на лодке участники сеанса увидели работу двигательной системы, механизмов, вооружения, а также возможности движения лодки в погруженном и надводных состояниях.

То, что CATIA используется для проектирования подводных лодок в Европе и США, широко известно, но демонстрируемая лодка представляла собой совсем необычный проект, проект из прошлого.

После двух десятилетий, когда судно, «Ю.С.С. Холланд» было выставлено в общественном парке, ржавая подлодка в 1932 году была пущена на слом. Такова печальная участь судна, которое было признано первой современной подлодкой. После разрушения подлодки и утери большей части чертежей, по которым она строилась, исследователи долгое время полагали, что возможность изучать инновационный гений этой субмарины и ее изобретателя Джона Холланда потеряна навсегда.

В ходе нашего исторического экскурса познакомимся с краткой биографией Холланда. Джон Филип Холланд (англ. John Philip Holland, 29 февраля 1840 – 12 августа 1914) – американский инженер, строитель подводных лодок. Родился в Лисканноре (графство Клэр, Ирландия). Работал школьным учителем. В 1873 г. эмигрировал в США, где также работал учителем в католической школе в Патерсоне, штат Нью-Джерси. В 1875 г. построил свою первую маленькую подводную лодку, управляемую одним человеком с помощью ножного привода. Предложил лодку американскому флоту, но получил отказ.

В 1877 и 1879 годах им были построены новые лодки с бензиновым двигателем. В 1883 году учредил компанию Holland torpedo-boat company. В течение многих лет Холланд продолжал работать над проектами подводных лодок, постепенно улучшая их.

Наконец, построенная Холландом в 1897 году лодка после длительных проверок была куплена флотом США и в 1900 году вступила в строй под названием USS Holland, став первой подводной лодкой американского флота. Лодка имела водоизмещение 100 тонн, 1 винт, бензиновый двигатель Отто Дейца на 160 лошадиных сил для надводного хода и электромотор в 70 л.с. для подводного хода, была вооружена одним торпедным аппаратом с тремя торпедами. Скорость надводного хода составляла 9 узлов, подводного – 7 узлов. Район плавания над водой – 200 миль, под водой – 30 миль. Запас воздуха позволял экипажу провести под водой 12 часов.

Кроме американского флота, лодки Холланда были приобретены флотами России, Англии, Японии, Голландии и Австро-Венгрии. В последующие годы Холланд построил несколько более совершенных типов лодок, водоизмещением в 280, 400 и 500 тонн.

Итак, через семьдесят лет, благодаря историческим изысканиям одного историка-любителя и трехмерному инструментарию цифрового дизайна IBM и Dassault Systems, корабль «Ю.С.С. Холланд» вернулся к жизни в виртуальной реальности. В результате исследователи и историки получили возможность совершить путешествие в виртуальную область и впервые постоять на цифровой палубе корабля Холланда.

Идея возрождения подводной лодки «Ю.С.С. Холланд» возникла в 1992 году, когда инженер Гарри Мак-Кью начал искать способ для обучения конструкторов субмарин работе с программным обеспечением по компьютерному дизайну. Подробные описания большинства современных подлодок, принадлежащих флотам разных стран, засекречены. Мак-Кью выбрал субмарину «Ю.С.С. Холланд» потому, что те данные, которые он мог найти, были достоянием общественности, но их было слишком мало, чтобы смоделировать корабль полностью.

Большая часть данных, использованных при строительстве подлодки, была утеряна. Крохи информации были обнаружены в Национальном архиве в Колледж-Парке, библиотеке Конгресса, музее Паттерсона и в музее субмарин США в Гротоне. Ключевую информацию нашли также в газетных статьях, письмах, старых каталогах и архивах компании General Dynamics Electric Boat – наследнице той, что строила лодку «Холланд 6» (так называлась подлодка до продажи ее США), и сегодня являющейся одной из ведущих кораблестроительных компаний, собирающих подлодки для американского флота.

По мере обнаружения новых деталей они загружались в систему компьютерного дизайна IBM PLM, использующую ПО CATIA, DELMIA и ENOVIA, разработанное партнером IBM – французской компанией Dassult Systems. Благодаря мощным функциям трехмерного цифрового макета CATIA специалисты смогли полностью реконструировать дизайн подлодки и ее конструкцию. Инженеры применяли анимацию и системы моделирования, чтобы заставить работать все основные внутренние системы на борту в виртуальном пространстве. С помощью мощных инструментальных средств CATIA стало возможным продемонстрировать процессы запуска торпеды, погружения и всплытия, работу электрических и газовых двигателей и других систем, манипулировать компонентами систем и разносторонне анализировать их.

Проект подлодки, созданный Холландом, включал 90 чертежей, но только три из них сохранились в Национальном архиве – чертежи общего расположения, трубопроводов и винта. С их помощью система проектирования позволила создать трехмерную модель, включая основные обводы, сечения, размеры и взаимное расположение находящихся на борту механизмов. Обнаруженные в процессе работы над создаваемым трехмерными моделями двухмерные исторические документы расширяли представление о проекте.

Используя набор отдельных деталей и накладывая на них механические и геометрические связи, ПО CATIA может моделировать рабочие процессы на основе сборки этих деталей. Так было сделано при конструировании трехмерной модели двухцилиндрового двигателя Отто, который приводил лодку в движение на поверхности. Двигатель имел примерно 160 деталей, и Мак-Кью смог полностью реконструировать его, расположив детали в контексте модели двигателя.

Для определения взаиморасположения деталей использовались такие ограничительные связи между ними, как поверхностный контакт, эквидистантный отступ и параллелизм. Благодаря точному моделированию и пошаговой контекстной сборке, в конечном счете, была создана система, которая двигалась и работала как единое целое, предоставляя нам возможность заглянуть в прошлое и наблюдать в работе один из первых промышленных газовых двигателей.

Еще одной характеристикой CATIA является фотореализм – способность точно передавать отражательные свойства поверхностей виртуальных объектов. Визуальный анализ четко иллюстрирует, насколько точно была освещенность внутри подлодки Холланда. Фотореализм позволяет понять, что выполнение этой сложной процедуры при имеющемся освещении было опасным и сложным заданием.

Всего в CATIA было смоделировано 2200 деталей, что позволило подробно исследовать большинство основных систем подлодки. Самым замечательным достижением воссоздания подлодки в виртуальной трехмерной среде является тот факт, что в настоящее время почти все операции и обслуживание подлодки могут быть смоделированы в реальном времени. В результате мы можем лучше оценить конструкторскую мысль Холланда, а также понять, почему флот

США выбрал субмарину «Ю.С.С. Холланд» в качестве своей первой подлодки, принятой на вооружение. Пользователи могут «прогуляться» по кораблю, испытать его работу и быть свидетелем технического гения Джона Холланда, простого школьного учителя из Ирландии – человека, который в свое время совершил революцию в судостроении.

Холланд умер в августе 1914 года, при этом ни одна из его подлодок не участвовала в морских сражениях. Однако сегодня его гений снова живет в цифровом трехмерном мире, где благодаря технологии IBM и Dassault Systems «Ю.С.С. Холланд» плывет по виртуальным морям.

В результате проекта Холланда была воссоздана субмарина, существовавшая сто лет назад, инструментарий же и методы, использованные для этого, позволяют предсказать пути, которыми пойдут следующие поколения разработчиков и строителей подлодок.

Системы, которые претендуют на то, что можно смоделировать практически все, вызывают большой интерес с точки зрения практики, но еще больший интерес они могла бы представлять, если бы они были дополнены методами реконструкции, более удобными для конкретных классов объектов, а именно, объектов судостроения, что находится в сфере наших насущных интересов.

4. CATIA в России

Многие спрашивают, планируется ли осуществить локализацию CATIA для российского рынка?

Хотя CATIA может поддерживать российские стандарты и заказчик может сам выполнить требуемую ему адаптацию системы под свои стандарты, единственным препятствием, мешающем этому – это отсутствие средств у предприятий. В некоторых странах проблемы с распространением CATIA обусловлены недостаточным уровнем развития промышленности и образования. В России таких причин нет. Для распространения CATIA требуется, чтобы были новые большие проекты новых самолетов, кораблей, автомобилей, когда в России это только в разработке.

На данный момент, на российском рынке САПР более активно продвигается SolidWorks, нежели CATIA. Это связано с тем, что SolidWorks более дешевый продукт, так сказать «коробочный бизнес», его гораздо проще использовать и он ориентирован на геометрическое моделирование изделий и предназначен не столько для промышленных задач, сколько для конструирования изделия. В настоящий момент в России больше востребованы системы, ориентированные именно на это. CATIA больше подходит для крупных проектов, полностью закрывая технологическую цепочку проектирования. CATIA, ENOVIA и SmarTeam замыкают при помощи PLM технологии всю цепочку не только разработчиков, но и поставщиков, т.е. PLM-решения ориентированы на большие промышленные проекты. Для более активного внедрения PLM-решений необходимо наличие стимула, которым может стать сотрудничество российских предприятий с зарубежными партнерами.

АНАЛИЗ УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕМАНТИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

Тляшева А.Р., Давлетшина М.Р.

ФБОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет», Уфа, e-mail: Blueberry852@gmail.com

Технология семантических сетей управленческих систем может вывести человечество на новый уровень цивилизации. Именно по этой причине правительства США, Франции, Германии и других стран вкладывают в эти разработки огромные бюджетные ресурсы. От этих технологий ожидают решения проблем контекста и как следствие – создание информационных систем искусственного интеллекта. Станет возможным программирование на естественных языках, создание интеллектуального оружия поля боя, совершенные поисковые и экспертные системы, и многое другое. Семантическая сеть – информационная модель предметной области, имеющая вид ориентированного графа, вершины которого соответствуют объектам предметной области, а дуги (рёбра) задают отношения между ними. Объектами могут быть понятия, события, свойства, процессы. Таким образом, семантическая сеть отражает семантику предметной области в виде понятий и отношений.

Рассмотрим пример распределения полномочий и обязанностей между менеджерами различного уровня. Управление осуществляется аппаратом, включающим менеджеров различного уровня управления. Высшее звено управления включает: генерального директора и главных специалистов (гл. конструктор, гл. технолог). Среднее звено управления включает: начальников цехов и отделов. Низшее звено: мастера, бригадиры и т.д.

Семантической сети строятся как графы, вершины которых показывают объект предметной области, концепт, ситуацию, а дуги – это отношение между ними.

Строя такие графы и присваивая ребрам графа определенные веса (метрики) в соответствии со степенью сродства понятий, можно подойти к решению проблемы контекста. Если слово или группа слов имеет более одного значения, ребра графа с наибольшим весом могут указать на предпочтительное контекстное значение.

При использовании семантических сетей оптимизируется управленческая деятельность предприятия, тем самым повышая рентабельность предприятия.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ КОМБИНИРОВАННОГО БЕЛОКСОДЕРЖАЩЕГО НАПИТКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН

Толкачева А.А., Глотова И.А.

ГОУ ВПО «Воронежская государственная технологическая академия», Воронеж, e-mail: d.a.i.s.y@mail.ru

В последние годы на территории Российской Федерации экологическая ситуация существенно не улучшилась, несмотря на то, что в целом по стране несколько сократился выброс вредных веществ в атмосферу и сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты. Более чем для 40% субъектов Российской Федерации характерны проблемы загрязнения атмосферного воздуха городов и промышленных центров, обезвреживания и утилизации токсичных промышленных отходов, радиационной безопасности.

К числу таких регионов относятся крупнейшие города Москва и Санкт-Петербург, промышленные центры Центральной России, промышленные и горнодобывающие центры Крайнего Севера, юга Сибири и Дальнего Востока, Среднее Поволжье, Северный Прикаспий, Средний и Южный Урал, Кузбасс. Они оказывают негативное влияние на экологическое состояние соседних регионов.

Значительная часть загрязняющих веществ приходится на радионуклиды и тяжелые металлы. Радионуклиды вызывают лучевую болезнь, повреждение мембран и других органелл клетки. Значительная часть первичных повреждений в клетке возникает в виде так называемых потенциальных повреждений, которые могут реализовываться в случае отсутствия восстановительных процессов. Реализации этих процессов способствуют процессы биосинтеза белков.

Тяжелые металлы включаются в состав ферментных систем, мешая их нормальному функционированию. Выведению токсичных элементов способствует присутствие в пище достаточного количества пищевых волокон, а обогащение рациона полноценным белком обеспечивает организм необходимым материалом для восстановления поврежденных клеток и формирования иммунитета.

Цель работы – обоснование и оптимизация рецептурно-компонентного решения традиционного для русских традиций в питании напитка – киселя, с обогащенным белковым фоном и способного частично восполнить дефицит в рационах пищевых волокон.

В качестве белкового обогатителя перспективно использование молочной сыворотки, которую получают при производстве натуральных сыров и творога, в количестве до 75% от общего количества перерабатываемого молока. Содержание белков в творожной и подсырной сыворотке составляет до 1,5%. Аминокислотный состав сывороточных белков близок к аминокислотному составу мышечной ткани человека, а по содержанию незаменимых аминокислот и аминокислот с разветвленной цепью (валина, лейцина и изолейцина) они превосходят все остальные белки животного и растительного происхождения. Кроме того, примерно 14 % белков молочной сыворотки находится в виде продуктов гидролиза (аминокислот, ди-, три- и полипептидов), которые являются инициаторами пищеварения и участвуют в синтезе большинства жизненно важных ферментов и гормонов.

Для введения в состав киселя пищевых волокон была выбрана овсяная мука, которая также придает разрабатываемому киселю специфическую консистенцию. Кроме того, аминокислотный состав овсяной муки является наиболее близким к мышечным белкам. Основную часть пищевых волокон овса составляют клетчатка и β-глюкан, способные связывать и выводить из желудочно-кишечного тракта радионуклиды, тяжелые металлы и другие токсичные вещества.

После анализа научно-технической литературы были апробированы варианты рецептур киселя, соответствующего требованиям рациона людей, проживающих в экологически неблагополучных районах. Моделирование рецептур проводили с помощью программы Generic 2.0 (А.А. Запорожский, Г.И. Касьянов, КубГТУ). Наиболее удачной оказалась рецептура, в которой 29% составляет молочная сыворотка и 2% – овсяная мука. В результате было достигнуто повышение содержания белка на 50%, пищевых волокон – на 1,8% по сравнению с традиционной рецептурой.

Полученный продукт обладает хорошими органолептическими свойствами, прекрасно утоляет жажду, имеет высокую биологическую ценность, поэтому может быть применен для коррекции рационов людей, проживающих в экологически неблагоприятных зонах.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИМОННОГО СОКА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЖЕЛЕ ИЗ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

Траксова Н., Гринькина Т. П.

ФГОУ СПО «Торбеевский колледж мясной и молочной промышленности», Торбеево, e-mail: tat-grinkina @ yandex.ru

Проблема полного и рационального использования вторичных сырьевых ресурсов молочной промышленности (обезжиренного молока, пахты, и особенно молочной сыворотки) существует во всех странах с развитым молочным делом. Для нашей страны данная проблема особенно актуальна в свете резкого снижения в последнее время объемов молока.

На данный момент имеется достаточно много информации и экспериментальных материалов в области исследования производства желе и напитков из молочной сыворотки. Особый интерес вызывают исследования профессора Н.А. Глущенко, И.А. Евдокимова, И.А. Евдокимова, Г.И. Есина, Л.Р. Алиева, С.В. Василисина, Ж.В. Бучахчян, Р.И. Топчиева и других авторов.

Однако в работах предлагается использовать сиропы в качестве фруктово-ягодных наполнителей. Вопрос применения свежего сока лимона без тепловой обработки не описан. Поэтому разработка технологий производства молочного желе с лимонным соком – актуальный и нерешенный на данный момент времени вопрос, требующий решения.

Опираясь на вышеизложенное, разработана технология производства желе на основе молочной сыворотки со свежевыжатым лимонным соком.

Экспериментальная часть исследований проводилась на базе лаборатории «Технология и организация производства молока и молочных продуктов» ФГОУ СПО «Торбеевский колледж мясной и молочной промышленности».

Объектами исследования являлись молочная сыворотка (творожная), желатин пищевой, лимонный сок, сахарный песок.

Основным сырьем для производства желе является творожная сыворотка.

Лимон, а следовательно и лимонный сок, очень богаты минеральными солями, особенно витамином С и лимонной кислотой, поэтому его употребление очень важно для организма. У него сильное антимикробное, антисептическое действие.

По химическому составу лимонный сок очень богат органическим калием, который так необходим для нормальной жизнедеятельности сердечнососудистой системы и почек. Сок лимона – источник цитрина. Это вещество, сочетаясь с витамином С, благотворно влияет на окислительно-восстановительные процессы в организме, обмен веществ, а также укрепляет и делает эластичными стенки кровеносных сосудов. Поэтому при атеросклерозах сок лимона включают в самые различные рецепты. Сок лимона способен убивать несколько десятков вирусов.

Выработка желе осуществлялась по традиционной технологии, особенностью является то, что приготовленный лимонный сок использовался без тепловой обработки, свежеприготовленный.

Для исследования взято пять образцов (масса сыворотки 100 г) с различным количеством желатина: 1, 1,5; 2; 2,5; 3 грамма.

Данные, полученные экспериментальным путем, свидетельствуют о том, что образцы 2 и 3 имеют самые высокие показатели реологических и органолептических свойств. На основании этого для дальнейших исследований принятая доза внесения желатина 2 г.

Анализ органолептических показателей образцов позволяет сделать вывод, что оптимальное количество сахара – песка и лимонного сока составляет соответственно: 13 г и 13 г.

Таким образом, можно сделать вывод, что полученное желе из молочной сыворотки с лимонным соком является функциональным продуктом питания, так как содержит высокие дозы биологически активных компонентов. Часть их переходит из молочной сыворотки (белковые азотистые соединения, углеводы, липиды, минеральные соли, витамины, органические кислоты, ферменты, иммунные тела и микроэлементы). С лимонным соком желе обогащается органическими кислотами, пектиновыми веществами, фитонцидами, витаминами А, BI, B2, С (до 85%), Р, флавоноидами и др. полезными веществами. Внесение лимонного сока без тепловой

обработки способствует сохранению витамина С, который разрушается при пастеризации. Известно сильное антисептическое, противовоспалительное и иммуноукрепляющее действие лимонного сока. Сок лимона способен убивать несколько десятков вирусов.

Употребление 200 г желе на основе молочной сыворотки с лимонным соком покрывает профилактическую суточную потребность организма взрослого человека в витамине С на 50%, биофлавоноидах – на 100%.

ПРИМЕНЕНИЕ КОЛЛАГЕНА РЫБ В СОВРЕМЕННОЙ КОСМЕТОЛОГИИ

Трегубова Е.Д., Антипова Л.В., Хаустова Г.А., Данылив М.М.

Воронежская государственная технологическая академия, Воронеж, e-mail: voron1.1.1989@mail.ru

В настоящее время в пищевой промышленности особо актуальным является рациональное использование всех имеющихся ресурсов и разработка безотходных технологий. Особое значение отводится отходам рыбной промышленности, т.к. они являются полноценным белковым сырьем.

Одним из перспективных направлений является выделение из шкур рыб основного белка соединительнотканного сырья – коллагена (содержание которого в шкуре около 90% от всех белков). Главным свойством, обуславливающим применение коллагенсодержащего сырья в косметологии, является его способность стимулировать выработку собственного коллагена и восстанавливать коллагеновый каркас кожи (безоперационный лифтинг лица), не маскируя тем самым проблемы, а устраняя их причину. Именно поэтому специалисты в области эстетической медицины признают коллаген лечебным: по своей эффективности он сопоставим с инъекциями профессиональных косметологов и для разглаживания морщин не нужен скальпель.

Согласно последним исследованиям Ассоциации Российских Косметологов, используемый в косметике коллаген животного происхождения наименее эффективен, чем рыбий коллаген, который по составу максимально приближен к человеческому. Он придаёт коже упругость, эластичность, свежесть; она хорошо впитывает и удерживает влагу, благодаря чему морщины разглаживаются.

Цель работы состояла в разработке способа получения коллагенового гидролизата из шкуры прудовых рыб с использованием ферментного препарата заданной специфичности для получения коллагенового продукта в наиболее чистой форме и оценки возможности использования полученного гидролизата в косметических целях.

В качестве объектов исследования использовали шкурки карпа, толстолобика, карася, ферментный препарат «Панкреатин», хлорид натрия. Выход коллагенового продукта составил 70%.

В ходе исследования были определены основные показатели, подтверждающие целесообразность использования шкур прудовых рыб для получения коллагенового гидролизата, как полноценного источника косметической промышленности.

ИССЛЕДОВАНИЕ МАРШРУТОВ ТРАНСПОРТИРОВКИ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА ИЗ ЕВРОПЫ В СТРАНЫ АЗИАТСКО-ТИХООКЕАНСКОГО РЕГИОНА

Третьякова О.В., Заикин А.К.

ГОУВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет», Комсомольск-на-Амуре, e-mail: treol83@mail. ru

В условиях обострившейся международной конкуренции в борьбе за ресурсы арктического шельфа существенно возрастает значение российского атомного ледокольного флота, как наиболее эффективного инструмента обеспечения транспортной и хозяйственно-экономической деятельности в Арктической зоне.

Северный морской путь, как национальная транспортная коммуникация России в Арктике, имеет исключительно важное значение для обеспечения дальнейшего развития экономики северных регионов и государства в целом.

Северный морской путь может стать одним из самых масштабных транспортных проектов последних десятилетий. В перспективе это даст возможность не только проводить транзитом грузы из Европы в страны Азиатско-Тихоокеанского региона, т.к. это важнейший рынок нефти и газа, но и обновить инфраструктуру. Нет сомнений, что Северный морской путь – это ключ к новому витку освоения Севера.

Северный морской путь – кратчайший морской путь между Европейской частью России и Дальним Востоком.

Маршруты транспортировки сжиженного природного газа из Европы в страны АТР

Летом 2010 года был успешно выполнен экспериментальный рейс танкера – стотысячника «Балтика», ставшим первым в истории освоения Арктики столь крупным судном. Танкер совершил сквозное плавание из порта Мурманск в порт Иокогама (Япония) по Северному морскому пути, а не через Суэцкий канал как обычно. Это позволило сократить время, необходимое для транспортировки газа в страны Азиатско-Тихоокеанского региона.

Танкер «Балтика» – танкер типа «Афрамакс» усиленного класса (ICE-1A-Super по международной классификации), дедвейтом 117 тыс.тонн. Высокотехнологичный двухкорпусной танкер нового поколения, спроектирован специально для работы в ледовых условиях Балтийского моря. Ледовое усиление позволяет судну преодолевать лед толщиной до 1,0 метра. Судно отвечает всем требованиям международных конвенций, ведущих классификационных обществ и грузовладельцев. В настоящее время в мире построено всего четыре аналогичных танкера типа «Афрамакс» с подобным ледовым классом.

Эффективность работы через Северный морской путь просчитать нетрудно. Расстояние от Мурманска до Иокогама при следовании по Севморпути – 5770 миль, а через Суэцкий канал – 12840 миль. Разница в 7070 миль. При следовании танкера из Мурманска путь в один конец составил 20 суток, а через Суэцкий канал – 40. Экономия – 20 суток в один конец, а с учетом времени на возвращение – 40 суток. Кроме того, существенно снизился расход топлива: танкер такого типа потребляет в сутки 55 тонн мазута, стоимость которого около 400 долларов за тонну. За рейс по Севморпути только экономия на мазуте составит почти миллион долларов. Плюс ко всему проход через Суэцкий канал с грузом обойдется в 250 тысяч долларов.

Во время перехода в районе пролива Вилькицкого, соединяющего моря Карское и Лаптевых, танкер «Балтика» встал под проводку атомных ледоколов «Россия» и «Таймыр», которые сопровождали судно на маршруте до порта Певек. В районе пролива Санникова ледокол «50 лет Победы» догнал караван и заменил ледокол «Таймыр».

Ледоколы расчищали путь через льды Северного морского пути – около 3000 миль пути.

На траверзе порта Певек в Чукотском море танкер попрощается с ледоколами, а сопровождающие отправятся на материк. «Балтика» продолжит путь в Китай по открытой воде Тихого океана.

В 2011 году планируется отправить по Северному Морскому Пути шесть-восемь танкерных партий. Причем привлечь для этого планируется уже более крупнотоннажные суда типа Suezmax (от 150 тыс. т). Главная цель эксперимента – отработать маршрут доставки сжиженного газа будущего проекта «Ямал СПГ». Производство Сжиженного природного газа на Южно-Тамбейском месторождении компания планирует запустить в 2015–2016 годах. Планирующаяся максимальная мощность проекта – 15 млн т в год. Экономия на транспортных расходах по сравнению с перевозками через Суэцкий канал в страны Азиатско-Тихоокеанского региона составит 10–15 %.

Экономия времени по сравнению с традиционной поставкой через Суэцкий канал может составить около 45 %, то есть 20–25 дней против 40–45 дней. Увеличение спроса на такую проводку позволит загрузить ледоколы в низкий летний сезон, а заодно и снизить ее стоимость.

ПРИМЕНЕНИЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ РЕСУРСОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Туганова А.И., Бурков В.Г.

ФБОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет», Уфа, e-mail: valievmm@rambler.ru

В работе рассматривается один из путей повышения эффективности усвоения учебного материала, мотивации к образовательной активности в процессе обучения на основе разработки и применения в нем мультимедийных образовательных ресурсов и технологий. Анализируются вопросы педагогических сценариев применения мультимедиа и как лучше всего применять мультимедиа в учебном процессе.

Мультимедийные приложения (программы, продукты) могут быть эффективно использованы как одна из сред обучения, в которой обучаемые усваивают учебный материал, осуществляя коммуникацию с преподавателем и пользователями. Мультимедиа продукт может применяться для представления и обработки знаний. Использование таких продуктов поощряет обучаемых к формированию собственных знаний и навыков.

Мультимедиа включает в себя текстовую, графическую, анимационную, видео- и звуковую информацию, допускающую различные способы структурирования, интегрирования и представления :

- Сценарий 1: *использование* мультимедиа с линейным представлением учебных материалов;
- Сценарий 2: *использование* гипертекстовых мультимедиа с нелинейным представлением учебных материалов;
- Сценарий 3: *использование* мультимедийных учебных пособий и руководств;
- Сценарий 4: создание мультимедиа инструментов и компонент технологии обучения.

Мультимедийные образовательные ресурсы предоставляют возможности коммуникации, формирования общественного сознания, а также повышения обучающей компетентности и этики.

АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ ПРОЦЕССОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ И ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ ВОЛОКНИСТЫХ КОМПОЗИТОВ

Тунда А.И., Забурненко Е.В.

Авиационный колледж, Таганрог, e-mail: Bajkonyr-f@mail.ru

Комбинирование различных веществ остаётся сегодня одним из основных способов создания новых материалов. Большинство современных конструкционных материалов представляют собой композиции, которые позволяют техническим изделиям обладать определённым сочетанием эксплуатационных свойств, например стеклопластиковые баллоны давления, авиационные и автомобильные шины и т.п.

В качестве армирующих элементов композитов с полимерной матрицей используются непрерывные и дискретные волокна различной природы, тканые и нетканые материалы на основе этих волокон.

Достоинства композитов с полимерной матрице: высокие удельные прочностные и упругие характеристики, стойкость к химическим агрессивным средам, низкие тепло- и электропроводность, радиопрозрачность стеклопластиков.

Целью работы было рассмотрение различных процессов изготовления деталей и изделий из полимерных и волокнистых композитов: подготовка к прессованию, прессование, подпрессовка, выдержка, намотка, съём детали.

Методом прессования получают детали и узлы разнообразного назначения, формы и размеров, обладающие своей высокой механической прочностью и жёсткостью, хорошими диэлектрическими и радиотехническими свойствами.

Существует два метода прессования: прямое и литьевое.

Прямое горячее прессование предпочитают при изготовлении деталей различного назначения средней сложности, больших габаритов и массы.

Литьевое прессование рационально применять для изготовления тонкостенных деталей сложной конфигурации с мелкой и тонкой арматурой при повышенных требованиях к точности размеров.

Основными характеристиками процесса прессования является температура, давление и время выдержки.

При переработке полимерных волокнистых композитов методом прессования различают два вида давления:

• Формования – это давление, при действии которого разогретый материал уплотняется и ему придаётся конфигурация детали в оформляющей полости пресс-формы;

• Отверждения – это давление, которое в процессе отверждения отформатированного материала необходимо для предотвращения раскрытия формы под действием упругих или обратимых сил деформации и выделяющихся паров и газов.

Подготовка материала к переработке включает оценку его технологических характеристик, подготовки его к виду, удобному для укладки в пресс-форму, доведение технологических свойств до требуемых значений путём сушки или других операций.

Основное назначение подпрессовок – дегазация пресс-формы с целью удаления летучих и паров влаги за короткий промежуток времени начальной стадии отверждения материала. Использование подпрессовки даёт возможность сократить время выдержки, уменьшить внутренние напряжения, значительно повысить физико-механические и диэлектрические характеристики в готовых изделиях.

Выдержка – это время пребывания материала в нагретой форме, необходимое для его полного отверждения.

При прессовании деталей из слоистых композитов время выдержки под давлением включает время охлаждения, которое производится так же под давлением.

В зависимости от конструкции пресс-формы и детали съём производится с помощью системы выталкивателей, специальных съёмников или вручную.

Известно более двадцати способов изготовления при низком давлении деталей и изделий из волокнистых полимерных композиционных материалов (ПКМ).

Одним из самых распространённых и совершенных процессов изготовления высокопрочных армированных оболочек является процесс непрерывной намотки. Существует несколько технологических методов формования изделий намоткой:

1. Способ «сухой» намотки заключается в том, что волокнистый армирующий материал перед формованием предварительно пропитывают связующим на пропиточных машинах, которые обеспечивают не только качественную пропитку, но и требуемое равномерное содержание связующего в препреге на основе стекло-, органо- и углеволокон за счёт применения различных растворителей для регулирования вязкости связующего в процессе пропитки.

2. Способ «мокрой» намотки отличается тем, что пропитка армирующего волокнистого материала связующим и намотка на оправу совмещены. Преимущество способа «мокрой» намотки заключается в более низком контактном давлении формования.

СОКРАЩЕНИЕ СРОКОВ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА

Тунда А.И., Косов Е.М., Величева Т.А., Грукало В.М.

Авиационный колледж, Таганрог,
e-mail: tak@pbox.infotecstt.ru

Таганрог является местом базирования опытно-конструкторского морского самолетостроения.

В свете тенденции сегодняшнего дня мы решили использовать свои силы в эскизном проекте легкого гидросамолета.

Целью нашей разработки явилось сокращение сроков технической подготовки производства.

В качестве предполагаемых прототипов было рассмотрено несколько типов самолетов, как отечественных разработчиков, так и зарубежных. Анализ конструктивного совершенства всех рассмотренных самолетов позволяет выявить уровень, на котором должны находиться параметры проектируемого самолета, что позволяет приблизить проект к лучшим образцам своего класса.

Наш выбор – самолет-прототип Бе-103.

Самолет-амфибия Бе-103 предназначен для широкого круга задач и, прежде всего, грузопассажирских перевозок, оказания срочной медицинской помощи, противопожарного надзора, патрулирования, экологического контроля акваторий.

Амфибийные качества Бе-103 обеспечивают его широкое использование в различных районах, имеющих большое количество рек, озер, водохранилищ, труднодоступных для других видов транспорта, что очень актуально для России в настоящее время.

В процессе создания летательного аппарата работы условно можно разбить на три этапа.

Первый этап – разработка аванпроекта- по заданным тактико-техническим требованиям проводятся теоретические расчеты, необходимые для выявления облика самолета, его конфигурации, аэродинамические характеристики, определяются основные размеры, примерная масса, требуемые материалы.

Второй этап – разработка эскизного проекта. На этом этапе дается более глубокая разработка конструкции агрегатов, технологических и конструктивных разъемов, компоновки самолета в целом.

Здесь были проведены подробные проектировочные расчеты и дана оценка, необходимая для принятия решения о дальнейшей разработке проекта и его реализации.

Третий этап – рабочее проектирование – разработка комплекта рабочих чертежей на все агрегаты самолета и их элементы, а также комплекта технической документации (технологической, эксплуатационной и т.д.), необходимой для изготовления, сборки, монтажа как отдельных агрегатов и систем, так и самолета в целом.

На этом этапе конструктор должен выбрать оптимальный способ изготовления деталей, спроектировать детали, изготавливаемые различными технологическими методами, делать проектировочные расчеты и точно определить массу конструкции.

Техническая подготовка производства состоит из конструкторской и технологической, выполняемых последовательно.

Мы же, следуя цели нашей разработки, совместили конструкторский и технологический этапы технической подготовки.

На первом этапе конструкторской подготовки мы произвели предварительные изыскания, выбрали схему самолета и тип двигателя, определили основные параметры самолета, его взлетную массу, основные летно-технические характеристики, выбрали конструктивно-силовую компоновку самолета и его агрегатов.

Отдельным агрегатом для более подробной разработки мы выбрали крыло, т.к. оно является важнейшей частью любого самолета и, в основном, служит для создания подъемной силы, которая требуется для преодоления силы тяжести самолета на всех режимах полета и используется также для маневров.

Кроме того, крыло обеспечивает поперечную устойчивость т управляемость.

Были определены геометрические параметры крыла, разработана конструктивно-силовая схема (КСС), определены нагрузки и расчет сечений на прочность.

В нашем случае, применительно к условиям эксплуатации, наиболее рациональным может быть применение низкорасположенного крыла с наплывом с использованием средств механизации, что значительно улучшает взлетно-посадочные характеристики самолета.

Проектируемый самолет имеет схему шасси с носовым колесом, два других колеса располагаются на крыльях.

Для реализации нашей основной задачи – сокращение сроков технической подготовки – мы рассмотрели конкретный случай – внедрение нового конструктивного элемента в конструкцию передней стойки шасси, отвечающего условиям технологичности изготовления изделия уже на этапе конструкторской подготовки.

Т.е. на заключительном этапе конструкторской подготовки конструктор совместно с технологом должен выбрать оптимальный способ изготовления деталей различными технологическими методами, сделать проектировочные расчеты. Это позволит не только сократить сроки подготовки выпуска изделия в серийное производство, но и приведет к быстрейшему освоению новой техники, всестороннему совершенствованию технологии и организации производства при наименьших затратах материалов, минимальной себестоимости и высокой производительности труда.

Согласно техническому заданию параллельно разрабатывали конструкцию самолета Бе-103 с использованием программы Unigraphics.

CAD/CAE/CAM Unigraphics – система высокого уровня, предназначенная для решения всего комплекса задач, стоящих пред инженерами на всех этапах создания сложных технических изделий.

Studio for Design – это возможность быстрого и точного отображения различных вариантов, не ограничивающая свободы действий дизайнера, это соединение промышленного дизайна и современных средств инженерного анализа в одном интегрированном пакете. Такое решение снимает вопросы совместимости и потери данных, не требует обучать будущих пользователей множеству прикладных программ.

Программа Unigraphics позволила выявить ошибки, которые не были видны при 2-х мерном проектировании в конструкторской документации и позволила представить летательный аппарат в 3-х мерном изображении.

Для разработки конструкции детали были изучены условия, принцип работы, служебное назначение детали, проведен анализ технологичности конструкции детали и целесообразности перевода ее обработки на станки с числовым программным управлением (ЧПУ).

Для этой цели были произведены анализ технологического процесса базового предприятия, технико-экономическая оценка выбора метода получения заготовки, проектирование маршрутного технологического процесса детали, расчет припусков аналитическим и табличным методом, расчет режимов резания для двух разнохарактерных операций или переходов, определены нормы времени для операций, выполненных на станках с ручным управлением и операций, выполненных на станках с ЧПУ.

Для изготовления детали на станках с ЧПУ был произведен расчет и кодирование программ на заданные операции на основе карты наладки на данную операцию и построения траектории движения инструмента по переходам.

В процессе отладки и внедрения программы были и устранены некоторые ошибки на различных стадиях внедрения.

Например, технологическая ошибка, связанная с непрерывным выбором режущего инструмента, режимов резания. Вследствие этого было спроектировано и изготовлено приспособление, предназначенное для установки и закрепления детали на фрезерной операции. Полученное приспособление обеспечило надежное и точное базирование заготовки (параллельность оси детали с осью радиусного паза, требования к соосности, перпендикулярности и др.) и надежного закрепления детали (силы резания не должны вырывать и проворачивать деталь в процессе обработки). Был произведен расчет экономической целесообразности внедрения приспособления.

На основании принятых конструкторских и технологических решений были произведены расчеты по организации работы участка механической обработки спроектированной детали с заданной номенклатурой и программой выпуска. Для этого была уточнена номенклатура обрабатываемых деталей на участке, расчет штучно-калькуляционного времени по всем операциям технологического процесса, определено потребное количество оборудования и численность наладчиков, расчет площадей и планировка оборудования, организация рабочих мест и их обслуживание, организация разработки управляющих программ.

И, наконец, были произведены технико-экономические расчеты проектируемого участка с определением себестоимости детали – представителя и экономической эффективности уточненного технологического процесса с применением станков с ЧПУ.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ САХАРОЗАМЕНИТЕЛИ В ТЕХНОЛОГИИ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Туренкова И.В, Гребенщиков А.В.

Воронежская государственная технологическая академия, Воронеж, e-mail: meatech@yandex.ru

Сахарный диабет – заболевание, которое проявляется высоким уровнем сахара в крови по причине недостаточного воздействия инсулина – гормона регулирующего обмен веществ, прежде всего углеводов. Основой лечения диабета являются диета и лечебный режим. Главной целью диеты для диабетиков является поддержание уровня сахара в крови в пределах, соответствующих уровню здорового человека. Кроме того важно, чтобы диета была разнообразной и содержала достаточное количество необходимых питательных веществ, обеспечивала такое количество энергии, чтобы вес тела пациента приближался к идеальному и длительное время поддерживался на этом уровне. Основой является растительно-молочная пища из натуральных продуктов. Диабет «уважает» фрукты и овощи, орехи, цельные зёрна, различные кисломолочные продукты (кефир, творог полужирный и нежирный и блюда из него, сметана, несоленый, нежирный сыр.) Необхо-

димость исключения или резкого ограничения употребления сахара в питании больных создает у них определенный дискомфорт и ущемленность. В связи с этим большое значение имеет применение заменителей сахара, которые, удовлетворяя вкусовые потребности, в то же время не повышают уровень глюкозы в крови. Сахарозаменители могут быть естественными и искусственными. Естественные сахарозаменители содержатся во многих растениях, фруктах, ягодах, овощах. К ним относятся прежде всего ксилит и сорбит. Искусственные- аспартам (сладекс) и сахарин. В мире известено еще одно вещество, которое является заменой для сахара и искусственных подсластителей. Это стевия (Stevia Rebaudiana Bertoni) – естественный неуглеводный подсластитель, который в 300 раз слаще сахара. Не имеет противопоказаний и ограничений в приеме. В нашей разработке используется очищенный экстракт стевии – стевиозид. Клинические исследования экстракта и продуктов с ним показали, что систематическое употребление экстракта достоверно позволяет улучшить состояние больных сахарным диабетом (нормализация уровня сахара в крови

ВЕГЕТОТРОПНОЕ ДЕЙСТВИЕ СВИНЦА И КАДМИЯ У ШКОЛЬНИКОВ 10-16 ЛЕТ ИЗ РЕГИОНОВ С РАЗНОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКОЙ

Тымченко С.Л., Негериш А.В.

Крымский государственный медицинский университет имени С.Г. Георгиевского, Симферополь, e-mail: rivka@pisem.net

Антропогенные факторы, среди которых тяжелые металлы занимают ведущее место, оказывают негативное влияние как на организм в целом, так и на состояние вегетативной нервной системы (ВНС) в частности, как одной из систем регуляции, обеспечивающих адаптацию организма к меняющимся условиям внешней среды.

С целью изучения вегетотропной роли свинца и кадмия были обследованы 60 школьников (40 мальчиков и 20 девочек) 10-16 лет, проживающих в промышленных городах Украины. В качестве условного контроля были обследованы 87 школьников (43 мальчика и 44 девочки) г. Симферополя (Крым). Состояние вегетативной нервной системы оценивали посредством регистрации вариабельности сердечного ритма (ВСР) в состоянии покоя, а также при проведении ряда функциональных проб.

Оценка содержания свинца и кадмия в волосах методом рентгено-флуоресцентного анализа показала, что их концентрация ($8{,}98 \pm 1{,}92$ мкг/г и $2{,}57 \pm 0{,}45$ мкг/г соответственно) превышала условную норму у школьников из промышленных регионов Украины и была достоверно выше, чем у крымских детей ($p < 0{,}0001$, U-критерий Манна-Уитни). У школьников крымского региона содержание свинца находилось в пределах нормы ($3{,}80 \pm 0{,}99$ мкг/г), а содержание кадмия также превышало её в два раза ($2{,}22 \pm 0{,}36$ мкг/г).

Оценка нервных механизмов регуляции деятельности сердца методом ВСР показала наличие дисбаланса между парасимпатическим и симпатическим отделами ВНС, более выраженного у школьников, проживающих в промышленных регионах Украины, как в состоянии покоя, так и после предъявления физической нагрузки, что свидетельствует об определенном напряжении адаптационных процессов.

Корреляционный анализ по Спирмену показал определенное вегетотропное действие свинца и кадмия в выявленных концентрациях, при этом наиболее выраженным вегетотропным действием обладал свинец ($0{,}36 < r_s < 0{,}58$; $p < 0{,}05$). Таким образом, данные элементы могут вносить определенный вклад в выявленный дисбаланс ВНС.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАССЕЯНИЯ РАДИОСИГНАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Тышкевич О.В.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: kitaevakseniyavivt@yandex.ru

В данной работе применён генетический алгоритм оптимизации входных параметров для расчёта характеристик рассеяния дифракционных структур на основе метода интегральных уравнений. Анализ дифракционных структур важен при проектировании систем радиосвязи и анализе электромагнитной совместимости (ЭМС). К настоящему времени разработано множество алгоритмов расчёта дифракционных структур, но существует небольшое число работ посвящённых оптимизации дифракционных характеристик.

Цель данной работы заключается в разработке методики оптимизации характеристик дифракционных структур с использованием генетических алгоритмов.

Задачи:

1. Разработка модели рассеяния электромагнитных волн на дифракционных структурах.
2. Разработка алгоритма оптимизации характеристик рассеяния на основе генетического алгоритма.
3. Создание программного продукта, реализующего данный алгоритм.

Формулировка задачи в виде интегрального уравнения или системы интегральных уравнений, как правило, снижает размерность задачи и, во-вторых, сводит исходную граничную задачу в неограниченной области к задаче в ограниченной области (на поверхности или в объеме рассеивателя). В рамках данного метода точки, текущие на поверхности тела, определяются на основе решения интегрального уравнения. Расчет рассеянного электромагнитного поля проводится на основе найденных токов.

При решении задачи дан объект, у которого в качестве параметров рассматривается размер электромагнитного отражателя и расстояние между объектом и электромагнитным отражателем. Задано требуемое значение рассеянного электромагнитного поля. С использованием генетического алгоритма определяются параметры объекта, при которых достигается значение рассеянного электромагнитного поля менее заданного.

АНАЛИЗ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ НА УЧАСТКЕ ОЛОВЯНИРОВАНИЯ ЦЕХА №53 ФГУП «МПЗ»

Тягутин Д.Е.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Современная технология нанесения покрытия на основе олова состоит из следующих основных операций: подготовка поверхности перед нанесением покрытия; приготовление растворов и электролитов; нанесение гальванического покрытия на основе олова и обработка после покрытия. Все эти процессы сопровождаются выделением различных газов и паров, вредно действующих на обслуживающий персонал и вызывающих коррозию и быстрый износ оборудования, поэтому в гальванических цехах необходима хорошо действующая приточно-вытяжная вентиляция.

Условия работы в цехе должны соответствовать санитарно-гигиеническим требованиям при проектировании промышленных предприятий. В ходе технологического процесса на стадии лужения выделяются загрязняющие вещества: Натр едкий 0,002; Кислота серная 0,00006; Водород хлористый 0,006. ПДК этих веществ: Натр едкий 0,001; Кислота серная 0,00003; Водород хлористый 0,003. Можно заметить, что перечисленные вещества превышают ПДК.

Воздух, выбрасываемый в атмосферу от данного процесса, ничем не очищается, что подчёркивает необходимость обеспечения защиты окружающей природной среды от воздействия данного процесса за счёт применения экозащитной техники. В современных гальванических процессах участвует большое число разнообразных органических и неорганических веществ, которые в ряде случаев являются токсичными. Особую экологическую опасность представляют сточные и промывные воды гальванических производств. В результате нанесения гальванического покрытия образуются сточные воды, которые обезвреживаются на станции нейтрализации. При этом сброс загрязняющих веществ не превышает установленные природопользователю предельно допустимые нормативы сбросов. Контроль за сточными водами осуществляется санитарно-промышленной лабораторией по утверждённому графику контроля сточных вод. Образующиеся виды отходов:

– гальванический шлам (осадок от реагентной очистки сточных вод)
– тара из-под химических реактивов;
– отходы ртутных ламп, 1 класс опасности;
– изношенная спецодежда;
– твердые бытовые отходы, 5 класс опасности;
– производственный смет, 3 класс опасности.

При анализе действующей системы утилизации отходов производства было установлено, что утилизация отходов выполняется в соответствии с нормами.

Таким образом, при разработке системы промышленной экологической безопасности на участке оловянирования цеха №53 ФГУП «МПЗ» следует обратить особое внимание на эффективность системы вентиляции и очистки воздуха от загрязняющих веществ.

ПРОИЗВОДСТВО РЖАНО-ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА С ДОБАВЛЕНИЕМ ЧЕРНОСЛИВА И ГРЕЦКОГО ОРЕХА

Угольникова А.М.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, e-mail: tigrrrenok222@mail.ru

Хлеб и хлебобулочные изделия относятся к продуктам повседневного спроса. Хлебопечение является социально значимой отраслью экономики. В настоящее время весьма актуальна разработка здоровых продуктов питания, обогащенных пищевыми волокнами, витаминами, минеральными веществами и полноценными белками. С целью расширения ассортимента ОАО «Новгородхлеб» (Великий Новгород), а также получения продуктов с лечебными и диетическими свойствами на предприятии разрабатываются продукты следующего ассортимента: ржано-пшеничный хлеб с курагой и грецким орехом, ржано-пшеничный хлеб с черносливом и грецким орехом, ржано-пшеничный хлеб с изюмом и семенами подсолнечника. Ржаная мука, входящая в состав хлеба, содержит так необходимые нашему организму клетчатку, минералы и витамины Е, РР, B_6. К тому же ржаная мука обладает диетическими свойствами и способствует хорошему пищеварению. Солод содержит много микроэлементов, так необходимых нашему организму для нормального функционирования, а патока содержит много витаминов и неочищенный сахар, который гораздо полезнее рафинированного. Технология приготовления ржано-пшеничного хлеба с фруктовой смесью не допускает применения консервантов и химических усилителей вкуса. Уже, исходя из этого, польза хлеба очевидна. Проведённый нами расчет пищевой, энергетической и биологической ценности проектируемого хлеба показал, что предлагаемые продукты обладают более высокими показателями по сравнению с базовым. На разрабатываемые виды ржано-пшеничного хлеба с фруктовыми добавками нами разработаны рецептуры, технические условия, техническая инструкция и этикетки.

Проведенные исследования показывают, что ржано-пшеничный хлеб с добавлением сухофруктов, грецких орехов и семян подсолнечника будет обладать высокими вкусовыми качествами, интересным, необычайно красивым внешним видом и высокой пищевой ценностью. Таким образом, новые продукты не только расширят ассортимент предприятия ОАО «Новгородхлеб», но и принесут пользу здоровью потребителей. Работа выполнялась на кафедре технологии переработки сельскохозяйственной продукции под руководством профессора Глущенко Н.А. (http://www.famous-scientists.ru/2084/).

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ ОТ КОМПЬЮТЕРА КАК ФАКТОР НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Ускова С.В., Лелюхин А.М.

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Москва, e-mail: aleluhin@gmail.com

Современный персональный компьютер является источником электромагнитных полей (ЭМП) в широком диапазоне частот – от 0 до 1000 МГц. В данной работе проведена инвентаризация источников ЭМП, входящих в его состав. Описаны интенсивности и частотные характеристики излучений. Объясняется несоответствие действительности мифа о безопасности ноутбуков. Приведены результаты измерений ЭМП от компьютера российских и зарубежных ученых, представлены диаграммы распределения магнитного и электрического полей в помещении, оснащенном компьютерами.

Отдельная глава посвящена гигиеническим исследованиям. Описаны возможные последствия влияния ЭМП на нервную, иммунную, эндокринную и половую системы. Приведены основные принципы нормирования ЭМП в России, США, Германии, Швеции, Японии и других странах. Сделан обзор действующих на территории России нормативных документов.

В вопросах мониторинга электромагнитной обстановки важное место занимает приборное обеспечение. Данному вопросу также посвящена отдельная глава. В ней описаны существующие приборы для контроля ЭМП в разных условиях и частотных диапазонах как российского, так и зарубежного производства. Приведены их основные технические характеристики, комплекты поставки, а также даны рекомендации по выбору измерительного оборудования.

В конце работы приведены рекомендации для пользователей по снижению негативного воздействия, выбору и размещению компьютерной техники и использованию средств защиты. Список использованной литературы содержит десять источников.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИД-РЕГУЛЯТОРОВ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Ушкин И.С., Шумилкин А.А., Адилов Р.М.,

ГОУ ВПО «Пензенская государственная технологическая академия», Пенза, e-mail: los@pgta.ru

Для снижения энергопотребления в системах контроля параметров микроклимата в жилых помещениях (температуры, влажности, освещенности) необходимо использовать средства автоматического регулирования данных параметров. Комплекс средств регулирования, как правило, состоит из датчиков параметров микроклимата, системы обработки данных и исполнительной системы. Датчики параметров микроклимата определяют текущее значение параметров. Система обработки данных определяет величину управляющего сигнала для исполнительной системы, которая тем или иным способом изменяет регулируемые параметры микроклимата.

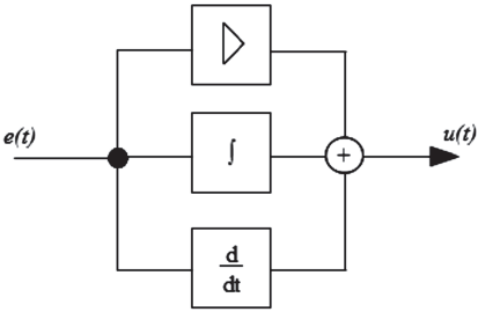
Для более качественного регулирования параметров используются методы ***пропорционально-интегрально-дифференциального*** (ПИД) регулирования.

ПИД-регулятор – устройство, формирующее управляющий сигнал, являющийся суммой трёх сигналов, первый из которых пропорционален входному сигналу, второй пропорционален интегралу от входного сигнала, третий – производной от входного сигнала. Работа ПИД-регулятора заключается в поддержании заданного значения x_0 некоторой величины x с помощью изменения другой величины u. Значение x_0 называется *уставкой*, а разность $e = (x_0 - x)$ – *невязкой* или рассогласованием.

На рисунке показана схема, иллюстрирующая принцип работы ПИД-регулятора. Выходной сигнал регулятора *u(t)* определяется тремя составляющими:

$$u(t) = P + I + D = K_p \cdot e(t) + K_i \cdot \int_0^t e(\tau)d\tau + K_d \cdot \frac{de}{dt}, \quad (1)$$

где K_p, K_i, K_d – *коэффициенты усиления* пропорциональной, интегральной и дифференциальной составляющих регулятора, соответственно.



Структурная схема ПИД-регулятора

Пропорциональная составляющая вырабатывает выходной сигнал, противодействующий отклонению регулируемой величины от заданного значения, наблюдаемому в данный момент времени. При использовании только пропорционального регулятора значение регулируемой величины никогда не стабилизируется на заданном значении. Чем больше коэффициент усиления, тем меньше статическая ошибка, однако при слишком большом коэффициенте усиления могут начаться автоколебания и система может потерять устойчивость.

Для устранения статической ошибки используют ***интегральную составляющую.*** Если система не испытывает внешних возмущений, то через некоторое время регулируемая величина стабилизируется на заданном значении, сигнал пропорциональной составляющей будет равен нулю, а выходной сигнал будет полностью обеспечивать интегральная составляющая.

Дифференциальная составляющая противодействует предполагаемым отклонениям регулируемой величины. Эти отклонения могут быть вызваны внешними возмущениями или запаздыванием воздействия регулятора на систему. В программной реализации для оптимизации расчетов используют рекурентную формулу:

$$U(n) = U(n-1) + K_p \cdot \left(E(n) - E(n-1)\right) + K_i^{discr} \cdot E(n) + K_d^{discr} \cdot \left(E(n) - 2 \cdot E(n-1) + E(n-2)\right). \quad (2)$$

Наличие в ПИД-регуляторе всего лишь трех регулируемых параметров (K_p, K_i^{discr}, K_d^{discr}) в ряде случаев оказывается недостаточным для получения заданного качества регулирования, особенно для систем с большой транспортной задержкой (время формирования управляющего воздействия велико) и для систем, в которых требуется одновременно высокое качество слежения за уставкой и высокое качество ослабления внешних возмущений.

Постоянно растущие требования рынка к качественным показателям систем автоматического регулирования параметров мироклимата инициируют появление множества новых модификаций ПИД-регуляторов. Например, если решается задача смешивания газовых компонентов в заданных пропорциях, используется *регулятор отношений*; если модель объекта известна, то можно использовать регулятор со специальной структурой *в виде внутренней модели*; для управления объектами с большой транспортной задержкой используют регуляторы под названием *предиктор Смита*, содержащий блоки для предсказания поведения объекта через некоторое время; для управления нелинейными и сложными системами, а также при недостаточной информации об объекте управления используются ПИД-регуляторы, построенные с помощью методов нечеткой логики, нейронных сетей и генетических алгоритмов.

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОБИАЛЬНОГО КОНСОРЦИУМА ДЛЯ БИОИОДИФИКАЦИИ МЯСНОГО СЫРЬЯ

Феднина А.В., Гребенщиков А.В.

Воронежская государственная технологическая академия, Воронеж, e-mail: meatech@yandex.ru

Значение мяса и мясопродуктов в питании населения определяется тем, что служат источником полноценных белков, жиров, минеральных и экстрактивных веществ, некоторых витаминов, потребление которых является необходимым для нормального функционирования организма.

В последнее время значительно возрос интерес исследователей и производителей к биотехнологическим методам модификации мясного сырья, основанных на индивидуальных свойствах микроорганизмов. Целенаправленное использование микроорганизмов способствует получению стабильного качества готового продукта. Технологическое действие микро-

организмов связано с образованием специфических биологически активных компонентов: органических кислот, бактериоцинов, ферментов, витаминов, что способствует улучшению санитарно-микробиологических, органолептических показателей готового продукта, а также позволяет интенсифицировать производственный процесс.

Продукты, имеющие в своем составе консорциумы молочнокислых и бифидобактерии, играют важную роль в питании людей, особенно детей, лиц пожилого возраста и больных. Диетические свойства таких продуктов заключаются, прежде всего, в том, что они улучшают обмен веществ, стимулируют выделение желудочного сока и возбуждают аппетит. Находясь в продуктах питания и составляющих большую часть микрофлоры желудочно-кишечного тракта человека, приживаясь в кишечнике, активно подавляют гнилостную микрофлору, приводят к торможению гнилостных процессов и прекращают образование ядовитых продуктов распада белков, поступающих в кровь человека. Вместе с этим микроорганизмы – активные продуценты полезных веществ, способных к трансформации природных или синтезированных химическим путем соединений в ценные для человека вещества.

С точки зрения функционального питания нашего населения ряд культур молочнокислых бактерий имеет пробиотические свойства, за счет которых улучшаются пищеварение, микробиоценоз, иммунитет, обмен веществ, в условиях нестабильной экологической ситуации. В перспективе в производстве мясных продуктов могут появиться нетрадиционные биотехнологии, основанные на изучении полезных свойств микроорганизмов, используемых в качестве стартовых культур.

Качественный состав микрофлоры изменяется как в результате подавления жизнедеятельности одних и преимущественного развития других микроорганизмов, так и вследствие приспособления некоторых микроорганизмов к условиям посола.

Многие штаммы молочнокислых бактерий (в основном лактобацилл) и микрококков обладают выраженным антагонистическим действием по отношению к гнилостным микробам.

Посол окороков и получение продукта с хорошо выраженными органолептическими свойствами связаны с жизнедеятельностью микроорганизмов, и в частности с молочнокислыми бактериями и микрококками. В результате их жизнедеятельности накапливаются и изменяются карбонильные соединения (ацетоин, диацетил), летучие жирные кислоты, спирты, аминокислоты и другие метаболиты, играющие определенную роль в образовании специфического аромата и вкуса ветчинности, а также улучшении цвета продукта.

При выборе микроорганизмов для ферментации сырья необходимо учитывать их ряд факторов, в том числе стойкость к поваренной соли. В этой связи изучали устойчивость пробиотических микроорганизмов к различным концентрациям соли. Характерными и адекватными показателями состояния стресса является снижение роста и жизнеспособности клеток микроорганизмов.

В ходе исследования выяснили, что наиболее оптимальной дозой внесения пробиотической микрофлоры в функционально-технологическом отношении так и в отношении возможного физиологического действия является 5 г на 100 г сырья.

В процессе традиционного посола происходит плавное нарастание ВСС, уровень которой, с течением времени, стабилизируется. Изучение влияния внесения предлагаемого фитокомпонента показало, что его применение в процессе посола приводит к незначительному (3,8-7,9%) и стабильному росту ВСС в течение всего посола. Такие результаты свидетельствуют о синергичности (взаимном усилении) действия композиции и поваренной соли в процессе посола. ЖУС модельных фаршей с добавлением пробиотиков несколько выше по сравнению с контрольными пробами, очевидно, это происходит за счет высоких жироудерживающих свойств как белков мышечной ткани, прежде всего коллагена, так и вносимого фитокомпонента.

Анализ цветности показал, что полученные данные можно интерпретировать как более предпочтительные для мясного продукта, так как готовый продукт, полученный по разрабатываемой технологии, обладает привычными для потребителя свойствами.

Полученные данные исследований безвредности и биологической активности исследуемых продуктов свидетельствуют о том, что продукт с пробиотической микрофлорой является безвредным в биологическом отношении и может быть рекомендован для разных возрастных и физиологических групп населения.

МЯСОРАСТИТЕЛЬНЫЕ КОНСЕРВЫ «КАША С БАРАНИНОЙ»

Федотов А.Н.

Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого, Великий Новгород, e-mail: s157068@std.novsu.ru

Мясорастительные консервы – это готовый к употреблению консервированный продукт, полученный из различного мясного сырья и круп с добавлением добавок, специй и экстрактов пряностей, упакованный в асептических условиях. Ассортимент мясорастительных консервов очень велик и включает в себя более сотни видов. Данная продукция пользуется большим спросом у потребителей, поэтому расширение ассортимента мясорастительных консервов для любого предприятия, выпускающего продукцию данной продовольственной линейки, является весьма актуальной задачей. Изучив состояние вопроса на предприятии ООО «Фортуна» (г. Старая Русса Новгородской области») и проведя маркетинговые исследования, мы пришли к выводу, что в настоящее время большим спросом будут пользоваться мясорастительные консервы с бараниной (они практически не представлены на рынке Великого Новгорода и области). Поэтому мы поставили перед собой цель – разработать гамму мясорастительных консервов на основе бараньего мяса, производство которых можно было бы организовать на данном предприятии. Работа выполнялась под руководством профессора Глущенко Н.А. (http://www.famous-scientists.ru/2084/). Ведь на сегодняшний день стало заметно, что спрос на традиционное мясо, такое как свинина и говядина, начал падать. Лидирующее место на мясном рынке стала занимать баранина. Содержание жира в баранине гораздо ниже, что делает его более полезным мясным продуктом. Основная польза баранины заключается в полезных веществах, которые содержатся в этом мясе. Совместив ингредиенты, такие как баранина и крупы (рис, гречиха, пшено), мы сможем получить полностью сбалансированный продукт, обладающий замечательными вкусовыми свойствами. Нами для предприятия ООО «Фортуна» разработаны рецептуры для трёх видов мясорастительных консервов на основе баранины: «Каша рисовая с бараниной», «Каша гречневая с бараниной», «Каша пшенная с бараниной». Разработаны ТИ и ТУ на производство предложенных мясорастительных консервов. Мы надеемся, что расширение ассортимента выпускаемой продукции за счёт предложенных нами мясорастительных консервов придаст новый стимул для дальнейшего развития предприятия ООО «Фортуна» и получения признания потребителей.

МОМЕНТ ТРЕНИЯ КАК ФАКТОР ПОТЕРЬ ЭНЕРГИИ В ПОДШИПНИКАХ КАЧЕНИЯ

Фурлетова Н.В.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Широкое применение в различных узлах и механизмах машин в качестве опор валов находят подшипники качения как наиболее эффективные по своим энергетическим характеристикам. Трение качения существует в зоне контакта, где упругие деформации детали приводят к возникновению внешнего трения скольжения на границе контакта и к внутреннему трению в деформированном объеме поверхностного слоя контактной зоны.

Потери энергии при качении деталей обычно гораздо меньше потерь при их скольжении относительно друг друга. Энергия, которая затрачивается на преодоление сопротивления качению, поглощается в поверхностных слоях материала, являющихся наиболее ответственными в отношении контактной и изломной прочности. Эта энергия уходит на интенсивное циклическое передеформирование материала поверхностных слоев. Возникающий нагрев рабочих инструментов узла ведет к перераспределению зазоров, потере точности и плавности хода, а в некоторых случаях к снижению твердости рабочих поверхностей и уменьшению нагрузочной способности и долговечности узла в целом.

Потери энергии в подшипнике складываются из следующих составляющих:

– потери на трение вращающихся элементов подшипника в окружающей среде;

– потери в смазке, которая играет роль вязкопластинчатого тела;

– потери на рабочих поверхностях сепаратора, возникающие в результате трения его о направляющие борта колец и трения тел качения о стенки гнезд сепаратора;

– потери, возникающие при качении шариков по беговым дорожкам колец подшипников;

Ниже представлены выражения, позволяющие определить момент трения в подшипнике:

$$T_П = fFd/2;\ T_П = 5\cdot10^{-4}(cd + f_0F)d;$$

$$T_П = T_0 + f_iF(F/C_0)^e d_0;\quad T_П = T_0 + f_iFd_0;$$

$$T_П = T_0 + K(1{,}25F_p + 1{,}5F_a)d_0/D_w;$$

$$T_П = (10^{-7}f_0(vn)^{2/3}d_0^{\,3}) + (f_1g_1Fd_0).$$

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЛКА ИЗ ПШЕНИЦЫ

Фурсова Т.И., Борисова И.В.

Воронежская государственная технологическая академия, Воронеж, e-mail: tafursova@yandex.ru

В настоящее время одной из актуальных мировых проблем является острый дефицит полноценного пищевого белка, который ежегодно возрастает из-за различных заболеваний животных, плохого качества кормовых ресурсов, загрязнения воды и атмосферного воздуха. Для решения проблемы дефицита белка, который в нашей стране составляет 30-35% и ежегодно возрастает, наряду с применением готовых белковых препаратов необходимо использовать нетрадиционные источники растительного белка. Зерновые культуры представляют самый крупный в мире источник белков. Они дают 57% всех потребляемых белков по сравнению с 23%, приходящимися на клубневые и бобовые культуры, и 20% – на продукты животного происхождения (мясо, молочные продукты, яйца и пр.). Среди зерновых важное место занимает пшеница.

Количество сырой клейковины в зерне пшеницы колеблется от 16 до 58%, сухой – от 5 до 28%. На содержание клейковины влияют влажность почвы и температура. Сырая клейковина содержит 70-85% белка, 10-15% углеводов, главным образом крахмала, 2-8% липидов и 0,5-2,0% золы. Согласно номенклатуре, предложенной Осборном, белки классифицированы на основании их растворимости в разных растворителях – альбумины, глобулины, проламины, глютелины. Белки пшеницы на 40-80% представлены проламинами и глютелинами. В пшенице находится около 20% растворимых белков (альбумины и глобулины), от 30 до 40% проламинов (то же, что и глиадины) и от 40 до 50% глютелинов (то же, что и глютенины). Разные белки неравномерно распределены в зерне – белки эндосперма в основном относятся к запасным белкам, а белки зародыша, например, – к биологически активным. Каждая из этих фракций обладает свои особенностями и находит свои сферы применения, их выделение и разделение является важной задачей биотехнологии.

В настоящее время на кафедре технологии бродильных производств и виноделия Воронежской государственной технологической академии ведутся работы по разработке технологии выделения белковых фракций из зерна пшеницы.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАПИТКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЫРЬЯ ЖИВОТНОГО И РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Хавронина Е.А., Успенская М.Е., Глотова И.А., Василенко В.В.

ГОУ ВПО «Воронежская государственная технологическая академия», Воронеж, e-mail: elenahavronina@mail.ru

Решение проблем здорового и корректирующего питания в стране возведено сегодня в ранг государственной политики. При этом немаловажная роль отводится развитию индустрии напитков на основе натурального сырья, как источника удовлетворения физиологической потребности организма человека в жидкости, пищевых и биологически активных веществах в соответствии с формулой сбалансированного питания, в связи с чем могут служить в качестве эффективного инструмента профилактики распространенных алиментарнозависимых заболеваний. Инновации в производстве безалкогольных напитков в России сосредоточены в нескольких направлениях, важнейшим из которых является разработка натуральных и биомодифицированных жидких основ для производства функциональных углеводных и белковых напитков. Важная задача при этом – поиск источников природных биологически активных соединений, способных повысить устойчивость организма к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды, поддерживающих и корректирующих здоровье. Высокий биотехнологический потенциал и свойства молочной сыворотки обусловливают ее применение в качестве экстрагента. В связи с этим представляет интерес извлечение сывороткой наиболее ценных компонентов растительного сырья, с целью получения экстрактов, как основ или дополнительных рецептурных ингредиентов для производства напитков, в том числе сквашенных. Нами изучены режимы получения молочно-растительных экстрактов с использованием перспективных белковых источников отечественного растительного сырья – нута, чечевицы, жмыха амаранта, а также каркадэ. С использованием экстрактов при частичной (3:1) замене традиционного молочного сырья разработаны рецептуры питьевых йогуртов. Сквашивание экспериментальных образцов «Бионут» (с экстрактом нута),

«Лайт» (с экстрактом шрота амаранта), «Вкусный» (с экстрактом чечевицы), «Каркаде» (с экстрактом каркаде) проводили закваской культуры Lactobacterium Bulgaricus при температуре 42-43 °С в течение 4 ч до достижения кислотности 94–114 °Т. Для профилактики и коррекции здоровья человека при заболеваниях желудочно-кишечного тракта нами обоснован рецептурно-компонентный состав и откорректированные технологические режимы получения обогащенных кисломолочных продуктов. В основу технологических решений положено комбинирование молочной основы с природными источниками БАВ. Для получения экстрактов биологически активных веществ использованы стебли, листья, цветки зверобоя (Hypericum Perforatum L), цветочные корзинки календулы (Calendula Officinalis L), листья и семена подорожника (Plantago Major L), Листья, стебли, цветочные корзинки тысячелистника (Achilla Millefolium L). Изучены условия, параметры и режимы получения водных и сывороточных экстрактов БАВ, влияние экстрактов и их различных сочетаний (зверобой – подорожник 1:1; зверобой – календула 1:1; зверобой – календула – подорожник 1:1:1) на продолжительность сквашивания и реологические свойства молочной основы. Установлено, что экстракты растительного сырья оказывают стимулирующее влияние на жизнедеятельность молочнокислых бактерий, что обеспечивает достижение стандартной кислотности сгустка 75-80 °Т в течение 3,0-3,5 . Обоснована модифицированная технологическая схема производства кисломолочных продуктов, обогащенных биологически активными веществами в составе экстрактов лекарственных растений. Органолептические показатели новых продуктов не уступают традиционным. Они отличаются ярко выраженным кисломолочным запахом и однородной консистенцией, имеют приятный вкус и цвет, характерные для основного сырья и вносимого наполнителя, обогащены набором функциональных ингредиентов, соответственных конкретному виду молочно-растительного экстракта.

ПОРТАТИВНЫЙ ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС «РАСЧЁТ ВАЛОВЫХ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АВТОДОРОЖНЫХ ТОННЕЛЯХ В ПРЕДЗАТОРОВОЙ СИТУАЦИИ»

Хадиев А.М., Евстигнеева Н.А.

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Москва, e-mail: dron12000@mail.ru

Настоящая работа направлена на совершенствование программного обеспечения учебного процесса студентов транспортных специальностей МАДИ, выполняющих курсовые и дипломные проекты по автодорожным тоннелям (АДТ), и в развитие программного комплекса «Вентиляция автодорожных тоннелей» [1]. С этой целью с использованием метода математического моделирования был разработан портативный программный комплекс (ППК), позволяющий в любой момент времени оперативно определять валовые выбросы основных загрязняющих веществ (CO, NOx, CH), поступившие от автотранспортных средств (АТС) в воздух транспортной зоны тоннеля (ТЗТ) с начала предзаторовой ситуации. В качестве допущения принято, что замедление всех типов АТС до полной остановки происходит с одинаковым ускорением. Движение воздуха в ТЗТ не учитывается.

ППК позволяет задавать различные характеристики АДТ, а также автотранспортного потока, что даёт достаточно широкие возможности для проведения оценочных исследований.

Программный комплекс разработан на объектно-ориентированном языке программирования C++ для платформ Win32. Отсутствие необходимости использовать реестр позволило создать портативную версию программы, для которой не требуется инсталляция, что существенно упрощает использование ППК на любых Win32 совместимых платформах и запуск с любых носителей, в том числе даже с наиболее распространённого флеш-накопителя.

Список литературы

1. Давиденко М.Н. Портативный программный комплекс «Вентиляция автодорожных тоннелей» / М.Н. Давиденко, И.В. Лисовенко, Н.А. Евстигнеева, Л.В. Владимиров // Современные наукоёмкие технологии. – 2010. – № 3. – С. 32-33.

СПАМ-ФИЛЬТРЫ И БЛОКИРАТОРЫ

Халиуллина Л.И., Махмутова Р.И.

Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, e-mail: rezeda.chem@gmail.com

Бурное развитие информационных и коммуникационных технологий принесло не только хорошие результаты, но и плохие, одним из которых стал спам. Для кого-то спам стал просто кошмаром, а некоторые счастливчики еще остаются в неведение, но рано или поздно любой человек на просторе глобальной сети столкнется с этим явлением. По данным исследования, проведенным Европейской Комиссией, ежедневный поток спама обходится интернет пользователям в общей сложности в 10 млрд евро в год.

Поэтому в качестве реферата, я выбрала именно эту тему – «Спам. Спам-фильтры и блокираторы».

Сегодня во всем мире – как в Европе, так и в США – создаются разнообразные коалиции и ассоциации по борьбе со спамом. С каждым годом их становится все больше и больше, а недавно такой альянс появился в России.

Борьба со спамом в интернете не прекращается, и разработчики защитных программ придумывают все новые методы. Так как ручная модерация сообщений пользователей требует слишком больших затрат, оптимальным автоматизированным способом защиты от спама стала технология Captcha или в русской транскрипции – капча.

Эффективные средства со спамом давно известны – необходимо просто сделать его экономически невыгодным и проблема исчезнет. Но проблема заключается именно в том, что нет возможности претворить это в жизнь – сети стали практически неконтролируемы. По моему мнению, эта проблема может быть решена в результате глобального контроля сетей, как глобального, так и местного масштаба. Правда, это затронет свободы и права человека, поэтому имеет смысл искать компромисс между контролем и свободой волей

Список литературы

1. Зайцев О. Технологии рассылки спама и методы защиты от него // Компьютер Пресс. – 2007. – №2.

2. Осторожно – СПАМ!!! – http://www.fa.ru/pubs/antispam.asp.

КОЛЛАЙДЕР – 2010

Харитоненко Д.И., Конькова Т.В.

Авиационный колледж, Таганрог, e-mail: www.siren_inri@mail.ru

Работа посвящена самому удивительному и дорогостоящему научному прибору, когда-либо построенным человеком, который завершает последние этапы отладки этого самого большого в мире ускорителя элементарных частиц и уже осенью на нем пройдут их первые столкновения, которые немедленно могут дать сенсационные для мира физики экспериментальные материалы. Работа посвящена Большому адронному коллайдеру.

Цель работы заключается в том, чтобы осветить конструкцию Большого адронного коллайдра, его технические характеристики и принцип работы, а также его цели и задачи. И, конечно же, последние его испытания и их грандиозные результаты.

Актуальность работы заключается в том, что благодаря Большому адронному коллайдеру человечество ждет множество удивительных открытий, которые в будущем вполне могут стать основой для качественного скачка технологий. Физики смогут понять, в каком направлении надо двигаться, чтобы построить более красивую и более Общую теорию физики. Естественно событие такого масштаба вызывает множество околонаучных разговоров о потенциальной угрозе. И поскольку масштаб запускаемого коллайдера огромен, то и бедствия, которые могут постигнуть Землю в результате этого события, также в описаниях пессимистов ужасны. Поэтому я считаю необходимым затронуть эту острую проблему.

Работа посвящена Большому адронному коллайдеру, гигантскому ускорителю заряженных частиц, который предназначен для разгона протонов и тяжелых ионов и изучения продуктов их соударений. Другими словами можно сказать, что это микроскоп, с помощью которого физики будут разгадывать, из чего и как сделана материя. При помощи коллайдера ученые надеются больше узнать об элементарных частицах; на практике подтвердить или опровергнуть существующие теории, открыть новые частицы, и узнать, откуда же взялась наша вселенная.

При проведении исследования использована специальная литература, также средства массовой информации и ресурсы интернета, которые позволили ознакомиться с самыми последними испытаниями Большого адронного коллайдера и их результатами.

В итоге в своей работе автор подчеркивает, что Большой адронный коллайдер – это достаточно серьезное продвижение вглубь микромира. Поэтому могут открыться совершенно неожиданные вещи. Можно сказать одно, что на Большом адроном коллайдре могут быть открыты совершенно новые свойства пространства и времени. В каком направлении они будут открыты – сейчас сказать трудно. Главное – прорываться дальше и дальше.

Данная работа может быть использована в учебных заведениях во внеклассной работе по изучению новейших приборов человечества, которые способны либо полностью перевернуть наше привычное представление об элементарных частицах, либо нанести человечеству и всей нашей планете колоссальный ущерб.

СТРЕСС НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ

Хасянова Э.Н., Евстигнеева Н.А.

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Москва, e-mail: diplom_ef@mail.ru

Одним из индикаторов развития общества является состояние здоровья населения и, прежде всего, работающего. За состоянием здоровья отдельного человека стоит качество трудовых ресурсов государства, производительность труда и величина валового внутреннего продукта.

Научно-технический прогресс привёл к изменению характера и условий труда и вызвал необходимость профилактики нервно-эмоциональных перегрузок на рабочем месте. Сегодня Международная организация труда признаёт, что профессиональный стресс является наиболее значимым фактором, оказывающим влияние на состояние здоровья работников. Психические нагрузки регламентируются рядом международных документов. В России факторы рабочей среды и трудового процесса учитываются при классификации условий труда (в соответствии с Руководством Р 2.2.2006-05), однако принятая система имеет существенные недостатки и нуждается в совершенствовании. В нашей стране многие факторы нервно-эмоциональных нагрузок, обусловленные профессиональной деятельностью, а также психосоциальные факторы, включённые в Международную классификацию болезней МКБ-10, в процессе анализа и оценки профессиональных рисков не учитываются.

Работодатели многих стран уделяют внимание предупреждению стресса на рабочем месте и профилактике его неблагоприятных последствий. Так, в большинстве крупных компаний США есть программы по стресс-менеджменту, специально разработанные для сотрудников. В России работодатели, как правило, ничего о проблеме стресса на рабочем месте не знают (или не хотят знать). Осознавая важность проблемы, Федерация Независимых Профсоюзов России (ФНПР) предлагает конкретные меры, направленные на предупреждение и нейтрализацию последствий стресса, в том числе обеспечение развития комплексных научных исследований, разработку нормативно-методических документов по профилактике стресса и его негативных последствий, изучение передового международного опыта, пропаганду знаний в области здорового образа жизни и приёмов борьбы с последствиями стресса.

КРИТЕРИИ ВЫБОРА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА РОССИЙСКИМИ АВТОТРАНСПОРТНЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ

Хинчук М.В., Евстигнеева Н.А.

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Москва, e-mail: diplom_ef@mail.ru

В современной России ускоренно формируется рынок транспортных услуг, обеспечивающий производственные и межрегиональные связи, сферу обращения товаров и услуг. На нём действует уже свыше 550 тысяч операторов, более половины из которых представляют частные или индивидуальные предприятия. В последние годы в экономике страны увеличивается значимость международных автоперевозок.

В условиях истощения запасов углеводородного сырья, с одной стороны, и стремительного повышения уровня автомобилизации, с другой, всё большее значение приобретают эксплуатационные и экологические характеристики подвижного состава, используемого автотранспортными предприятиями. Следует констатировать, что для российских перевозчиков в нынешних экономических условиях определяющим критерием выбора модели автотранспортного средства (АТС) является его стоимость, а не эксплуатационные затраты и экологическая безопасность. Однако при выборе подвижного состава для международных автомобильных перевозок в Европейском регионе необходимо учитывать соответствие технических характеристик и параметров АТС постоянно ужесточающимся требованиям стран Евросоюза. Приобретение подвижного состава от ведущих автостроительных фирм, обеспечивающих соответствие АТС аттестационным стандартам Европейской Экономической Комиссии ООН, позволяет избежать многих неприятностей при транзите через европейские страны. Использование в международных перевозках российскими автотранспортными предприятиями более доступных по ценам, но технически несовершенных отечественных КамАЗов и белорусских МАЗов становится всё рискованнее, особенно в условиях жёсткой конкуренции и повышении требований к качеству перевозок. Отметим, что в некоторых странах Евросоюза реновация парка АТС для международных автомобильных перевозок достигает 25…30% в год, и этот процесс имеет серьёзное экономическое обоснование.

IT ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Хурамшина Л.А., Агишев Т.Х.

ФБОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет», Уфа, e-mail: xla4@rambler.ru

Экономический рост породил проблему ухудшения состояния окружающей природной среды, например, такие как тепличный эффект, нарушение слоя атмосферного озона (аэрозоли, пенопродукты), загрязнение воздуха, гибель лесов, водоемов, нарушение трофических цепей питания, потеря лекарств и т.д.

К примеру, статистические данные показывают, современное представление об относительной значимости различных факторов в повышении риска развития злокачественных новообразований (питание – 35%, курение – 30%, вирусы, микроорганизмы – 10%, сексуальное поведение – 7%, профессия – 5%, географическое факторы – 4%, загрязнение внешней среды – 3%, алкоголь – 2%, другие факторы – 4%).

Естественно, что каждый из базовых блоков рассматриваемый в данной работе является многоярусным. Поэтому использование современных информационных технологий для создания базы данных и диагностики является велением времени. Динамика каждого из них должна быть согласована с естественными законами развития, то есть должна быть создана модель, согласованная с динамикой роста возможностей удовлетворять потребности, как в настоящем, так и в перспективе. В работе рассматриваются также методы применения табличных процессоров и базы данных в программном обеспечении Oracle для исследования режимов питания, учет калорийности, учет уровня физической активности и др.

Пользователь информационной системы, получает возможность следить за состоянием здоровья населения и предоставлять рекомендательную информацию по предупреждению и лечению различных заболеваний; выявлять связи заболеваемости и смертности населения с различными факторами окружающей среды.

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ СТАНОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ КАК ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

Царёва Э.Э.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Современный производственный комплекс представляет собой взаимосвязанную совокупность механических и электронных узлов станочного оборудования, потоков энергии, информации, вещества.

Такой подход поднимает значимость диагностирования как процесса получения информации о правильности ее функционирования. Однако научное понятие информации, выраженное ее количественным аспектом, до сих пор не находит применения в технической диагностике рассматриваемой группы машин.

Вероятно, причина тому – широкое применяемые комбинаторные подходы к построению моделей диагностирования, в которых применяются логические методы с их огромными трудностями в информационной оценке результатов диагностирования. Это привело к появлению серьезного недостатка в разработанной системе ППР – слабой ориентации на профилактическое обслуживание и на его важную составляющую – диагностику.

В нашей стране нормы затрат труда на профилактический уход не превышают в среднем 25-30% всех трудозатрат, связанных с обслуживанием и ремонтом производства, в то время как в США, Канаде и в ряде других стран на их долю приходится не менее 50%

В настоящее время из-за слабого поставленного профилактического обслуживания оборудования и отсутствия разработанной научно обоснованной системы его диагностики для многих видов станочного оборудования не известно его фактическое состояние. С расширением применения сложного автоматизированного оборудования его профилактическое обслуживание, предвидение возможных поломок и выводов из строя на основе вовремя и правильно проведённой диагностики его состояния приобретает особенно актуальное значение.

Метод диагностики и прогнозирования времени наступления профилактического ремонта содействует продлению сроков службы оборудования и сокращает работы по ремонту. Внедрение диагностики позволит эксплуатировать оборудование почти до полного его выхода из строя.

Комплексная механизация и автоматизация всех процессов механической обработки предусматривает взаимодействие и одновременную работ у сложных структурных систем различных машин, механизмов оборудования, комплектов аппаратуры. Под производственным комплексом понимается совокупность технических средств, станочного оборудования, сооружений, размещённых по определённой схеме обработки, оснащённых трудовыми ресурсами и аппаратом управления.

В связи с этим основные задачи диагностики эффективности производственных комплексов можно сформулировать следующим образом:

– Классификация факторов, воздействующих на производственный процесс;

– Разработка системы учёта, измерений и контроля параметров производственного процесса;

– Установление параметров, характеризующих предельные технические и технологические возможности станочного оборудования;

– Выявление резервов повышения производительности обработки станочного оборудования;

– Разработка методологии оптимального планирования для различных производственных комплексов с учётом специфики их работы, технического состояния и параметров машин, входящих в комплекс и других факторов.

Для оценки качества функционирования производственных комплексов, сложных систем и подсистем могут использоваться различные показатели в зависимости от цели исследования, структурной и функциональной сложности комплексов.

КИНЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛОСКОГО ВОСЬМИЗВЕННОГО МЕХАНИЗМА ШЕСТОГО КЛАССА С ПОСТУПАТЕЛЬНОЙ ПАРОЙ

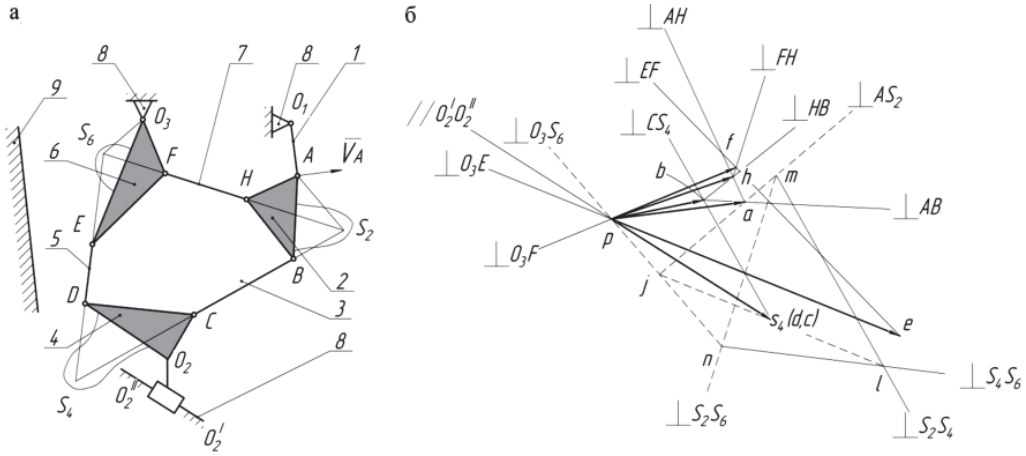
Чашников Д.О., Гаряшин В.В., Дворников Л.Т.

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, e-mail: gunner1989@mail.ru

На рисунке *а* показана кинематическая схема щековой дробильной машины с шестизвенным замкнутым изменяемым контуром и поступательной парой. Механизм образован соединением звеньев в шестиугольный замкнутый изменяемый контур. Движение задается от кривошипа 1. Трёхпарное звено 2, а также поводки 3, 5 и 7 имеют сложное плоскопараллельное движение, трёхпарные звенья 4 и 6 имеют поступательное и качательное движение соответственно.

План скоростей строится с использованием метода, впервые использованного С.П. Стариковым в работе [1].

Точки Ассура треугольных звеньев 2, 4 и 6 – соответственно $S_ш$, S_4 и S_6 – находятся на пересечении продолжений поводков: для звена 2 – *FH* и *CB*, для звена 4 – *BC* и *ED*, для звена 6 – *HF* и *DE*.



а – схема щековой дробильной машины с шестизвенным замкнутым изменяемым контуром и поступательной парой; б – план скоростей

Основываясь на известной теореме о том, что проекции скоростей двух точек плоско движущегося звена на прямую, соединяющую эти точки, равны между собой, можно показать, что проекции скоростей точек Ассура S_2, S_4 и S_6 на соединяющие их линии S_2S_4, S_2S_6 и S_6S_4 равны [1].

Используя это условие и учитывая свойство плана скоростей, заключающееся в том, что фигуры на механизме всегда являются подобными фигурам, образованным векторами относительных скоростей звеньев, найдём скорости всех точек звеньев механизма.

Известной является лишь скорость точки A кривошипа 1. Проведя на плане скоростей из конца вектора $\vec{V}_A$ (из точки a) линию, перпендикулярную AS_2, и из точки p – линию, перпендикулярную O_3S_6 (на плане эти лини и показаны пунктиром), найдём точку их пересечения и обозначим её как j. Очевидно, что конец вектора скорости точки S_2 лежит на перпендикуляре AS_2, т.к.

$$\vec{V}_{S2} = \vec{V}_A + \vec{V}_{S_2A}; \quad \vec{V}_{S_2A} \perp AS_2.$$

Зафиксируем произвольно точку m на перпендикуляре AS_2 и из неё проведём линию, перпендикулярную S_2S_6, до пересечения с перпендикуляром к O_3S_6 в точке n. Из точки m проведём линию, перпендикулярную S_2S_4, а из точки n – линию, перпендикулярную S_4S_6, они пересекутся в точке l.

Полученный треугольник mnl подобен треугольнику $S_2S_6S_4$ на схеме механизма. Можно утверждать, что конец вектора скорости точки S_4 лежит на прямой jl.

Из точки p проведем линию, параллельную $O_2^{I}\ O_2^{II}$, и на её пересечении с линией jl найдём точку s_4. Соединяя полюс плана скоростей p и точку s_4, найдем вектор $\vec{ps}_4$, который в выбранном масштабе определит скорость точки S_4. Так как звено 4 движется поступательно, скорости всех его точек одинаковы.

Далее можно определить скорости точек B и H из уравнений

$$\vec{V}_B = \vec{V}_C + \vec{V}_{BC}; \quad \vec{V}_{BC} \perp BC;$$

$$\vec{V}_B = \vec{V}_A + \vec{V}_{BA}; \quad \vec{V}_{BA} \perp BA;$$

$$\vec{V}_H = \vec{V}_B + \vec{V}_{HB}; \quad \vec{V}_{HB} \perp HB;$$

$$\vec{V}_H = \vec{V}_A + \vec{V}_{HA}; \quad \vec{V}_{HA} \perp HA;$$

После этого несложно определить скорости точек F и E

$$\vec{V}_F = \vec{V}_H + \vec{V}_{FH}; \quad \vec{V}_{FH} \perp FH;$$

$$\vec{V}_F \perp FO_3;$$

$$\vec{V}_E = \vec{V}_F + \vec{V}_{EF}; \quad \vec{V}_{EF} \perp EF;$$

$$\vec{V}_E \perp EO_3.$$

Решение приведенных векторных уравнений показано на плане скоростей.

Список литературы

1. Стариков С.П. Обоснование кинематической и кинетостатической разрешимости шестизвенных шарнирных плоских групп Ассура: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Новосибирск, 2008. – 20 с.

ВРЕДНЫЕ И ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ НА УЧАСТКЕ РЕЗКИ ЛИСТОВОЙ СТАЛИ ТРУБОЭЛЕКТРОСВАРОЧНОГО ЦЕХА №5 ОАО «ВМЗ»

Чернецова О.В.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Цель работы – определение вредных и опасных факторов на участке резки листовой стали трубоэлектросварочного цеха №5 ОАО «ВМЗ» (Нижегородская область, город Выкса). Цех расположен в двухпролетном здании высотой 19 м, длиной 1200 метров и шириной 72 метра. Общая площадь цеха 85000 м^2. В цехе предусмотрены переходные дорожки, переходы и эстакады. Процесс резки стали представляет собой разматывание рулонов, выправление их на листоправильной машине, нарезку на штрипсы, сматывание полученных штрипсов и обвязка их холоднокатаной углеродистой лентой. При осуществление данного технологического процесса наиболее опасными факторами, действующими на рабочего являются:

– повышенный уровень шума, который возникает в результате работы расматывателя рулонов стали, листоправильной машины, и процесса нарезки стали на штрипсы;

– загрязненность воздуха аэрозолями масла и металлической пылью, которая также возникает при резке стали.

Так как шум на участке резки стали превышает допустимые нормы это может привести к ухудшению здоровья работников, возникновению профессиональных заболеваний таких как тугоухость.

Процесс нарезки стали на штрипсы сопровождается образованием аэрозолей и металлической пыли. Это также оказывает негативное воздействие на работника и может приводить к поражениям глаз металлической пылью, вызывать заболевания дыхательных путей.

Необходимо разработать мероприятия по снижению уровня шума. Для оздоровления воздушной среды в рабочей зоне также необходимо разработать меры по снижению уровня выделения вредных веществ в воздух рабочей зоны.

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ИЗНОСА ЭЛЕКТРОДА-ИНСТРУМЕНТА ПРИ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОЙ ОБРАБОТКЕ

Чернышёв К.А.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Одним из путей снижения износа электрода-инструмента является использование материалов, имеющих высокую эрозионную стойкость. Если расположить известные материалы, используемые для изготовления электродов-инструментов, в порядке возрастания их эрозионной стойкости, то перечень будет выглядеть так: алюминий и его сплавы, серый чугун, латунь, медь, вольфрам, графитированные материалы.

Износ электродов зависит от формы и энергии импульсов, причем для различных материалов форма импульсов, обеспечивающая минимальный износ, различна. Значительное влияние на износ оказывает прокачка жидкости. У медных электродов-инструментов с уменьшением скорости прокачки износ снижается, у медно-графитовых композиций – повышается. Наиболее интересным решением проблемы является создание условий, при которых износ электрода-инструмента компенсируется слоем углерода, осаждающегося на рабочей поверхности инструмента в результате разложения углеродосодержащих рабочих жидкостей. Если добиться равновесия между удаляемым за счет эрозии и осаждающимся па электрод-инструмент материалом, то износ полностью прекратится. этого удается достичь за счет особой формы импульса, вырабатываемого генератором. Импульсу придают крутой передний фронт с большим амплитудным значением напряжения, что обеспечивает нормальный разряд; далее напряжение снижают и ведут процесс в течение времени, необходимого для разложения рабочей среды и осаждения графита (так называемый импульс «гребенка»). Таким путем удается сохранить достаточно высокую производительность и устранить или снизить до минимума износ электрода-инструмента. Например, у инструмента из меди, покрытой слоем графита, осажденного из рабочей жидкости, износ снижается в десятки раз по сравнению с медным электродом-инструментом.

При использовании проволочного электрода износ инструмента не оказывает влияния на точность вырезания профиля, так как при неизменном режиме обработки сечения электрода-инструмента на входе в заготовку и на выходе из нее постоянны в течение всего процесса изготовления детали.

ПРОБЛЕМЫ ПОЛИКОМПОНЕНТНОГО ОБОГАЩЕНИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ЭССЕНЦИАЛЬНЫМИ МАКРО- И МИКРОНУТРИЕНТАМИ

Чертоляс К.С., Костина Е. Н., Глотова И.А.

Воронежская государственная технологическая академия, Воронеж, e-mail: d.a.i.s.y@mail.ru

Проблемы повышения жизненного тонуса людей, защитных сил организма, умственной и физической работоспособности, увеличение продолжительности жизни населения России являются важными и актуальными задачами современной науки. В последние годы все чаще появляются продукты, сочетающие достаточно полный набор витаминов и минеральных веществ с одновременным введением других ценных компонентов пищевых волокон, фосфолипидов, различных биологически активных добавок природного происхождения. Обогащать пищевыми добавками нужно прежде всего продукты массового и регулярного, лучше всего каждодневного потребления. К таким продуктам относятся хлеб, молоко, соль, сахар, напитки, заменители женского молока, продукты прикорма и детского питания. Избранный для обогащения продукт должен быть подходящим носителем для пищевого вещества. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами не должно ухудшать потребительских свойств этих продуктов: уменьшать содержание и усвояемость других содержащихся в них пищевых веществ, существенно изменять вкус, аромат, свежесть продуктов, сокращать срок их хранения.

Развитие производства и потребления обогащенных витаминами и минеральными веществами продуктов питания сдерживается тремя основными трудностями: информационного, организационного и экономического характера. Именно в этих трех сферах наиболее необходима помощь властных структур, которая могла бы дать самый внушительный эффект.

ЭЛЕКТРОННЫЕ МОДУЛИ ТРЕХМЕРНОЙ КОМПОНОВКИ

Черушев А.В., Якушкина Е.А.,

ГОУ ВПО «Пензенская государственная технологическая академия», Пенза, e-mail: los@pgta.ru

Новое конструктивно-технологическое решение, предназначенное для создания многокристального модуля в трехмерном исполнении, повышает быстродействие и улучшает массогабаритные показатели электронных модулей. В современных условиях микроминиатюризации весьма перспективными представляются многокристальные модули в трехмерном исполнении с использованием бескорпусной элементной базы.

Большинство существующих сегодня вариантов трехмерной компоновки используют схожие конструкции – набор микроплат, собирающихся параллельно друг другу в пакет (рисунок).

Электронный модуль трехмерной компоновки

На микроплатах или внутри них размещены бескорпусные элементы. Проводники наносятся как на лицевые поверхности микроплат, так и на торцы пакета из микроплат. Сборка из микроплат помещается в корпус.

Благодаря трехмерной компоновке повышается плотность расположения элементов внутри модуля, значительно сокращается объем и масса электронной аппаратуры. Кроме того, за счет распределения всех электронных элементов по отдельным микроплатам значительно упрощается трассировка. Это объясняется тем, что каждая микроплата содержит относительно невысокое количество элементов по сравнению с технологией двумерной компоновки, когда все элементы размещаются на одной плате.

На сегодняшний день проявляется большой интерес к трехмерной компоновке, а ее освоение требует новых исследований. Большое количество разработок в этой сфере уже ведется за рубежом (компании

Amkor Technology, *3D Plus*, *Irvine Sensors Corporation, VCI, Tezzaron Semiconductor* и др.). Существуют и отечественные запатентованные разработки. Работы по применению трехмерной компоновки проводятся и в России – в НИИ Аргон, НИИСИ РАН, МНПО Спектр и др.

Наиболее востребованы электронные модули трехмерной компоновки в области транспортируемой электронной аппаратуры, особенно в классах бортовой авиационной и космической аппаратуры, а также автомобильной электроники.

Ряд зарубежных компаний рассматривает технологию разработки электронных модулей данного типа как хорошую основу для усовершенствования и миниатюризации устройств хранения информации, а именно, как возможность получения доступа к необходимой ячейке памяти без затрагивания других.

В настоящее время разработка всей электронной аппаратуры не обходится без применения систем автоматизированного проектирования (САПР). Автоматизация конструкторского проектирования достигла высокой степени формализации применительно к таким хорошо освоенным конструктивам электроники, как печатные платы, микросборки, интегральные и гибридные микросхемы. Иначе обстоит дело с трехмерной компоновкой. В большей мере это следствие того, что электронные модули трехмерной компоновки появились на рынке относительно недавно, и их разработка и производство еще не вышло на массовый уровень. И, как следствие, еще отсутствует хорошо проработанная теоретико-математическая база, на которой бы основывались САПР модулей данного типа.

Отсюда становится очевидной актуальность разработки новых методик и алгоритмов для автоматизации конструкторского проектирования электронных модулей трехмерной компоновки.

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ПЫЛЕВЫХ ВЫБРОСОВ НА АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ЗАВОДАХ

Чех Р.И., Куров Л.Н.

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Москва, e-mail: rosraven@rambler.ru

При производстве асфальтобетонных смесей загрязнение атмосферного воздуха происходит за счет выбросов различных пылевых отходов и вредных веществ. Наиболее характерна начальная запыленность в пределах 10–150 г/м^3 с содержание частиц размером менее 100 мкм от 40 до 75%. Мельчайшие частицы пыли размером < 3–5 мкм при попадании в дыхательную систему человека приводит к бронхитам, пневмокониозам, дерматитам, конъюктивитам.

Отложение на движущихся частях оборудования, пыли приводит к преждевременному износу.

Чтобы концентрация пыли в приземном слое атмосферы не превышал значений ПДК по пыли в населенной зоне, равное 0,5 м^3/м^3, эффективность очистки от пыли должна составлять не менее 99,15%.

В настоящее время не все асфальтобетонные заводы оборудованы достаточным количеством средств очистки выбросов, предотвращающих загрязнение окружающей среды и оборудованием, обеспечивающем возврат улавливаемой пыли в производстве для повторного производства.

Проведенный анализ работы систем пылеулавливания на асфальтобетонных заводах показал, что для эффективной работы пылеулавливающих систем необходимо:

– широкое внедрение вихревых инерционных центробежных пылеуловителей, обеспечивающих более высокую чем в циклонах степень улавливания пыли различной дисперсности;

– использование имающегося положительного опыта Московского АБЗ№1 по эксплуатации пылеулавливающих установок с фильтрами, у которых фильтровальные рукава изготовлены из нетканого материала «Номекс», и электрофильтрами обеспечивающими нормативный выброс;

– внедрение на асфальтобетонных заводах схемы очистки газовых выбросов от сушильного барабана с установкой на второй ступени очистки вихревого аппарата с отсосом пылевоздушной смеси из бункерной зоны;

– установление удельных показателей выбросов пыли для различных асфальтосмесительных установок с целью осуществления контроля за их работой и регулирования качества очистки;

– укрепление щитами из мелкоячеистой строительной не металлической сеткой по периметру малогабаритных неорганизованных источников пыли и полное укрытие протяженных и складируемых источников неорганизованных выбросов;

– разработка новых способов приготовления асфальта с меньшим пылеобразованием.

ЭТАПЫ ПОЛУЧЕНИЯ НАПИТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Чусова А.Е., Халанская Е.Н., Шахова Е.Г.

Воронежская государственная технологическая академия, Воронеж, e-mail: hycovai@mail.ru

На сегодняшний день среди существующих групп функциональных продуктов питания наиболее стремительный рост на рынке демонстрируют функциональные напитки. Новым подходом при разработке функциональных напитков стало совместное использование традиционных методов, применяемых при фито- и диетотерапии, что, по мнению специалистов, более эффективно как с лечебно-профилактических, так и с социально-экономических позиций. Работа осуществлялась в несколько этапов.

На первом этапе подбиралась растительная основа, при выборе которой обращали внимание на отсутствие сильнодействующих веществ, высокое содержанием витаминов, и антиоксидантов, доступностью и распространённостью сырья для обеспечения заготовок промышленных партий.

На втором этапе исследовали параметры извлечения из нее биологически активных веществ (БАВ) и получения функциональной основы напитков. Экстрагирование – наиболее распространённый в пищевой промышленности способ извлечения БАВ. Используемый экстрагент должен максимально извлекать необходимые соединения, быть безопасным и доступным. Мы остановили свой выбор на экстрагировании с помощью СВЧ-излучения.

Важный фактор при создании продукции функционального назначения – высокое содержание веществ – антиоксидантов. Вредное воздействие на организм свободных радикалов можно уменьшить за счет употребления продуктов питания, обладающих высоким содержанием антиоксидантов или высокой антиоксидантной активностью (АОА).

Таким образом, завершающим, третьим этапом является определение антиоксидантной активности отобранных экстрактов. В конечном итоге полученные экстракты применяли в качестве функциональной основы в безалкогольных лечебно-профилактических напитках.

В качестве сахарозаменителя в напитках использовали стевиозид.

В целом разработанный функциональный напиток характеризуются полным отсутствием синтетических пищевых добавок, выраженной АОА, и его можно рекомендовать людям, страдающими нарушениями углеводного обмена.

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ИНТЕГРАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «АРМ-СТРАХОВЩИКА» И 1С-ТАИССА

Шакирова Р.И., Валиев М.М.

ФБОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет», Уфа, e-mail: valievmm@rambler.ru

Известно, что страховой рынок является достаточно закрытым, и компании не стремятся делиться опытом успешным или неуспешным по автоматизации своих бизнес- процессов. Сложная предметная область, отсутствие стандартов и часто меняющаяся правовая база приводят к тому, что продуктов по автоматизации процессов в страховании на рынке мало, а имеющиеся системы требуют существенной настройки. Установка системы 1С-ТАИССА в компании Росгосстрах дала возможность централизовать отдельные учетные функции на уровне управления компании.

Несмотря на все достоинства системы 1С-ТАИССА с одновременным внедрением ее в Росгосстрах потребовалось проведение интеграции 1С-ТАИССА с системой учета договоров страхования «АРМ-Страховщика». Одновременно, с повсеместным внедрением в Росгосстрахе системы 1С-ТАИССА возникла необходимость интеграции 1С-ТАИССА и системы учета договоров страхования АРМ-3. Интеграция двух систем предполагает автоматический обмен необходимой информацией между ними.

Система АРМ-Страховщика» разработана совместно «Росгосстрахом» и компанией TopS BI на основе технологий Oracle Database Lite и Java и, как показала практика, оказалась несовместимой с платформой 1С. Поэтому интеграция между данными системами является нерешенной проблемой.

В зависимости от решаемых задач (например, страхование имущества, машин, жилья, здоровья и др.) мы можем разработать программы различной версии. Создание автоматизированной системы позволит внедрить единую методологию и стандарты ведения бухгалтерского учета

РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАДИОВОЛН В ГОРОДЕ

Шамаева А.А.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: kitaevakseniyavivt@yandex.ru

Вопросы моделирования и проектирования беспроводных сетей вызывают большой и нарастающий интерес.

Целью работы является построение программного средства, позволяющего моделировать распространение волн в сети Wi-Fi.

При распространении волны от передатчика к приемнику ее путь весьма разнообразен: от их прямой видимости до сильно закрытого препятствиями, домами, деревьями пути.

При этом, в отличие от проводной связи, где рассматриваются постоянные параметры, в беспроводной связи радиоканалы имеют существенно случайные параметры, которые достаточно сложно анализировать.

Моделирование радиолинии – наиболее сложная задача проектирования радиосистем. Анализ, в основном, выполняется статистически с использованием данных экспериментов, выполненных порой именно для такой же или аналогичной системы.

На выходе подсистемы определяется число необходимых точек доступа.

В рамках алгоритма возможен учет нескольких базовых станций. В этом случае в результате интерференции радиоволн будет формироваться довольно сложная картина распределения мощности распространяющихся электромагнитных волн. Алгоритм предназначен для учета явлений распространения электромагнитных волн именно в городских условиях, поскольку наблюдается большое число препятствий, обуславливающих затухание полезного сигнала.

С увеличением частоты передаваемого сигнала затухание распространяющейся электромагнитной волны будет увеличиваться.

Таким образом, в данной работе программно реализована подсистема оптимизации расположения точек доступа Wi-fi по заданным критериям. На основе результатов компьютерного моделирования были определены зоны покрытия сети Wi-fi. На выходе подсистемы определяется число необходимых точек доступа.

ИЗЫСКАННЫЙ БУКЕТ ВКУСА ДЛЯ ОАО «АЛКОН»

Шамаева А.И., Ларичева К.Н.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, e-mail: nastasiya9891@mail.ru

В настоящее время ОАО «Алкон» – это современное, динамически развивающееся производство ликероводочной продукции Великого Новгорода. На предприятии гармонично сочетаются современные высокотехнологические методики управления качеством, передовые технологии, менеджмент, работа по позиционированию и выведению на рынок новых торговых марок. Ассортимент продукции ОАО «Алкон» очень широкий, начиная с выпуска водок, ликеров, бальзамов, джинов, и заканчивая всевозможными настойками. Для ОАО «Алкон» интерес представляют ликеры. Производимый на всех континентах, практически во всех странах, ликер является одним из основных видов алкогольных напитков во всем мире. В связи с этим мы предлагаем (руководитель работы Ларичева К.Н. http://www.famous-scientists.ru/10420/) расширить ассортимент этого напитка на предприятии ОАО «Алкон». Для получения ликеров подходят практически все ягоды. Мир ягодных ликеров необычайно широк. Но всё же нашлась та ягода, которая ещё не успела побывать в этой палитре вкусов – чудесная янтарная ягода морошка. Десертный ликер с морошкой, в состав которого войдут листья брусники, мяты перечной, черники и листья с цветоносными веточками клюквы будет иметь необычный северный аромат. Предполагается, что ликер из морошки будет пользоваться спросом у туристов всех стран мира. Работа виноделов с вишневыми ликерами породила их специфические названия, такие как гинелет и черри. Черри изготовляется из различных сортов вишен, вымачиваемых в винных спиртных напитках, что придает им особый вкус. В связи с этим ОАО «Алкон» предлагается второй вид ликера – вишневый. Анализ маркетинговых исследований показал, что покупатели также предпочитают ликеры с оттенками шоколадного вкуса. Не считая пряностей, кофе и какао, без сомнения, были первыми заморскими ингредиентами, использовавшимися при приготовлении ликеров. В связи с этим предлагается третий вид ликера – кофейный.

Таким образом, для ОАО «Алкон» разработаны три вида ликера – «Букет Севера», «Лесная сказка» и «Кофейница». Предполагается, что каждый из этих напитков будет пользоваться популярностью у любителей благородных напитков, ведь только ликеры обладают неповторимым вкусом, тонким ароматом и приятной сладостью. А любителей коктейльных карт порадуют новые самые разнообразные коктейли на основе этих напитков.

ГИС-ТЕХНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ

Шамсутдинова А.И.

Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, e-mail: molniya-ufa@yandex.ru

В настоящее время большое значение приобретают современные ГИС-технологии. Практически вся экологическая информация имеет пространственную привязку, поэтому ГИС являются наиболее эффективным средством сбора и обработки информации при оценке состояния экологической обстановки местности. Они содержат мощные средства пространственного анализа, играющие ключевую роль в принятии обоснованных решений, эффективные средства представления данных в форме карт, трехмерных моделей и др. Например, данные аэросъемки в видимом и тепловом диапазонах электромагнитного спектра являются исходным материалом для выявления источников загрязнения окружающей среды, объективной оценки состояния полигонов ТБО, выявления несанкционированных мест складирования отходов, определения их морфологического состава.

Проблема отходов производства и потребления остается одной из актуальных проблем. За 2009 год в республике образовалось 36,78 млн тонн отходов, около 1,26 млн тонн ТБО, на территории республики расположено более 3500 объектов размещения отходов. Создание электронной карты образования и размещения отходов позволит оптимизировать систему их управления, обеспечит ведение эффективного мониторинга. В зависимости от содержания решаемой задачи можно добавлять слои с информацией: для подбора участков для новых предприятий по переработке отходов – об источниках образования отходов и базы данных по предприятиям, осуществляющим их переработку и захоронение; для экологического мониторинга и оценки состояния окружающей среды в местах размещения отходов – о строении почв, гидрологическом режиме и др.

Таким образом, использование ГИС-технологий в области обращения с отходами позволяет решать сложные оптимизационные пространственные задачи с целью обеспечения комфортной и экологически безопасной среды проживания для населения региона, повышает достоверность анализа всей накопленной информации и служит информационной основой для эффективного функционирования государственной системы управления отходами.

ВЛИЯНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ СИТУАЦИЮ

Шарагин А.М.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Леса играют огромную роль в жизни человека. Площадь, покрытая лесом, по миру в целом составляет около 3 млрд га, а биомасса – около 1600 млрд тонн сухого вещества. Влияние леса на окружающую среду очень многогранно, и его сложно переоценить. Леса регулируют сток воды, интенсивность снеготаяния; выравнивают температурный режим, уменьшая амплитуду колебаний, очищают воду и воздух от различных примесей; стабилизируют атмосферные явления, снижая скорость ветра, поглощая или конденсируя вредные для человека вещества и выделяя кислород; подавляют развитие болезнетворных микроорганизмов; уменьшают шумы. Леса являются источником получения древесины и другой продукции, необходимой для развития многих отраслей народного хозяйства.

Экологические последствия от лесных пожаров заключаются в загрязнении атмосферного воздуха углекислым газом и продуктами пиролиза лесных горючих материалов, выгорания кислорода. С лесными пожарами в воздух попадают частицы сажи, состоящие из углерода и продуктов неполного сгорания древесины. Различные органические вещества, в их числе много фенольных соединений, которые обладают мутагенными и канцерогенными свойствами. Задымление воздуха приводит к ухудшению микроклимата земли; увеличению числа туманных дней, уменьшению прозрачности атмосферы и обусловленному им снижению видимости, освещенности, ультрафиолетовой радиации. И даже очень малые концентрации некоторых веществ являются весьма опасными.

Лесные пожары, загрязняющие окружающую среду, наносят большой ущерб растительному и животному миру. Из-за пожаров резко ухудшаются условия естественного возобновления лесов, они приводят к образованию редин и пустырей. Особенно сильное влияние лесные пожары оказывают в районах распространения неустойчивых экосистем. Сокращение кормовой базы, в результате лесных пожаров, вызывает массовую миграцию и сокращение численности диких животных. Лесные пожары ухудшают санитарное состояние лесов, снижая их устойчивость к повреждениям вредителями и болезнями. Пожар является самым страшным врагом молодых лесов, особенно расположенных на открытом месте среди лугов и полей.

УСТАНОВКА ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ LINUX UBUNTU 10.04 LTS НА ВИРТУАЛЬНУЮ МАШИНУ VIRTUALBOX 3.2.12. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Шарафутдинов Р.Ф., Валиев М.М.

ФБОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет», Уфа, e-mail: Barsek7@gmail.com

В методическом указании освещены теоретические и прикладные основы использования виртуальных машин как инструмента повышения эффективности исследования производительности нового программного обеспечения или новых компьютерных архитектур. В качестве новой программы для исследования взята операционная система семейства Linux Ubuntu 10.04 LTS. При создания виртуальной машины использована программа от компании Oracle – VirtualBox.

Методическое указание состоит из 3 глав. В главе 1 рассмотрены некоторые общие сведения об операционной системе семейства Linux Ubuntu, о лицензии и проекте GNU GPL, которая имеет непосредственное отношение к операционной системе Linux Ubuntu. Дано определение термину «виртуальная машина». Во второй главе, на примере программы VirtualBox, позволяющая создавать виртуальные машины, приведено подробное описание создания, настройки виртуальной машины и установки на нее операционной системы Ubuntu. Более подробно рассмотрены ключевые и наиболее важные моменты при установке операционной системы Ubuntu на виртуальную машину VirtualBox. В третьей главе приведены контрольные вопросы по пройденной теме для проверки усвоения материала студентами.

Пособие предназначено для студентов и аспирантов, изучающих методы решения прикладных задач информационных технологий, и будет особенно полезным при изучении предмета «Операционные системы, среды и оболочки» и построении различных компьютерных архитектур.

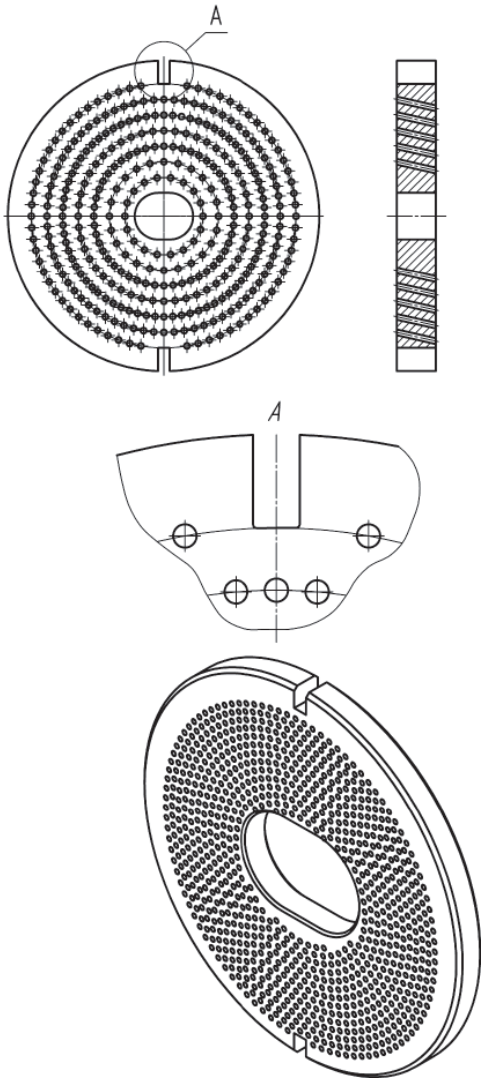
ИЗМЕЛЬЧАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ: НОВИЗНА И ПЕРСПЕКТИВЫ

Шаров А.В., Шахов С.В., Мещеряков Д.А.

Воронежская государственная технологическая академия, Воронеж, e-mail: s_shahov@mail.ru

В настоящее время мясорезательные машины отечественного производства сильно уступают аналогам зарубежных производителей по показателям качества

измельченного сырья. Поэтому разработка мясорежущих машин является перспективным направлением в создании оборудования для мясоперерабатывающей отрасли. В результате было разработано новое устройство для измельчения мясного и растительного сырья, по всем параметром превосходящее все известные аналоги.



Измельчающая решетка

Устройство для измельчения пищевого сырья, содержащее корпус с внутренним отверстием, снабженное подающим шнеком и режущим механизмом, выполненном в виде укрепленных на шнеке многолезвийных ножей, установленных в корпусе, и чередующихся с ними измельчающих решеток с отверстиями, установленных с возможностью возвратно-поступательного движения. При этом отверстия выходной измельчающей решетки выполнены под углом резания 60..80° к плоскости ее возвратно-поступательного движения (рисунок). Также в корпусе установлены две диаметрально разнесенные шпонки, промежуточная и выходная, решетки выполнены с центральным отверстием овальной формы, в котором размещена с возможностью вращения вместе со шнеком цилиндрическая вставка, эксцентрично насаженная и закрепленная на хвостовике шнека, а весь механизм зафиксирован прижимной гайкой. Она отличается тем, что внутреннее отверстие корпуса выполнено цилиндрическим и ступенчато изменяется в месте установки последнего ножа, при этом измельчающие решетки имеют больший диаметр, чем ножи и приемная решетка, причем вплотную к ступени примыкает сборное торцевое уплотнение, выполненное из антифрикционного материала, состоящее из корпуса с отверстиями, имеющего на стороне крепления к корпусу измельчающего устройства цилиндрические выступы, и крышки, имеющей со стороны движения выходной измельчающей решетки прямоугольные выступы. Они выполняют роль шпонки, а на торце прижимной гайки размещено второе сборное гаечное уплотнение, по конфигурации совпадающие с первым, за исключением отсутствия прямоугольных выступов, и между торцевым и гаечным уплотнением, располагаются промежуточные уплотнения, имеющие подпружиненные шарики с двух сторон, входящие в отверстия корпуса торцевого уплотнения.

НЕЙТРАЛЬНЫЙ ПОРОШКООБРАЗНЫЙ ЦЕЛЛЮЛОЗНЫЙ НАПОЛНИТЕЛЬ – КОМПОНЕНТ СОСТАВА РЕЗИНОВЫХ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ ЭМУЛЬСИОННОГО КАУЧУКА

Шепетун И.А., Щербинина У.Г., Александрова О.Г.,
руководители Пугачева И.Н. , Никулин С.С.,
Филимонова О.Н.

Воронежская государственная технологическая академия, Воронеж, e-mail: eco-inna@mail.ru

Сырьевые источники для получения волокнистых наполнителей почти безграничны. Поэтому поиск наиболее перспективных направлений по их использованию является важной и актуальной задачей. В промышленности волокнистые наполнители вводили на вальцах в процессе приготовления резиновых смесей. Однако введение их на вальцах не позволяет достичь равномерного распределения в объеме резиновой смеси, что в свою очередь отражается на физико-механических показателях вулканизатов [1].

В опубликованной работе [2] отмечено, что равномерность распределения волокнистого наполнителя в полимерной матрице может быть достигнута при введении его на завершающей стадии технологического процесса производства каучуков получаемых эмульсионной полимеризацией. При этом было отмечено, что наилучшим является ввод волокнистого наполнителя в каучук с подкисляющим агентом на стадии выделения каучука из латекса. Однако такой способ не позволяет ввести в каучук более 1% мас. волокнистого наполнителя. В связи с этим, представляется интересным изучить возможность перевода волокнистого наполнителя в порошкообразное состояние, с целью достичь введения повышенных его дозировок в эмульсионные каучуки. Для исследования использовали нейтральный порошкообразный наполнитель, полученный на основе целлюлозосодержащего волокна.

Порошкообразные наполнители, так же как и волокнистые, находят широкое применение в резинотехнической промышленности. Однако все они вводились в состав резиновых смесей на вальцах в процессе их приготовления. Поэтому разработка новых способов ввода наполнителей в состав полимерных композитов с целью получения изделий, обладающих комплексом новых свойств, является важной как с научной, так и с практической точки зрения.

Цель данной работы – изучение возможности наполнения бутадиен-стирольного каучука марки СКС-30 АРК нейтральным порошкообразным наполнителем на основе целлюлозосодержащего волокна на стадии латекса, с подбором способа его ввода в каучук, и оценкой влияния данной добавки на свойства получаемых композитов.

Для получения нейтрального порошкообразного наполнителя целлюлозосодержащее волокно измельчали и обрабатывали раствором серной кислоты при

тщательном перемешивании и нагревании. После извлечения из сушильного шкафа реакционную массу нейтрализовали 1-2 % мас. раствором гидроксида натрия, затем фильтровали через стеклянный фильтр. После окончательной сушки порошкообразную массу дополнительно измельчали до более мелкодисперсного состояния. Процесс выделения каучука из латекса изучали на лабораторной установке, представляющей собой емкость, снабженную перемешивающим устройством, и помещенную в термостат для поддержания заданной температуры. В коагулятор загружали 20 мл латекса (сухой остаток ~ 18% мас.), термостатировали при заданной температуре 10-15 минут. Коагуляцию проводили водным раствором хлорида натрия (24 % мас.). Среда коагуляции выдерживалась во всех случаях постоянной около 2,0 за счет ввода водного раствора серной кислоты (1-2 % мас.). Полученный нейтральный порошкообразный наполнитель на основе целлюлозосодержащего волокна вводили на разных стадиях процесса выделения каучука из латекса.

Важным фактором с технологической точки зрения является подбор способа ввода нейтрального порошкообразного наполнителя в латекс бутадиен-стирольного каучука. Все способы ввода нейтрального порошкообразного наполнителя на основе хлопкового волокна рассматривались как по классической схеме процесса коагуляции, так и с использованием в качестве подкисляющего агента серума с pH = 2-3 и серума с pH = 4-5.

Нейтральный порошкообразный наполнитель вводили следующими способами: в сухом виде непосредственно в латекс перед подачей его на коагуляцию; в сухом виде в латекс, содержащий коагулирующий агент; в латекс совместно с водным раствором коагулирующего агента; с серумом на завершающей стадии выделения каучука из латекса.

Анализ полученных данных показал, что наилучшим способом ввода нейтрального порошкообразного наполнителя в полимерную матрицу является непосредственное смешение его с каучуковым латексом перед подачей на коагуляцию. При этом следует отметить, что введение небольших количеств до (1 % мас. на каучук) нейтрального порошкового наполнителя обеспечивает практически полный его захват образующейся крошкой каучука. Повышение дозировок нейтрального порошкообразного наполнителя от 3,0 до 10,0 % мас. на каучук приводит к появлению в серуме и промывных водах порошковых компонентов, количество которых возрастает с увеличением дозировок наполнителя на каучук от 7,0 до 14,0 % мас.

В дальнейшем на основе полученных образцов каучука СКС-30 АРК содержащего нейтральный порошкообразный наполнитель были приготовлены резиновые смеси, и исследованы их физико-механические свойства. Дозировку нейтрального порошкообразного наполнителя выдерживали 1; 3; 5; 10; 15 % мас. на каучук.

Анализ полученных данных показал, что оптимальное содержание нейтрального порошкообразного наполнителя находится в интервале 5-15 % мас. на каучук. Резиновые смеси с этим содержанием порошка обладали удовлетворительным уровнем технологических и физико-механических свойств. Увеличение сопротивления тепловому старению связано с армированием полимерной матрицы наполнителем. Представляло интерес изучить способность полученных композитов к набуханию в различных растворителях, в качестве которых выбраны толуол и бензин (нефрас) как самые распространенные агрессивные среды, позволяющие смоделировать условия эксплуатации изделий из полимерных композитов. При набухании в толуоле и бензине наблюдается равномерное увеличение равновесной степени набухания при соответствующем увеличении концентрации нейтрального порошкообразного наполнителя. Это свидетельствует о том, что процесс поглощения растворителя идет преимущественно по порошкообразному наполнителю. Анализ процесса поглощения растворителя вулканизованных резин, содержащих активный технический углерод, показывает, что степень набухания, как правило, выходит на стационарный режим.

Таким образом, отходы текстильной промышленности могут служить как основой для изготовления волокнистых наполнителей, так и сырьем для получения порошковых компонентов, способных найти применение в композиционных составах различного назначения.

Список литературы

1. Никулин С.С., Пугачева И.Н., Черных О.Н. Композиционные материалы на основе бутадиен-стирольных каучуков. – М.: Академия Естествознания, 2008. – 145 с.

2. Никулин С.С. и др. // Производство и использование эластомеров. – 2003. – № 3. – С. 6-10.

КИНЕМАТИКА СЕМИЗВЕННОГО МЕХАНИЗМА С ДВУМЯ ПОДВИЖНЫМИ ГИДРОПРИВОДАМИ

Шерстюк А.В., Дворников Л.Т.

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, e-mail: monitor1401@rambler.ru

Исследуем механизм представленный на рис. 1. Он состоит из шести подвижных звеньев ($n = 6$), соединенных между собой и со стойкой в восемь пар $p_5 = 8$. Его подвижность по формуле П.Л. Чебышева $W = 3n - 2p_5$ равна двум ($W = 2$). Это означает, что определенность его движения будет обеспечена лишь в случае задания движения двум его звеньям.

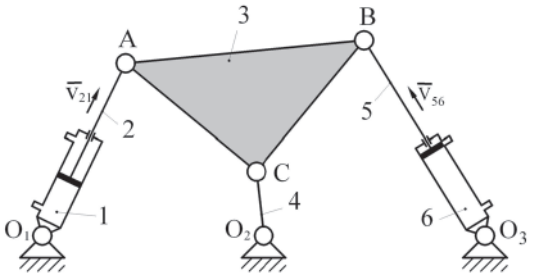


Рис. 1

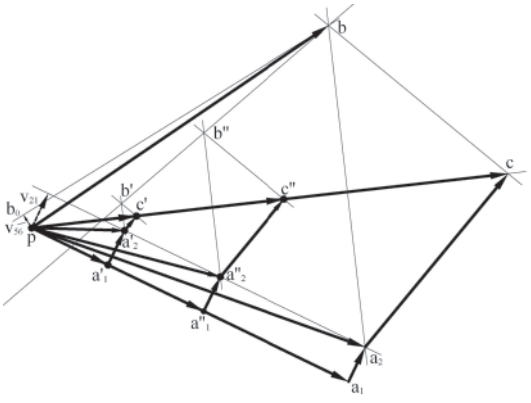


Рис. 2

Путем подачи рабочей жидкости в гидроцилиндры 1 и 6 зададим относительные поступательные движения $\overline{V}_{21}$ и $\overline{V}_{56}$. Все абсолютные и относительные скорости звеньев найдем методом планов (рис. 2), воспользуемся приемом ложных скоростей. Из полюса плана p отложим отрезок pa_1' произвольной длины, перпендикулярный OA (рис. 2) относительно O_1. Далее, из a_1' откладываем отрезок $a_1'a_2'$, парал-

лельный OA, который соответствует относительной скорости $\overline{V}_{21}$ звена 2. Из a_2' проведём перпендикуляр к AC, а из полюса p – перпендикуляр к O_2C. Их пересечение даст точку c'. Вектор pc' – есть вектор ложной скорости т. C. Из точки c' проведем перпендикуляр к CB, а из точки a_2' перпендикуляр к AB и на их пересечении найдем b'. Далее, зададим еще один вектор ложной скорости pa_1'' точки A относительно O_1. Проделаем описанные выше построения относительно вектора pa_1'' и найдем b''. Истинное положение точки **B** на плане находится на линии $b'b''$. Из полюса p отложим вектор относительной скорости $\overline{V}_{56}$ звена 5. Из b_0 проведем перпендикуляр к вектору $\overline{V}_{56}$ до пересечения с прямой $b'b''$ в b. Вектор pb является истинным вектором скорости точки B. Проделывая вышеописанные построения в обратном порядке найдем истинные значения скоростей A и C, как это показано на рис. 2.

ЗАВИСИМОСТЬ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЯСНЫХ СИСТЕМ ОТ СОСТАВА ВОДЫ

Шипугина О., Сергеева Л.В.

ФГОУ ССП «Торбеевский колледж мясной и молочной промышленности», Торбеево, e-mail: sergeevaludmila01121968@mail.ru

Солевой состав воды имеет важное значение в технологиях производства мясных продуктов, так как ионы Ca^{++}, Mg^{++}, Мń$^{++}$, AI^{+++} и Fe^{++} участвуют процессах гелеобразования, созревания.

Выполнен цикл исследований, направленных на изучение состава вод, используемых на технологические цели на двух мясоперерабатывающих предприятиях, функционирующих на территории республики Мордовия и влияния этих вод на влагосвязывающую и влагоудерживающую способности мясных систем.

Объектом исследования служили пробы вод, используемых на технологические цели, на МПК «Торбеевский» и МПК «Атяшевский», модельные фарши, изготовленные согласно нормативно-технической документации. Анализ химического состава вод, полученных экспериментальным путем, показывает, что общая жесткость воды, используемой на технологические нужды предприятием МПК «Атяшевский» превышает жесткость воды предприятия МПК «Торбеевский» в 7,98 раза.

Исследования влагосвязывающей способности мясных систем методом прессования с пробами вод различных мясоперерабатывающих предприятий свидетельствуют о том, что ВСС модельной системы с водой ЗАО МПК «Торбеевский» для колбасы «Ладожская» составляет 62,65%, а с водой МПК «Атяшевский» – 60,39% (> на 2,26%), для колбасы «Докторская» соответственно 65,98 и 61,84% (> на 4,14%). Анализ данных, полученных при определении массы батонов исследуемых колбас до и после термообработки, показывает, что потери массы при термической обработке колбасных изделий с водой МПК «Торбеевский» меньше, чем потери массы колбасных изделий, в фарш которых вносили воду МПК «Атяшевский». В ходе эксперимента установлено, что колбасные изделия, в фарш которых добавляли воду МПК «Торбеевский» отличались более нежно консистенцией и большей сочностью, по сравнению с другими исследуемыми образцами. Анализ данных, полученных экспериментальным путем, свидетельствует о зависимости показателей влагосвязывающей способности от показателей жесткости воды. Оценка функционально-технологических характеристик модельных мясных фаршей и готовых фаршевых изделий; поможет определять направления технологического использования сырья и ингредиентов мясных систем.

ВЫБОР ДАВЛЕНИЯ ПАРА В КОМБИНИРОВАННЫХ ПАРОГАЗОВЫХ УСТАНОВКАХ

Ширяев В.Н., Седельников Г.Д.

Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет, Комсомольск-на-Амуре, e-mail: ido@knastu.ru

В последние 10 лет в мировой энергетики наблюдается существенное увеличение числа заказанных и вводимых в эксплуатацию газотурбинных (ГТУ) и парогазовых (ПГУ) установок. Ожидается, что к 2012 году мощность установленных ПГУ в России составит около 20 млн кВт. Это объясняется значительными преимуществами ПГУ перед другими типами энергетических установок. Наибольшую экономичность по выработке электрической энергии имеют ПГУ бинарного типа с утилизационными котлами (УК). При работе на природном газе в конденсационном режиме электрический КПД таких установок достигает 55-60%.

Одной из важнейших задач при проектировании ПГУ является выбор давления пара, производимого УК. В общем случае такой выбор требует оптимизационного подхода, т.к. давление пара оказывает неоднозначное влияние на характеристики ПГУ.

С целью исследования эффективности ПГУ и оптимизации их параметров были разработаны математические модели, алгоритмы и программы. С их помощь рассчитываются характеристики продуктов сгорания топлива, тепловые схемы газотурбинной установки (ГТУ), определяется производительность УК одного и двух давлений, мощность паровой турбины и выходные характеристики ПГУ.

Для расчета паропроизводительности УК была составлена система из 10 уравнений энергетического баланса, записанных для следующих элементов УК и ПГУ: пароперегревателей высокого (ВД) и низкого (НД) давления, испарителей ВД и НД, сепараторов пара ВД и НД, экономайзера ВД, газового подогревателя конденсата, деаэратора и для системы рециркуляции, поддерживающей нужную температуру конденсата на входе в газовый подогреватель.

Кроме перечисленных элементов оборудования в состав ПГУ входят: паровая турбина, состоящая из цилиндров ВД и НД, электрогенератор, конденсатор пара с обслуживающими системами, два питательных насоса ВД и НД, два циркуляционных насоса ВД и НД и др.

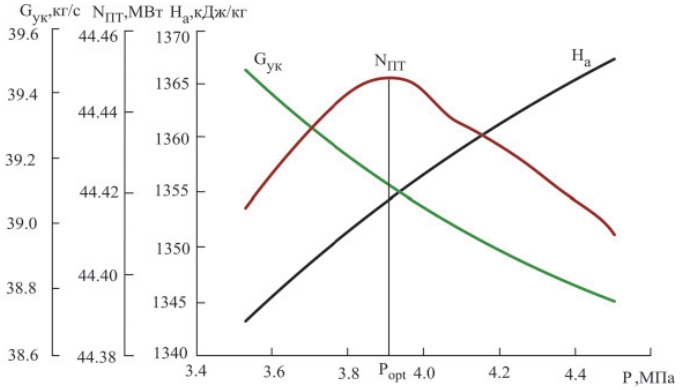
Названная система из 10 уравнений замкнутая, содержит 10 неизвестных, главные из которых паропроизводительность УК по контурам ВД и НД. Система решается методом последовательных приближений.

Разработанные модели и программы реализованы для одно- и двухконтурной ПГУ, сформированных на основе ГТУ-110 производства НПО «Сатурн» (по лицензии ОАО «Зоря-Машпроект», Украина). ГТУ-110 имеет номинальную электрическую мощность 110 МВт, начальную температуру газов 1210 °С, степень повышения давления 14,7, температуру отработавших газов 589 °С и электрический КПД 36%. Топливо – природный газ.

Для одноконтурной ПГУ выбор оптимального давления происходил в два этапа. На первом этапе диапазон возможного изменения давления пара был принят широким и, для ускорения поиска, с относительно крупным шагом. Было установлено, что оптимальное давление пара УК лежит в диапазоне 3,5–4,5. На втором этапе шаг варьирования был снижен до 0,1 МПа. Полученные результаты представлены на рисунке.

При повышении давления пара адиабатный теплоперепад в турбине, естественно, растет, а паропроизводительность котла $G_{\text{ук}}$ снижается. В результате при определенном давлении пара может быть получен максимум мощности паровой турбины $N_{\text{пт}}$. Это давление пара можно считать оптимальным, т.к. оно будет соответствовать максимальной электрической

мощности ПГУ и, следовательно, максимальному КПД по выработке электроэнергии. Для рассматриваемой комбинированной установки с одноконтурным УК оптимальное давление пара составило 3,93 МПа (рисунок), при котором мощность ПГУ достигает 154,45 МВт, а ее электрический КПД 50,7%.



Результаты второго этапа оптимизации давления пара одноконтурного УК

В случае ПГУ с двухконтурным УК получить экстремумы критериев эффективности и соответствующие им оптимальные значения давления пара ВД и НД не удалось. Итоговые результаты расчетного исследования (табл.) показывают, что наибольшие значения мощности и КПД ПГУ получаются при сочетании возможно высокого давления первого контура $P_{ВД}$ и возможно низкого давления второго контура $P_{НД}$. Этому есть определенное объяснение. При повышении $P_{ВД}$ преобладает влияние прироста адиабатного теплоперепада в цилиндре высокого давления, а снижение расхода пара через него компенсируется приростом количества пара, получаемого в контуре НД за счет снижения давления в нем и, следовательно, более глубокого охлаждения отработавших газов ГТУ.

Мощность (МВт) и КПД ПГУ в зависимости от давления пара в контурах УК

$P_{вд}$, МПа / $P_{нд}$, МПа	6	9	13
0,1	$N_{ПГУ}$ = 160,604 η = 0,5289	$N_{ПГУ}$ = 164,064 η = 0,5403	$N_{ПГУ}$ = 167,114 η = 0,5504
0,125	$N_{ПГУ}$ = 159,558 η = 0,5255	$N_{ПГУ}$ = 163,092 η = 0,5371	$N_{ПГУ}$ = 166,225 η = 0,5474
0,14	$N_{ПГУ}$ = 158,989 η = 0,5236	$N_{ПГУ}$ = 162,565 η = 0,5354	$N_{ПГУ}$ = 165,739 η = 0,5458
0,15	$N_{ПГУ}$ = 158,633 η = 0,5224	$N_{ПГУ}$ = 162,232 η = 0,5343	$N_{ПГУ}$ = 165,434 η =0,545
0,16	$N_{ПГУ}$ = 158,29 η = 0,5213	$N_{ПГУ}$ = 161,916 η = 0,5332	$N_{ПГУ}$ = 165,135 η = 0,5438
0,175	$N_{ПГУ}$ = 157,803 η = 0,5197	$N_{ПГУ}$ = 161,459 η = 0,5317	$N_{ПГУ}$ = 164,713 η = 0,5424

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ CO_2-ЭКСТРАКЦИИ В ЛИКЁРО-ВОДОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Шишкина А.А.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, e-mail: butterfly_7@list.ru

На сегодняшний день ликёро-водочные изделия пользуются большим спросом. Часто алкогольные напитки получают с использованием экстрактов из растительного сырья. Как правило, для извлечения экстрактов применяются вещества химической природы (гексан, ацетон, хлороформ), а также высокотоксичные соединения хлороформа, ацетона, дихлорэтана и других хлорсодержащих углеводородов. Использование экстракции диоксидом углерода позволяет получить чистый, не требующий дополнительной обработки в целях удаления остатков растворителя экстракт. Что касается технологического процесса производства ликёро-водочных изделий, то здесь следует отметить большие временные затраты на подготовку ягод перед внесением их в продукт: отбор, мойка, сушка, томление, вымачивание, отжатие и выпаривание. Внесение CO_2-экстрактов позволит проводить эту операцию намного быстрее. Другая сторона вопроса состоит в том, что, как известно, в состав пищевой продукции добавляют ряд консервантов и стабилизаторов, алкогольные изделия – не исключение. Безусловно, консерванты благоприятно действуют на продление сроков хранения, но они могут нанести и вред здоровью человека из-за накопления в его организме токсических веществ. В последнее время всё больше внимания уделяется производству экологически чистых продуктов питания. Решением данной проблемы становится применение CO_2-экстрактов. Несмотря на видимые преимущества, необходимо более глубокое изучение всех сторон применения технологии CO_2-экстракции в ликёро-водочной промышленности. Дальнейшие исследования в этой области будут проводиться на предприятии ООО «Грумант» (Великий Новгород), которое занимается производством CO_2-экстрактов из растений, произрастающих в Новгородской области, и на кафедре технологии переработки сельскохозяйственной продукции под руководством профессора Глущенко Л.Ф. (http://www.famous-scientists.ru/329/).

Основной целью наших исследований является выработка такого экстракта, который при внесении в ликёро-водочные изделия будет придавать им более насыщенный цвет, вкус и аромат, увеличивать срок хранения.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОНКОЛОГИИ

Шишова А.Ю.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

На сегодняшний день рак является одним из самых страшных смертельных заболеваний.

Рак – это неконтролируемый рост клеток, ненормальных по своей структуре и функциям, разрушающих органы и ткани. Существует много разновидностей данного заболевания, поскольку раковые клетки могут появляться в любом участке тела.

Рак – процесс, протекающий в несколько стадий.

Развитие рака зависит от ряда условий, таких как наследственность, здоровье, питание, индивидуальные привычки и состояние окружающей среды.

Более 50% случаев появления рака обусловлены экологическими факторами. Солнечная радиация и ку-

рение также являются немаловажными и насчитывают около 40% от общего числа заболеваемости. Другие природные воздействия, включающие в себя загрязнение воздуха, почвы и воды нельзя назвать столь влиятельными – на них приходятся оставшиеся лишь 10%. Предупреждение рака – это активные меры, направленные на снижение случаев поражения данным заболеванием. Традиционно их делят на три группы:

Первичные меры:

- ограничение и снижение вредного химического воздействия и прочих опасных факторов;
- выбор образа жизни, благоприятного снижению риска заболевания раком;
- снижение индивидуального риска (ранняя диагностика).

Вторичные меры состоят из:

- разработка инновационных технологий распознавания рака;
- строгий контроль над состоянием здоровья;
- обеспечение необходимой информацией о наблюдениях и ранней диагностике рака.

В третью группу входят:

- создание заинтересованности общества в ранней диагностике и предупредительных мерах;
- создание специализированных онкологических центров;
- применение передовых медицинских технологий и возможностей.

Исследование онкологии – интенсивный научный процесс, призванный понять суть болезни и открыть все возможные способы лечения. Новые терапии тщательно разрабатываются, но значительное количество людей продолжает умирать от рака каждый год. Поэтому данная проблема очень актуальна и носит крайне серьезный характер.

УСТРОЙСТВА БЕСПРОВОДНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Шпедер Н., Кроткова М.А., Бершадская Е.Г.

ГОУ ВПО «Пензенская государственная технологическая академия», Пенза, e-mail: iis@pgta.ru

Современный уровень развития технологий беспроводного управления объектами отражает возрастающие потребности общества в использовании недорогих универсальных мобильных устройств нового поколения. Синергия разнородных потребительских свойств, интегрированная в единую систему мобильных устройств, позволит реализовывать возможности современных технологий передачи информации с возможностью работы устройства в качестве универсального пульта дистанционного управления, а также системы персональной информационной поддержки в различных сферах человеческой деятельности.

Существуют следующие каналы связи для дистанционного управления:

Проводной канал – используется там, где нет возможности применить беспроводные каналы, например, при отсутствии прямой видимости, наличия экранировки, соображений секретности и т.д., главным образом для управления системами мобильных объектов, оборудованием производственных объектов, лабораторий, или специальных объектов.

Радиоканал – используется для управления мобильными объектами, радиоуправляемыми спортивными моделями и игрушками, оборудованием для чрезвычайных ситуаций (роботы и т.д.), беспилотными летательными аппаратами, военными мобильными объектами.

Ультразвуковой канал используется редко, для управления мобильными и стационарными объектами на сравнительно небольшом расстоянии.

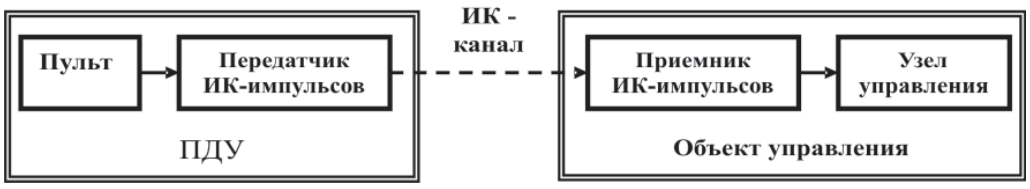
Инфракрасный канал используется, как правило, для бытовой электроники. Главное его преимущество по сравнению с радиоканалом – нечувствительность к электромагнитным помехам. Скорость передачи информации по инфракрасному (ИК) каналу обычно не превышают 5-10 Мбит/с. Не смотря на то, что вокруг нас существует большое количество источников ИК излучения, многие современные устройства оборудованы системами дистанционного управления на основе ИК излучения. Для обеспечения надежного приема и гарантированной защиты от помех используется модуляция сигнала и кодирование. К сожалению, нет единого и универсального протокола для ИК канала, хотя среди всего многообразия есть наиболее широко распространенные.

Пульт дистанционного управления (ПДУ). ПДУ (*RCU, remote control unit*) — электронное устройство для удалённого (дистанционного) управления устройствами на расстоянии. Существуют как в автономном, так и в (гораздо реже) неавтономном (проводном) вариантах. Конструктивно — обычно небольшая коробка, содержащая в себе электронную схему, кнопки управления и источник автономного питания.

ПДУ применяются для управления системами и механизмами на мобильных объектах (самолёты, космические корабли, суда и т.д.), управления производственными процессами, системами связи, военными объектами.

ПДУ также широко используются в бытовой технике для дистанционного управления телевизорами, музыкальными центрами, аудио- и видеопроигрывателями, другой бытовой электронной аппаратурой. При этом, бытовой ПДУ представляет собой устройство с кнопками, питающееся от батареек и посылающее команды посредством ИК излучения. Большинство образцов современной бытовой электроники содержат ограниченный набор средств управления на своем корпусе и полный набор на ПДУ.

Своеобразные ПДУ бывают у автомобильных сигнализаций и некоторых цифровых фотоаппаратов. На рисунке представлена схема системы управления объектами с помощью ИК излучения.



Структурная схема системы управления

Пути и тенденции реализации. Системы ДУ устройствами дают возможность управления их работой на расстоянии, контроля бытового оборудования, систем вентиляции, поддержания температуры, влажности, систем кондиционирования. Разработки в данном направлении в настоящее время перспективны, так как спрос на подобные устройства непрерывно растет. В дальнейшем усовершенствование устройств данного типа может быть основано на появлении новых принципов и каналов передачи данных.

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ ДЕТАЛИ ВАЛ

Шушкин М.А.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

В настоящее время Российское машиностроение нуждается в совершенствовании и эффективности организации производства. Для этого целесообразно постоянно модернизировать технологию изготовления отдельных деталей. Именно поэтому в процессе подготовки производства новых изделий необходимо использовать системы автоматизированного проектирования изделий на этапе конструкторской подготовки, а также проектирования технологической оснастки и режущих инструментов. В условиях среднесерийного производства для более эффективной работы целесообразно применять станки с программным управлением.

Рассматривая базовый технологический процесс изготовления детали Вал**,** можно внести некоторые предложения для увеличения производительности, а также точности обработки детали резанием:

1. На токарной операции вместо автомата продольного точения необходимо использовать маломощный токарный станок с числовым программным управлением.

Преимуществом данного изменения является следующее: во-первых, использование данного оборудования более эффективно с экономической точки зрения, так как предложенный станок, в отличие от базового, потребляет меньше количества энергии. Во-вторых, станок с ЧПУ сокращает длительность производственного цикла и трудоёмкость выполнения операции.

2. На фрезерной операции для обработки паза, с учетом среднесерийного производства, следует применять быстродействующие самоцентрирующие станочные приспособления с гидравлическим или пневматическим приводом. Это обеспечит закрепление и раскрепление заготовки в течение нескольких секунд, что в большей мере влияет на объем выпуска продукции и сокращает время на выполнения ручной вспомогательной работы, не перекрываемой временем автоматической работы станка.

3. На вертикально-сверлильной операции в целях повышения производительности обработки и сокращения времени за счёт совмещения переходов необходимо заменить сверло на комбинированный режущий инструмент с одновременным снятием фаски.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что предлагаемые рекомендации помогут увеличить производительность и уменьшить себестоимость на изготовления данной детали.

ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ ПОДСИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ СИГНАЛОВ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ

Щепилов Е.В.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: kitaevakseniyavivt@yandex.ru

В настоящее время в измерительных и прикладных телевизионных системах, вещательном телевидении широко используют цифровое преобразование изображений.

Ряд подходов к исследованию изображений основан не только на использовании априорных данных об оптических характеристиках изображения, но и на возможностях реализации процедур анализа. Хорошим примером может служить применение процедур анализа изображений для контроля шаблонов микросхем, в медицине и биологии при анализе мазков крови и др.

Актуальность данной темы обусловлена необходимостью построения помехоустойчивых алгоритмов распознавания изображений сигналов. Исходными данными для классификации изображений структурным или физическим признакам являются результаты измерения последних. Наиболее информативной устойчивой характеристикой простого изображения служит его форма, так как цвет и распределение яркости по изображению в реальных условиях изменчивы и не всегда являются признаками класса.

Замкнутые линии могут иметь бесконечное множество траекторий, что создает значительную избыточность при таком кодировании информации. Возможно, поэтому при восприятии контурных изображений зрительный анализатор мозга человека легко достраивает недостающие фрагменты формы и воспринимает набор контуров как целостный образ.

Особенность рассматриваемого классификационного признака состоит в невозможности его оценки, поскольку код сигнала, в том числе форма изображения, не подлежит измерению. Оценить можно лишь степень его соответствия (сходства) с сигналом аналогичной структуры (эталоном).

На основе разработанного алгоритма распознавания, создан программный продукт, в среде программирования Delphi 7. Данный продукт позволяет проводить анализ возможности распознавания для различных видов шумов и отличается достаточно простым и наглядным интерфейсом.

WEB-ТЕХНОЛОГИИ НА БАЗЕ РАСШИРЕННОГО ЯЗЫКА РАЗМЕТКИ ПРИЛОЖЕНИЙ XAML

Ялалов М.Р., Валиев М.М.

ФБОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет», Уфа, e-mail: Barsek7@gmail.com

Для расширения функциональных возможностей операционной системы при работе с графикой, анимацией или диаграммами, разработчик может использовать различные коды. Для этого может быть использован язык XAML основанный на XML. Документ, определяющий загружаемый клиенту пользовательский интерфейс, является текстовым и поэтому не вызывает конфликтов с поисковыми системами и брандмауэрами. Кроме того, XAML может собираться и создаваться серверным приложением во время выполнения, что предоставляет не только насыщенный графический, но и динамический интерфейс с широкими возможностями настройки.

Программная платформа MS Silverlight, включающая в себя плагин для браузера, позволяет запускать приложения, содержащие анимацию, векторную графику и аудио-видео ролики, что характерно для RIA (Rich Internet application). Silverlight дает возможность проектировать, разрабатывать и поставлять эффективные приложения и продукты для использования во всемирной сети.

Silverlight поддерживает обозреватели Firefox и Safari для операционной системы Mac OS X, а также обозреватели Firefox и Internet Explorer для операционной системы Windows. В добавление к этим возможностям Silverlight также является полностью самодостаточной и не зависит от других продуктов, например от проигрывателя Windows Media для воспроизведения видео и платформы Microsoft.NET Framework 3.0 для преобразования XAML.

Обозреватель создает экземпляр подключаемого модуля и в качестве части этого процесса загружает файл XAML. События в этом файле, например, нажатие кнопки, перехватываются обозревателем и обрабатываются JavaScript. Благодаря представлению модели DOM содержимого Silverlight JavaScript может также динамически обновлять содержимое Silverlight, изменяя состояние сформированного содержимого.

Физико-математические науки

МЕТОД ГРАНИЧНЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В ОЦЕНКЕ СОБСТВЕННЫХ ЧАСТОТ ОБЛАСТИ СО СКОСАМИ СТЕН

Абрамов В.В.

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, e-mail: abram5189@yandex.ru

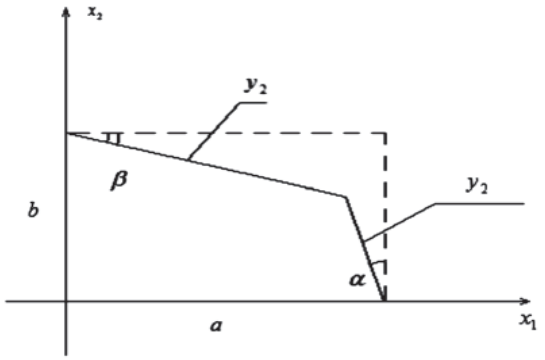
Рассмотрим задачу о расчете собственных частот колебания прямоугольной области со скосами стен. Данная проблема актуальна в акустике помещений при улучшении качества звучания. Для решения задачи используем метод граничных интегральных уравнений (ГИУ).

Остановимся на геометрии этой области. Пусть две смежные стороны без скоса имеют размеры a и b. А две другие зададим, как уравнение прямой через угловой коэффициент и точку:

$$x = a - k^* y_1; \tag{1}$$

$$y_2 = k_2 x + b, \tag{2}$$

где $k^* = \mathrm{ctg}\alpha$, $k_2 = \mathrm{tg}\beta$. Углы α и β отсчитываются от соответствующих сторон прямоугольника с размерами a на b, как показана на рисунке.



Геометрия задаваемой области

Заметим, что такая параметризация скошенных сторон четырехугольника позволит избежать неприятностей при переходе к прямоугольнику.

Будем рассматривать только выпуклые четырехугольники. Для этого наложим ограничения на углы скоса сторон. Такими условиями очевидно являются:

$$-\frac{\pi}{2} < \alpha < \mathrm{arcctg}\frac{a}{b}; \tag{3}$$

$$-\frac{\pi}{2} < \beta < \mathrm{arctg}\frac{a}{b}; \tag{4}$$

$$\frac{b + k_2 a}{1 + k^* k_2} > 0; \tag{5}$$

$$\frac{a - k^* b}{1 + k^* k_2} > 0. \tag{6}$$

Отметим, условия (5) и (6) есть ни что иное, как условия нахождения точки пересечения двух скошенных сторон в правом верхнем квадранте.

Вернемся к решению самой задачи. Мы рассматриваем поле давлений внутри четырехугольной области с двумя смежными скошенными сторонами. Известно, что в данной области поле давлений удовлетворяет уравнению Гельмгольца:

$$\Delta p + k^2 p = 0, \tag{7}$$

где $k = \frac{\omega}{c}$ – волновое число, ω – круговая частота, c – скорость звука в данной среде.

Рассмотрим граничные условия. Оно имеет вид:

$$\left.\frac{\partial p}{\partial n}\right|_l = 0, \tag{8}$$

где l – контур (в нашем случаи четырехугольник). Заметим, что полное давление представимо в виде:

$$p = p^{inc} + p^{sc}, \tag{9}$$

где p^{inc} – поле давлений порожденное точечным источником звука; p^{sc} – отраженное поле давлений.

Рассмотрим задачу об нахождении отраженного поля на контуре l. Для этого, перепишем условия (7) и (8) с учетом (9). Тогда получим:

$$\begin{cases} \Delta p^{sc} + k^2 p^{sc} = 0; \\ \left.\dfrac{\partial p^{sc}}{\partial n}\right|_l = -\left.\dfrac{\partial p^{inc}}{\partial n}\right|_l \end{cases}. \tag{10}$$

Решать систему (10) будем с помощью метода граничных интегральных уравнений (МГИУ). Зафиксируем точку $x = (x_1, x_2)$ внутри контура l, а точка $y = (y_1, y_2)$ – переменная. Введем расстояние между точками x и y, как $r = |y - x|$.

Заметим, функция Грина для данной задачи имеет вид:

$$\Phi(r) = \frac{i}{4} \mathrm{H}_0^{(1)}(kr), \tag{11}$$

где $\mathrm{H}_0^{(1)}(kr) = J_0(kr) + iY_0(kr)$ – функция Ханкеля, а $J_0(kr)$, $Y_0(kr)$ – функции Бесселя первого и второго рода соответственно, причем она сама по определению удовлетворяет уравнению Гельмгольца:

$$\Delta\Phi + k^2\Phi = 0. \tag{12}$$

Возьмем первое уравнение (10) и умножим его на функцию Грина, затем уравнение (12) умножим на отраженное поле давлений, вычитаем одно из другого и интегрируем по области заключенной в нашем четырехугольнике. Далее воспользовавшись формулой Грина получим:

$$p^{sc}(x) = \oint_l \left[p^{sc}(y) \frac{\partial \Phi}{\partial n}(y, x) - \Phi(y, x) \frac{\partial p^{sc}}{\partial n}(y) \right] dl_y, \quad x \notin l. \tag{13}$$

Устремив $x \to \tilde{x} \in l$ и воспользовавшись свойствами потенциала двойного слоя, получим:

$$\frac{p^{sc}(\tilde{x})}{2} - \oint_l \left[p^{sc}(y) \frac{\partial \Phi}{\partial n}(y, \tilde{x}) \right] dl_y = \oint_l \left[\Phi(y, x) \frac{\partial p^{inc}}{\partial n}(y) \right] dl_y, \quad \tilde{x} \in l. \tag{14}$$

В формуле (14) было использовано второе уравнение из (10).

Стоит отметить, что p^{inc} удовлетворяет уравнению Гельмгольца (7), а следовательно имеет вид:

$$p^{inc}(y) = \frac{i}{4} \mathrm{H}_0^{(1)}(k|y - x|). \tag{15}$$

Заметим, что интегральное уравнение (14) является уравнением Фредгольма второго рода, правая часть которого нам известна, так как функция Грина известна из (11), а из (15) следует что:

$$\frac{\partial p^{inc}}{\partial n} = -\frac{ik}{4} \mathrm{H}_1^{(1)}(k|y - x|) \frac{\partial r}{\partial n}, \tag{16}$$

где $$\frac{\partial r}{\partial n}(y,\, x)=\frac{(y_1-x_1)n_1+(y_2-x_2)n_2}{\sqrt{(y_1-x_1)^2+(y_2-x_2)^2}} \qquad (17)$$

и $\overline{n}=\{n_1;n_2\}$ – внешняя нормаль.

Разберемся с вопросом о выборе внешней нормали на каждой из сторон. Очевидно, что для стороны длинной *a* внешняя нормаль – $\overline{n}=\{0;-1\}$, для стороны длинной *b* внешняя нормаль – $\overline{n}=\{-1;0\}$, для стороны y_1 внешняя нормаль – $\overline{n}=\{1;k^*\}$; для стороны y_2 внешняя нормаль – $\overline{n}=\{-k_2;1\}$.

Решим интегральное уравнение (14) методом коллокаций. Организуем две последовательности: $\{x_i\}=\{x_i^1;x_i^2\}$ – внешние узлы и $\{y_j\}=\{y_j^1;y_j^2\}$ – внутренние узлы, где $i=1, ..., N$ и $j=1, ..., N$. Заметим, что методом коллокаций называется такой численный метод дискретизации интегрального (14) при котором множество внутренних узлов совпадает с множеством внешних узлов, то есть $\{x_i\}_{i=1}^N=\{y_j\}_{j=1}^N$. Из вида уравнения (14) отраженное поле следует искать в виде:

$$p^{sc}(x)=p_{\mathrm{Re}}^{sc}(y)+ip_{\mathrm{Im}}^{sc}(y). \qquad (18)$$

Тогда дискретизируя уравнение (14) и разделяя вещественные и мнимые части в нем получим:

$$\frac{1}{2}p_{\mathrm{Re}}^{sc}(x_i)+\frac{k}{4}\sum_{j=1}^{N}p_{\mathrm{Re}}^{sc}(y_j)Y_1(kr_{ij})\frac{\partial r}{\partial n}(y_j,x_i)\Delta l+\frac{k}{4}\sum_{j=1}^{N}p_{\mathrm{Im}}^{sc}(y_j)J_1(kr_{ij})\frac{\partial r}{\partial n}(y_j,x_i)\Delta l=$$
$$=\frac{k}{16}\sum_{j=1}^{N}\left[J_1(kr_{0j})J_0(kr_{ij})-Y_1(kr_{0j})Y_0(kr_{ij})\right]\frac{\partial r}{\partial n}(y_j,\, x)\Delta l\,. \qquad (19)$$

$$\frac{1}{2}p_{\mathrm{Im}}^{sc}(x_i)+\frac{k}{4}\sum_{j=1}^{N}p_{\mathrm{Im}}^{sc}(y_j)Y_1(kr_{ij})\frac{\partial r}{\partial n}(y_j,x_i)\Delta l-\frac{k}{4}\sum_{j=1}^{N}p_{\mathrm{Re}}^{sc}(y_j)J_1(kr_{ij})\frac{\partial r}{\partial n}(y_j,x_i)\Delta l=$$
$$=\frac{k}{16}\sum_{j=1}^{N}\left[J_1(kr_{0j})Y_0(kr_{ij})+Y_1(kr_{0j})J_0(kr_{ij})\right]\frac{\partial r}{\partial n}(y_j,\, x)\Delta l\,. \qquad (20)$$

где $r_{ij}=|y_j-x_i|$, $r_{0j}=|y_j-x|$ и Δl – величина шага.

Введем обозначения:

$$K_{ij}^{\mathrm{Re}}=\frac{k}{4}p_{\mathrm{Re}}^{sc}(y_j)Y_1(kr_{ij})\frac{\partial r}{\partial n}(y_j,x_i)\Delta l;$$
$$K_{ij}^{\mathrm{Re}}=\frac{k}{4}p_{\mathrm{Re}}^{sc}(y_j)Y_1(kr_{ij})\frac{\partial r}{\partial n}(y_j,x_i)\Delta l;$$
$$f_i^{\mathrm{Re}}=\frac{k}{16}\sum_{j=1}^{N}\left[J_1(kr_{0j})J_0(kr_{ij})-Y_1(kr_{0j})Y_0(kr_{ij})\right]\frac{\partial r}{\partial n}(y_j,\, x)\Delta l\,;$$

Таким образом, мы получили систему вида $Ap=f$, где $A\in M_{2N\times 2N}$; $p, f\in R^{2N}$ и имеют вид:

$$A=\begin{pmatrix}\frac{1}{2} & .. & K_{ji}^{\mathrm{Re}} & & \\ ..... & & & K_{ij}^{\mathrm{Im}} & \\ K_{ij}^{\mathrm{Re}} & ... & \frac{1}{2} & & \\ & & \frac{1}{2} & ... & K_{ij}^{\mathrm{Re}} \\ -K_{ij}^{\mathrm{Im}} & & ..... & & \\ & & K_{ij}^{\mathrm{Re}} & ... & \frac{1}{2}\end{pmatrix}\quad p=\begin{pmatrix}p_{\mathrm{Re}1}^{sc}(y)\\ ...\\ p_{\mathrm{Re}}^{sc}(y_N)\\ p_{\mathrm{Im}1}^{sc}(y)\\ ...\\ p_{\mathrm{Im}}^{sc}(y_N)\end{pmatrix};\quad f=\begin{pmatrix}f_1^{\mathrm{Re}}\\ ...\\ f_N^{\mathrm{Re}}\\ f_1^{\mathrm{Im}}\\ \\ f_N^{\mathrm{Im}}\end{pmatrix}.$$

Заметим, что диагональные элементы матрицы $A\in M_{2N\times 2N}$ должны иметь вид $a_{ii}=\frac{1}{2}-K_{ii}^{\mathrm{Re}}$, но так как $K_{ii}^{\mathrm{Re}}<<\frac{1}{2}$, то ими можно пренебречь.

Так как на диагонали матрицы $A\in M_{2N\times 2N}$ стоят элементы большие, чем остальные элементы матрицы, то эта матрица хорошо обусловлена. Для решения данной системы линейных алгебраических уравнений можно пользоваться *QL* – алгоритмами.

Предложенный в данной работе метод был апробирован на конкретных тестовых геометриях, для которых удается эффективно построить распределение первой сотни собственных частот колебания в реальном масштабе времени.

Список литературы

1. Исакович М.А. Общая акустика. – М.: Наука, 1973.
2. Бреббия К., Теллес Ж., Вроубел Л. Методы граничных элементов, – М.: Мир, 1987.
3. Бенерджи П., Баттерфилд Р. Методы граничных элементов в прикладных науках. – М.: Мир, 1984.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ГРУЗА ПРИ НАЛИЧИИ НЕУДЕРЖИВАЮЩЕЙ СВЯЗИ

Бертяев В.В.

Тульский государственный университет, Тула, e-mail: tm@tsu.tula.ru

Рассмотрим движение груза *M* массой *m*, подвешенной на невесомой нерастяжимой нити длиной – l_0 (рис. 1,а). Пренебрежем размерами груза и заменим его материальной точкой. Нить для материальной точки является связью, определяемой неравенством

$$x^2+y^2=l_0^2 \quad \text{или} \quad r\le l_0, \qquad (1)$$

где *r* – длина радиус вектора, задающего положение точки на полярной оси *OM*.

Рассмотрим материальную точку в произвольный момент времени, предполагая наличие связи (1) (рис. 1,б), действие которой, при составлении уравне-

ний движения, заменим ее реакцией – силой натяжения нити $\bar{N}$. На точку также действует сила тяжести $\bar{P}$. Учитывая, что при наличии связи $r = l_0$ и $\dot{r} = \ddot{r} = 0$, дифференциальные уравнения в проекциях на оси полярной системы координат запишем в виде:

$$l_0\ddot{\varphi} = -mg\sin\varphi;$$
$$-l_0\dot{\varphi}^2 = -N + mg\cos\varphi.$$

Данные уравнения можно преобразовать к виду

$$\ddot{\varphi} + k^2\sin\varphi = 0;$$
$$\tilde{N} = \tilde{\omega}^2 + \cos\varphi, \qquad (2)$$

где $k = \sqrt{g/l_0}$, $\tilde{\omega} = \dot{\varphi}/k$ – приведенная угловая скорость отклонения нити от вертикали, $\tilde{N} = N/mg$ – сила натяжения, отнесенная к весу груза.

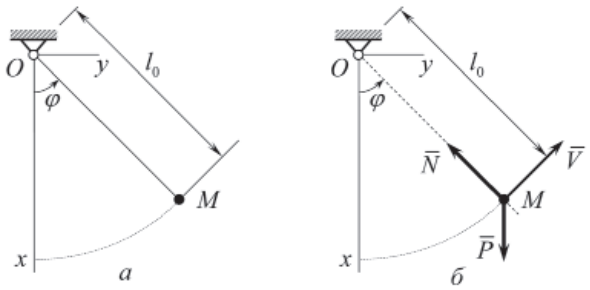


Рис. 1. Расчетная схема

Начальные условия для системы (2) имеют вид

$$\varphi\big|_{t=0} = \varphi_0, \quad \dot{\varphi}\big|_{t=0} = \dot{\varphi}_0. \qquad (3)$$

Движение материальной точки будет описываться дифференциальными уравнениями (2) с начальными условиями (3) до тех пор, пока связь, наложенная на данную точку, остается удерживающей, т.е. выполняется условие

$$r = l_0 \text{ или } N \geq 0, \text{ т.е. } \tilde{\omega}_\varphi^2 + \cos\varphi \geq 0. \qquad (4)$$

Для решения первого уравнения системы (2) введем преобразование $\ddot{\varphi} = \frac{d\dot{\varphi}}{d\varphi}\dot{\varphi}$.. Разделяя переменные, представим это уравнение в виде

$$d\left(\frac{1}{2}\dot{\varphi}^2\right) = -k^2\sin\varphi d\varphi.$$

Интегрируя с учетом начальных условий (3), получим

$$\dot{\varphi}^2 - \dot{\varphi}_0^2 = 2k^2\left(\cos\varphi - \cos\varphi_0\right). \qquad (5)$$

Интеграл энергии (5) примет вид:

$$\tilde{\omega}^2 = \tilde{\omega}_0^2 + 2\left(\cos\varphi - \cos\varphi_0\right) = 4\left(\sigma - \sin^2\frac{\varphi}{2}\right). \qquad (6)$$

где $\sigma = \frac{1}{4}\tilde{\omega}_0^2 + \sin^2\frac{\varphi_0}{2}$.

Выражение для силы натяжения нити с учетом (6) запишется в виде

$$\tilde{N} = \tilde{\omega}_0^2 + 3\cos\varphi - 2\cos\varphi_0. \qquad (7)$$

Рассмотрим теперь предельные состояния при движении груза. Анализ выражения (6) позволяет сделать вывод о том, что параметр σ характеризует два вида движения груза: колебательное и круговое.

При значениях $0 < \sigma \leq 1$ его можно представить в виде $\sigma = \sin^2\frac{\alpha}{2}$ и выражение (6) запишется в виде

$$\tilde{\omega}^2 = 4\left(\sin^2\frac{\alpha}{2} - \sin^2\frac{\varphi}{2}\right),$$

откуда следует, что $|\varphi| \leq \alpha$ и $\tilde{\omega}\big|_{\varphi=\pm\alpha} = 0$, т.е. движение носит колебательный характер, а параметр α характеризует амплитуду колебательного движения:

$$\alpha = 2\arcsin\frac{1}{2}\sqrt{\tilde{\omega}_0^2 + 2\sin^2\frac{\varphi_0}{2}}.$$

При значениях $\sigma > 1$ величина $\tilde{\omega} \neq 0$ в любой момент времени, и груз совершает круговое движение.

Таким образом, предельным, разделяющим два движения груза, является уравнение $\sigma = 1$ (рис. 2), которое можно записать в виде

$$\tilde{\omega}_0^2 = 4\left(1 - \sin^2\frac{\varphi_0}{2}\right) = 4\cos^2\frac{\varphi_0}{2}$$

или

$$\tilde{\omega}_0 = \pm 2\cos\frac{\varphi_0}{2}.$$

При значениях $|\tilde{\omega}_0| > 2\cos\frac{\varphi_0}{2}$ груз может совершать круговое движение, а при значениях $|\tilde{\omega}_0| \leq 2\cos\frac{\varphi_0}{2}$ – колебательное движение.

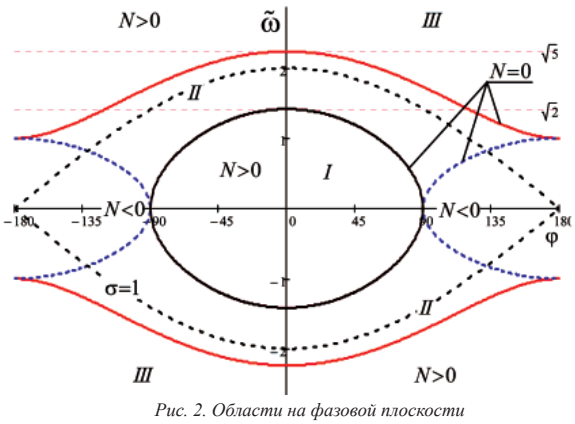


Рис. 2. Области на фазовой плоскости

Область на фазовой плоскости, в которой связь становится неудерживающей $\tilde{N} < 0$, определяется кривыми $\tilde{\omega} = \pm\sqrt{-\cos\varphi}$ (рис. 2), и расположена внутри интервалов $-\pi \le \varphi_0 < -\frac{\pi}{2}$ и $\frac{\pi}{2} < \varphi_0 \le \pi$.

Следовательно, при колебательном движении груза, его амплитуда не может превышать величину $\alpha_{пр} = \frac{\pi}{2}$. Значения начальных условий, обеспечивающих такое движения груза при наличии удерживающей связи, расположены внутри эллипса, задаваемого уравнением (область *I* на рис. 2)

$$\frac{\tilde{\omega}_0^2}{4\sin^2\frac{\pi}{4}} + \frac{\sin^2\frac{\varphi_0}{2}}{\sin^2\frac{\pi}{4}} = 1 \quad \text{или} \quad \frac{\tilde{\omega}_0^2}{\left(\sqrt{2}\right)^2} + \frac{\sin^2\frac{\varphi_0}{2}}{\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2} = 1.$$

Для определения области начальных условий, обеспечивающих круговое движение груза, рассмотрим выражение (7). Минимальное значение реакции нити достигается при значениях φ = π. Кривые $\tilde{\omega}_0 = \pm\sqrt{3 + 2\cos\varphi_0}$, определяемые уравнением $\tilde{N} = 0$, ограничивают снизу область начальных условий, обеспечивающих круговое движение груза (области III рис. 2).

В качестве примера рассмотрим численные решения системы (2) со следующими начальными условиями (см. рис. 2):

1. $\varphi_0 = 0$, $\tilde{\omega}_0 = 1$ – обеспечивают колебательное движение (область I);

2. $\varphi_0 = 0$, $\tilde{\omega}_0 = 1{,}8$ – связь становится неудерживающей (область II);

3. $\varphi_0 = 0$, $\tilde{\omega}_0 = 3$ – обеспечивают круговое движение (область III).

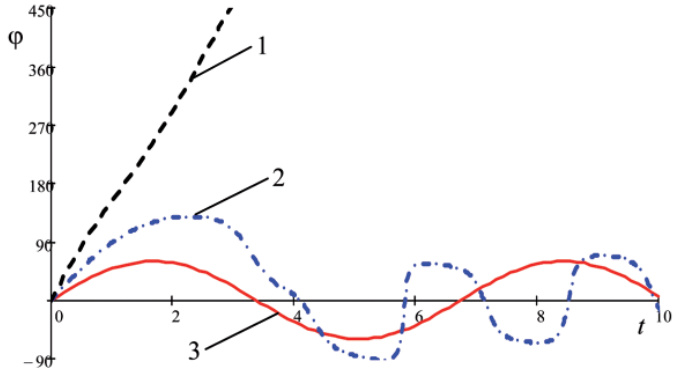


Рис. 3. Графики изменения угловых координат, при начальных условиях:
1 – $\varphi_0 = 0$, $\tilde{\omega}_0 = 1$; 2 – $\varphi_0 = 0$, $\tilde{\omega}_0 = 1{,}8$; 3 – $\varphi_0 = 0$, $\tilde{\omega}_0 = 3$

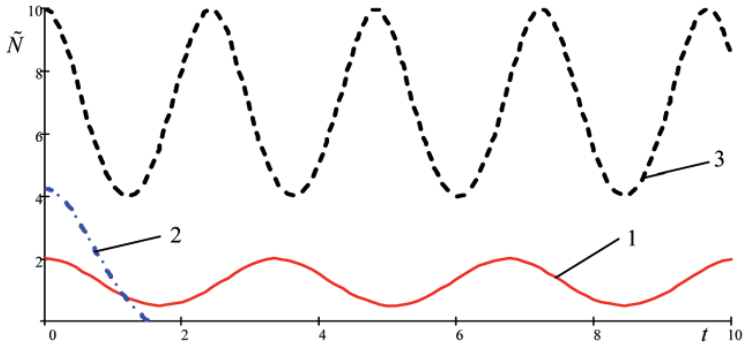


Рис 4. График изменения силы реакций связи при начальных условиях:
1 – $\varphi_0 = 0$, $\tilde{\omega}_0 = 1$; 2 – $\varphi_0 = 0$, $\tilde{\omega}_0 = 1{,}8$; 3 – $\varphi_0 = 0$, $\tilde{\omega}_0 = 3$

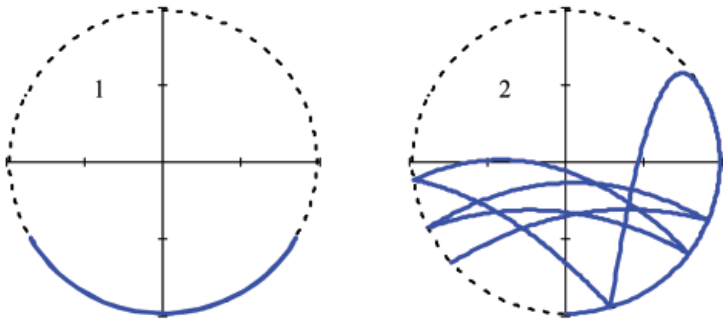


Рис. 5. Траектории груза при начальных условиях:
1 – $\varphi_0 = 0$, $\tilde{\omega}_0 = 1$; 2 – $\varphi_0 = 0$, $\tilde{\omega}_0 = 1{,}8$

Как видно из рис. 4 и 5, в некоторый момент времени связь исчезает, т.е. $x^2 + y^2 < l_0^2$, и груз начинает двигаться под действием силы тяжести, как свободная материальная точка. В последующих движениях мгновенное возникновение связи приводит к изменению направления движения груза.

Список литературы

1. Бертяев В.Д. Теоретическая механика на базе Mathcad. Практикум: учебное пособие // СПБ, БХВ. – СПб., 2005. – 752 с.

2. Лойцянский Л.Г., Лурье А.И. Курс теоретической механики: ч. 1, 2. – М.: Наука, 1983.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СТАБИЛИЗАЦИИ НЕУСТАНОВИВШЕГОСЯ ОДНОМЕРНОГО ПОТОКА ВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ

Богма А.Е.

Тульский государственный университет, Тула, e-mail: tm@tsu.tula.ru

Выясним, какие факторы влияют на быстроту стабилизации неустановившегося ламинарного потока вязкой жидкости в открытом коллекторе прямоугольного сечения без учета трения о боковые стенки (рис. 1).

В работе [1] решена одномерная задача по определению скорости и объемного расхода потока жидкости при ламинарном и нестационарном режиме движения. Формулы скорости V и объемного расхода Q соответственно имеют вид:

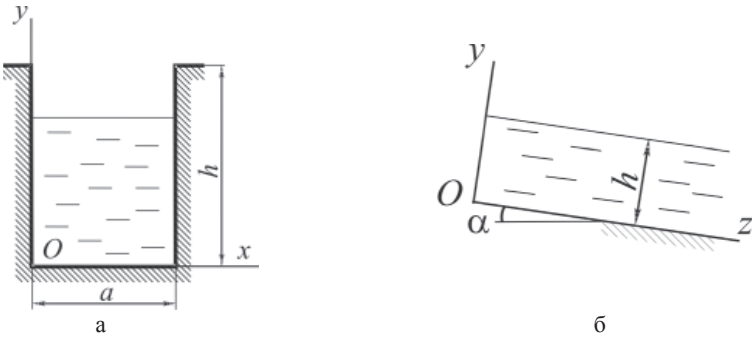
$$V(y,t) = \frac{gi}{6\nu} y(2h-y) - \frac{2gi}{h\nu} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{\exp(-\omega_m^2 \nu t)}{\omega_m^3} \sin \omega_m y; \quad (1)$$

$$Q = \frac{agih^3}{3\nu} - \frac{2agi}{h\nu} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{\exp(-\omega_m^2 \nu t)}{\omega_m^4}, \quad (2)$$

где y – координата по глубине потока; t – время; g – ускорение свободного падения; $i = \sin\alpha \approx \alpha$ – уклон коллектора; ν – кинематическая вязкость жидкости; h – глубина потока; ω_m – собственное число, определяемое по формуле;

$$\omega_m = (2m-1)\frac{\pi}{2h};$$

a – условная ширина коллектора.



а б

Рис. 1. Схема сливного коллектора прямоугольного сечения

Для удобства анализа формул (1) и (2) запишем их в безразмерном виде, для чего, разделив выражения (1) и (2) соответственно на максимальные значения скорости и расхода, получим:

$$\bar{V} = (2-\bar{y})\bar{y} - 32\sum_{m=1}^{\infty} \frac{\sin(\omega_m \frac{\bar{y}}{2})}{\omega_m^3 \exp\left(\omega_m^2 \frac{F_0}{4}\right)}; \quad (3)$$

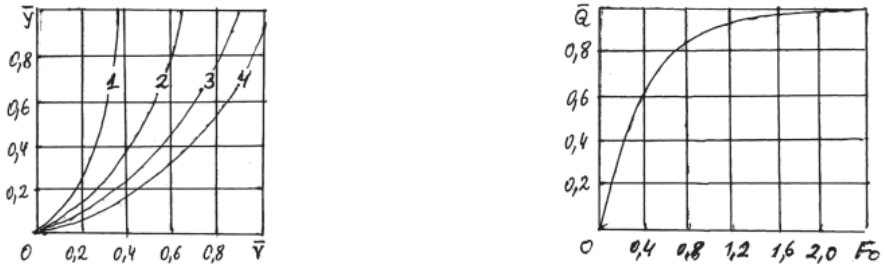
$$\bar{Q} = 1 - 96\sum_{m=1}^{\infty} \frac{\exp\left(\omega_m^2 \frac{F_0}{4}\right)}{\omega_m^4}, \quad (4)$$

где $\bar{y} = \frac{y}{h}$ – безразмерная координата, изменяющаяся в пределах $0 \le \bar{y} \le 1$; $F_0 = \frac{\nu t}{h^2}$ – число Фруда (безразмерное время).

Заметим, что с математической точки зрения поток жидкости становится установившимся, когда вторые слагаемые в равенствах (3) и (4) обращаются в ноль. Это означает, что скорость и объемный расход достигли своих максимумов и далее от времени зависеть не будут. Очевидно, безразмерные величины $\bar{V}$ и $\bar{Q}$ изменяются в пределах оси от 0 до 1.

По формулам (3) и (4) проведены вычисления и построены кривые изменения эпюры скоростей и расхода в зависимости от числа Фурье F_0 (рис. 2).

Анализ формул (3) и (4), а также построенных графиков позволяет сделать вывод, что на стабилизацию потока жидкости существенное влияние оказывают два фактора: вязкость жидкости и глубина потока. Чем больше глубина потока, тем медленнее наступает его стабилизация и наоборот. С уменьшением вязкости жидкости стабилизация потока наступает быстрее.



а б

Рис. 2. Изменение эпюры скоростей потока жидкости (а) и объемного расхода (б): 1 – F_0= 0.2; 2 – F_0= 0.4; 3 – F_0= 0.8; 4 – F_0= 2

Из условия равенства нулю второго слагаемого соотношения (4) с требуемой степенью точности можно определить время стабилизации потока. Для определённости положим, что время определено с точностью до некоторой величины

$$\varepsilon = \frac{\varepsilon_0}{10^n},$$

где ε_0 любая из цифр 1, 2, ..., 9, а n – любое натуральное число. Так как ряд сходится быстро, то можно взять один член разложения, т.е. $m = 1$. Тогда будем иметь:

$$\frac{96}{\pi^4}\exp\left(\frac{-\pi^2}{4}\frac{\nu t_c}{h^2}\right) = \frac{\varepsilon_0}{10^n},$$

здесь t_c – время стабилизации потока.

Решая последнее уравнение относительно t_c, получим:

$$t_c = \frac{4}{\pi^2}\ln\left(\frac{96\cdot 10^n}{\pi^4\varepsilon_0}\right)\frac{h^2}{\nu}. \qquad (5)$$

Отсюда следует, что время перехода нестационарного движения в стационарное пропорционально квадрату глубины потока h и обратно пропорциональна её вязкости ν.

Из формулы (5) при $\varepsilon_0 = 1$, $n = 2$ имеем относительную погрешность 1 % и

$$t_c = 1{,}861\frac{h^2}{\nu}. \qquad (6)$$

Например, при $h = 26$ см, ν = 5,8 см, получим:

$$t_c = 1{,}861\frac{h^2}{\nu} = 1{,}861\frac{26^2}{5{,}8} = 217c.$$

Для более полного исследования нестационарного движения жидкости необходимо решать двухмерную задачу.

Список литературы

1. Неустановившееся безнапорное ламинарное движение вязкой жидкости в трубопроводе прямоугольного сечения / С.С. Маркелов и др. // Известия ВУЗов «Нефть и газ». – 971. – № 12. – С. 77–80.

РАЗМЕРНОСТИ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН В СИСТЕМЕ ИЗМЕРЕНИЙ СБК-2LT

Бражников А.В., Белозеров И.Р.

ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», Красноярск, e-mail: multypha@mail.ru

В работе [6] представлено краткое описание системы единиц физических величин СБК-2LT, имеющей две основные размерности и, соответственно, две основные единицы измерения физических величин. Однако в [6] из-за ограниченности объема публикации описаны лишь принципы, положенные в основу построения этой системы измерений, и приведены размерности лишь для некоторых физических величин (таких как масса, электрический заряд, количество магнетизма, *X*-заряд [4], сила электрического тока, электрическое сопротивление и электрическая проводимость).

Целью данной работы является составление таблицы размерностей физических величин для системы измерений СБК-2LT, охватывающей значительно большее количество физических величин. Эта статья является продолжением работы [6], дополняющим последнюю.

В основе системы единиц физических величин СБК-2LT лежит международная систем единиц физических величин СИ. При этом система СБК-2LT получена не в результате искусственного подбора базовых размерностей и основных единиц измерения, а в результате естественной трансформации системы СИ в сторону ее упрощения на основе закона бинарной комплементарности фундаментальных взаимодействий [4], дипольно-тоннельной гидродинамической теории гравитационного взаимодействия и электромагнитных явлений [2, 3 и др.] и постулатов о тождественности фундаментальных зарядов [5].

Аббревиатура «СБК» в названии системы СБК-2LT расшифровывается как «**С**истема единиц физических величин, основанная на законе **Б**инарной **К**омплементарности фундаментальных взаимодействий», а «2» – это количество основных (базовых) размерностей системы СБК-2LT, которыми являются две размерности: L – размерность длины и T – размерность времени. Соответственно основными единицами СБК-2LT являются «метр» (*м*) и «секунда» (*с*) для всех физических величин, как механики, так и электричества и магнетизма.

При этом (на основании [2-6]) единицы измерения «килограмм» (*кг*) и «ампер» (*А*), использующиеся в системе СИ, выражаются следующим образом:

$$1\ \text{кг} = \frac{4\pi G^*}{c^*}\ \text{м}^2/\text{с} \approx 2{,}796944143\cdot 10^{-18}\ \text{м}^2/\text{с}; \quad (1)$$

$$1\ A = \sqrt{4\pi G^*\mu_0^*}\ \text{м}^2/\text{с}^2 \approx 3{,}246064762\cdot 10^{-10}\ \text{м}^2/\text{с}^2, \quad (2)$$

где G^* – безразмерная величина, численно равная значению гравитационной постоянной в системе СИ; $G^* = 6{,}67259(85)\cdot 10^{-11}$; c^* – безразмерная величина, численно равная значению скорости света в вакууме в системе СИ; $c^* \approx 2{,}99792458\cdot 10^{-8}$; μ_0^* – безразмерная величина, численно равная значению магнитной постоянной в системе СИ; $\mu_0^* \approx 12{,}566370614\cdot 10^{-7}$; $\pi \approx 3{,}14159$.

Выражения (1) и (2) получены следующим образом.

В [5] представлены два постулата о тождественности фундаментальных зарядов, которые являются дополнениями к закону бинарной комплементарности фундаментальных взаимодействий, сформулированному в [4] авторами данной статьи. Область действия постулатов охватывает вакуум (а также, возможно, другие среды) и распространяется на четыре вида фундаментальных взаимодействий, – гравитационное, магнитное, электрическое и фундаментальное *X*-взаимодействие (о нем см. [4]). При формулировке постулатов сильное и слабое взаимодействия не принимались в рассмотрение, поскольку до сих пор не доказана «самостоятельность» этих взаимодействий, т.е. их несводимость к перечисленным выше взаимодействиям или к комбинациям последних. Существуют гипотезы и теории, в соответствии с которыми сильное и слабое взаимодействия являются специфическими проявлениями перечисленных выше или более общих (например, теория «Великого объединения») взаимодействий при малых расстояниях между объектами взаимодействий [2, 3, 8 и др.].

Под фундаментальными зарядами здесь и в [4-6] подразумеваются: количество электричества (электрический или, иначе, кулоновский заряд) – при электрическом взаимодействии; количество магнетизма – при магнитном взаимодействии; масса (гравитационный заряд) – при гравитационном взаимодействии; *X*-заряд – при фундаментальном *X*-взаимодействии, комплементарном гравитационному взаимодействию (краткая характеристика фундаментального *X*-взаимодействия представлена в [4]).

В соответствии с первым из упомянутых выше постулатов [5] все фундаментальные заряды тождественны друг другу по размерности. Согласно второму постулату [5] фундаментальные заряды разного типа могут быть тождественны друг другу по абсолютному значению.

Фундаментальные заряды q_{I} и q_{II} разного типа (например, q_{I} – электрический заряд, а q_{II} – масса) считаются равными друг другу, т.е.

$$q_{\text{I}} = q_{\text{II}}, \qquad (3)$$

если в вакууме выполняется равенство

$$F_{\text{I}} = F_{\text{II}}, \qquad (4)$$

где F_{I} – сила взаимодействия двух одинаковых по величине зарядов q_{I}, удаленных друг от друга на расстояние r; F_{II} – сила взаимодействия двух одинаковых по величине зарядов q_{II}, удаленных друг от друга на то же расстояние r.

В соответствии, например, с [11, 14]:

$$F_I,\ F_{II} = \begin{cases} G\dfrac{m^2}{r^2} - \text{для гравитационного взаимодействия;} \\ \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0}\cdot\dfrac{q_E^2}{r^2} - \text{для электрического взаимодействия;} \\ \dfrac{1}{4\pi\mu_0}\cdot\dfrac{q_M^2}{r^2} - \text{для магнитного взаимодействия;} \end{cases} \qquad (5)$$

$$q_I, q_{II} = \begin{cases} m - \text{для гравитационного взаимодействия;} \\ q_E - \text{для электрического взаимодействия;} \\ q_M - \text{для магнитного взаимодействия;} \end{cases} \qquad (6)$$

где G – гравитационная постоянная;

$G = 6{,}6729(85)\cdot10^{-11}$ м^3/(кг·с^2) (в системе СИ);

ε_0 – электрическая постоянная;

$\varepsilon_0 \approx 8{,}854187817)\cdot10^{-12}$ Ф/м (в системе СИ);

$$\varepsilon_0 = \frac{1}{c^2\cdot\mu_0}, \qquad (7)$$

где μ_0 – магнитная постоянная;

$\mu_0 \approx 12{,}566370614\cdot10^{-7}$ Н/А^2 (в системе СИ);

c – скорость света в вакууме;

$c \approx 2{,}99792458\cdot10^8$ м/с (в системе СИ);

m – масса; q_E – электрический заряд; q_M – количество магнетизма («магнитный заряд», если использовать терминологию формальной теории магнетизма [9]).

Из (4) с учетом (3), (5) и (6) следует, что

$$G = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}; \qquad (8)$$

$$G = \frac{1}{4\pi\mu_0}; \qquad (9)$$

$$\varepsilon_0 = \mu_0. \qquad (10)$$

Выражения (8)-(10) можно представить следующим образом:

$$G^*\left[G\right] = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0^*}\left[\varepsilon_0\right]^{-1}; \qquad (11)$$

$$G^*\left[G\right] = \frac{1}{4\pi\mu_0^*}\left[\mu_0\right]^{-1}; \qquad (12)$$

$$\varepsilon_0^*\left[\varepsilon_0\right] = \mu_0^*\left[\mu_0\right], \qquad (13)$$

где $[G]$, $[\varepsilon_0]$, $[\mu_0]$ – размерности в системе СИ физических величин G, ε_0 и μ_0 соответственно; ε_0^* – безразмерная величина, численно равная значению электрической постоянной в системе СИ;

$$\varepsilon_0^* \approx 8{,}854187817\cdot10^{-12};$$

$$\left[G\right] = L^3 M^{-1} T^{-2} = \text{м}^3\cdot\text{кг}^{-1}\cdot\text{с}^{-2}; \qquad (14)$$

$$\left[\varepsilon_0\right] = L^{-3} M^{-1} T^4 I^2 = \text{м}^{-3}\cdot\text{кг}^{-1}\cdot\text{с}^4\cdot\text{А}^2; \qquad (15)$$

$$\left[\mu_0\right] = L M T^{-2} I^{-2} = \text{м}\cdot\text{кг}\cdot\text{с}^{-2}\cdot\text{А}^{-2}, \qquad (16)$$

где M – размерность массы (соответствующая ей единица измерения в системе СИ – килограмм, *кг*); I – размерность силы электрического тока (соответствующая ей единица измерения в системе СИ – ампер, *А*).

Из совместного решения уравнений (11)-(13) с учетом (14)-(16) получаются выражения

$$1\,A = \frac{1}{\sqrt{4\pi G^*\varepsilon_0^*}}\ \ \text{кг}/\,\text{с}; \qquad (17)$$

$$1\,A = \sqrt[4]{\frac{\mu_0^*}{\varepsilon_0^*}}\ \ \frac{\text{м}\cdot\text{кг}^{0,5}}{\text{с}^{1,5}}, \qquad (18)$$

а также выражение (2). Выражение (1) является результатом совместного решения уравнений (2) и (17) с учетом (7).

Система СБК-2LT получается из системы измерений СИ путем замены размерности M на размерность L^2T^{-1}, а также замены размерности I на размерность L^2T^{-1}, т.е.

$$M = L^2\,T^{-1}; \qquad (19)$$

$$I = L^2\,T^{-2}. \qquad (20)$$

При этом значения фундаментальных физических констант (а также и прочих численных значений) в системе СБК-2LT получаются из соответствующих численных значений, взятых из системы СИ, путем замены в последних единиц измерения «килограмм» и «ампер» в соответствии с выражениями (1) и (2).

В системе СБК-2LT размерность всех фундаментальных зарядов (количества электричества – при электрическом взаимодействии; количества магнетизма – при магнитном взаимодействии; массы – при гравитационном взаимодействии; X-заряда – при фундаментальном X-взаимодействии, комплементарном гравитационному взаимодействию [4, 5]) равна L^2T^{-1}, а их единицами измерения является метр квадратный, деленный на секунду, т.е *м*^{2}/*с*. Указанная размерность фундаментальных зарядов отличается от размерностей этих зарядов, приведенных, например, в [1, 10, 13, 15].

В соответствии с (19) и (20) авторами данной работы были получены размерности для физических величин, перечисленных в разделах «Механика» и «Электричество и магнетизм» табл. 3 Приложения 1 «Международная система единиц (СИ) и ее применение», приведенной в [11] на с. 636-637. Ниже эти размерности представлены в табл. 1 и 2.

На основе данных, приведенных в табл. 1 и 2, построена сводная таблица размерностей основных физических величин в системе СБК-2LT, представленная на рис. 1.

Минимальные и максимальные значения размерностей L и T физических величин в системе СБК-2LT приведены в табл. 3, где i – степень размерности L; j – степень размерности T.

В табл. 3 обращает на себя внимание выделенная цветом последовательность ячеек, образующих ось «время (В) – длина (Д) – масса (М) – количество движения (КД) – энергия (Э)» (ось В-Э), которая может быть представлена в виде графика в координатах i–j (рис. 2).

При этом ось В-Э описывается выражением

$$j = 1 - i. \qquad (21)$$

1. Размерности единиц физических величин в системе СБК-2LT

Механика

Размерность	Физические величины
$L^{-1}T^{+1}$	Пространственная плотность вещества
$L^{1}T^{1}$	Удельный объем
$L^{1}T^{-2}$	Динамическая вязкость
$L^{1}T^{-3}$	Давление Механическое напряжение (нормальное напряжение, касательное напряжение) Модуль продольной упругости, модуль сдвига, модуль объемного сжатия
$L^{2}T^{-1}$	Масса *X*-заряд (заряд, комплементарный гравитационному заряду, т.е. массе) Кинематическая вязкость
$L^{2}T^{-3}$	Поверхностное натяжение
$L^{3}T^{-2}$	Количество движения Импульс силы
$L^{3}T^{-3}$	Сила, сила тяжести (вес)
$L^{4}T^{-1}$	Момент инерции (динамический момент инерции)
$L^{4}T^{-2}$	Момент количества движения
$L^{4}T^{-3}$	Работа Энергия Момент силы, момент пары сил
$L^{4}T^{-4}$	Мощность

2. Размерности единиц физических величин в системе СБК-2LT.

Электричество и магнетизм

Размерность	Физические величины
$L^{-1}T^{1}$	Абсолютная магнитная проницаемость Абсолютная диэлектрическая проницаемость
$L^{-1}T^{0}$	Удельная электрическая проводимость
$L^{-1}T^{+1}$	Пространственная плотность электрического заряда
$L^{0}T^{1}$	Индуктивность, взаимная индуктивность Электрическая емкость Магнитная проводимость
$L^{0}T^{0}$	Электрическое сопротивление (активное, реактивное, полное) Электрическая проводимость (активная, реактивная, полная)
$L^{0}T^{-1}$	Магнитная индукция Магнитное сопротивление Поверхностная плотность электрического заряда Электрическое смещение
$L^{0}T^{-2}$	Плотность электрического тока
$L^{1}T^{0}$	Удельное электрическое сопротивление
$L^{1}T^{-2}$	Напряженность электрического поля Напряженность магнитного поля Намагниченность (интенсивность намагничивания) Линейная плотность электрического тока
$L^{2}T^{-1}$	Количество электричества (электрический заряд) Магнитный поток (количество магнетизма)
$L^{2}T^{-2}$	Электрический ток Электрическое напряжение Электродвижущая сила Магнитодвижущая сила Электрический потенциал Разность магнитных потенциалов Поток электрического смещения
$L^{3}T^{-1}$	Электрический момент диполя Магнитный момент (кулоновский)
$L^{4}T^{-2}$	Магнитный момент (амперовский)

Физические величины, располагающиеся на оси В-Э, объединяет то, что, по крайней мере, для четырех из них (для массы, электрического заряда, количества движения и энергии) существуют известные законы сохранения.

В связи с этим можно предложить более общий закон сохранения, охватывающий все физические величины, лежащие на оси, описывающейся выражением (21) и имеющие размерности $L^{i}T^{1-i}$ в системе измерений СБК-2LT, где $i \in \ ]-\infty; +\infty[$.

Применение системы СБК-2LT позволяет упростить некоторые физические уравнения. В частности, в системе СБК-2LT уравнение связи между двумя комплементарными фундаментальными зарядами q_A и q_B (т.е. зарядами, относящимися к двум разным, но взаимно-комплементарным взаимодействиям; например, q_A – электрический заряд, а q_B – количество магнетизма; или q_A – масса, а q_B – *X*-заряд)

$$\mathrm{rot}\, N_A = k \cdot E_A, \qquad (22)$$

	L^{-1}	L^0	L^1	L^2	L^3	L^4
T^1	Абсолютные магнитная и диэлектрическая проницаемости	Время Индуктивность Электрическая емкость	Удельный объем			
T^0		Электрическое сопротивление	Длина	Площадь	Объем	
T^{-1}	Плотность	Угловая скорость	Скорость (линейная)	Масса *X*-заряд Электрический заряд Количество магнетизма		Момент инерции (динамический)
T^{-2}		Угловое ускорение	Ускорение Напряженности электрического и магнитного полей	Сила электрического тока Электрическое напряжение ЭДС и МДС	Количество движения Импульс силы	
T^{-3}			Давление Модуль упругости	Поверхностное натяжение	Сила	Энергия Работа Момент силы
T^{-4}						Мощность

Рис. 1. Система единиц физических величин СБК-2LT (основные единицы пространства и времени, механики, электричества и магнетизма)

приведенное в [4], может быть получено в более простом виде:

$$N_A = E_A / m \qquad (23)$$

или

$$N_A = d\gamma_A / dt, \qquad (24)$$

где N_A – поверхностная плотность заряда q_B; $N_A = dq_B / dS$; S – площадь; E_A – скорость изменения заряда q_A во времени; $E_A = dq_A / dt$; t – время; m – масса; γ_A – массовая плотность заряда q_A; $\gamma_A = q_A / m$; k – коэффициент пропорциональности.

3. Минимальные и максимальные значения размерностей L и T в системе СБК-2LT

	Минимальное значение	Максимальное значение
i	-1	4
j	-4	1

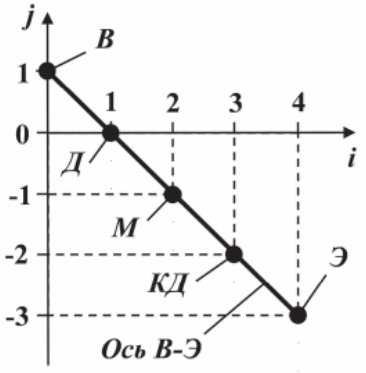


Рис. 2. Ось В-Э в координатах i–j

Соответствия между комплементарными фундаментальными зарядами q_A и q_B (т.е. все возможные сочетания комплементарных пар $q_A - q_B$) показаны в табл. 4, где $q_X - X$-заряд, комплементарный гравитационному заряду (т.е. массе). В соответствии с законом бинарной комплементарности фундаментальных взаимодействий [4] и исходя из современных знаний о фундаментальных взаимодействий, – на сегодняшний день выявлены две комплементарные пары: электромагнитная (электрическое и магнитное взаимодействия) и *X*-гравитационная (гравитационное и комплементарное ему *X*-взаимодействие). Факт существования фундаментального *X*-взаимодействия подтверждается результатами экспериментальных исследований неэлектромагнитного силового взаимодействия вращающихся тел в вакууме, проведенных доктором технических наук, профессором В.Н. Самохваловым [12].

4. Соответствия между комплементарными фундаментальными зарядами

Комплементарные пары	Соответствия между комплементарными зарядами	
	Фундаментальный заряд q_A	Фундаментальный заряд q_B, комплементарный заряду q_A
Электромагнитная	q_E	q_M
	q_M	q_E
Гравитационная	m	q_X
	q_X	m

На основе системы единиц физических величин СБК-2LT и первого постулата о тождественности фундаментальных зарядов [5] были получены системы измерений СБК-1T и СБК-1L, каждая из которых имеет только одну размерность и, соответственно, одну единицу измерения физических величин. Краткое описание этих систем приведено в [7].

Система измерений СБК-2LT отличается от других известных аналогичных систем, имеющих две ос-

новные размерности L и T и приведенных, например, в [1, 10, 13, 15].

Несмотря на то, что система единиц физических величин СБК-2LT является более простой, чем система измерений СИ, из которой она была получена, – авторы этой работы не рассматривают систему СБК-2LT как альтернативный вариант системе СИ. По мнению авторов, использование системы СИ на практике в большинстве случаев является более удобным и рациональным, чем использование системы СБК-2LT. Однако последняя система представляет интерес с чисто научной (познавательной) точки зрения, лишний раз указывает на сложность, многогранность и, в то же время, четкую внутреннюю организацию и симметрию материи.

В заключение следует также отметить, что помимо систем измерений СБК-2LT, СБК-1T и СБК-1L на основе совместного решения уравнений (2), (17) и (18) авторами данной статьи были разработаны следующие системы единиц физических величин:

– имеющие две основные размерности: СБК-2LM (основные размерности L и M) и СБК-2MT (основные размерности M и T)

– системы, имеющие три основные размерности: СБК-3LTI (основные размерности L, T и I) и СБК-3LMT (основные размерности L, M и T).

Из-за ограниченного объема статьи в нее не вошли описания этих систем, которые будут представлены в последующих публикациях авторов данной работы.

Список литературы

1. Бартини Р.Л. Некоторые соотношения между физическими константами // Доклады Академии наук СССР. – 1965. – Т. 163, № 4. – С. 861-864.

2. Бражников А.В., Юмшин Д.В., Хомич Л.В. Основные положения гидродинамической теории гравитационного взаимодействия и электромагнитных явлений // Сборник материалов межрегиональной научной конференции «Молодежь и наука – третье тысячелетие». – Красноярск: Изд-во КРО НС «Интеграция», 2005. – С. 260-265.

3. Бражников А.В., Гилев А.В., Белозеров И.Р. Факты, свидетельствующие в пользу дипольно-тоннельной гидродинамической теории гравитационного взаимодействия и электромагнитных явлений // Фундаментальные исследования. – 2009. – № 5. – С. 9-10.

4. Бражников А.В., Белозеров И.Р. Закон бинарной комплементарности фундаментальных взаимодействий // Современные проблемы науки и образования. – 2010. – № 6 (приложение «Физико-математические науки»). – С. 4.

5. Бражников А.В., Белозеров И.Р. Постулаты о тождественности фундаментальных зарядов // Современные проблемы науки и образования. – 2010. – № 6 (приложение «Физико-математические науки»). – С. 5.

6. Бражников А.В., Белозеров И.Р. Система единиц физических величин СБК-2LT // Современные проблемы науки и образования. – № 6 (приложение «Физико-математические науки»), 2010. – С. 6.

7. Бражников А.В., Белозеров И.Р. Системы единиц физических величин СБК-1T и СБК-1L // Современные проблемы науки и образования. – 2010. – № 6 (приложение «Физико-математические науки»). – С. 7.

8. Бухбиндер И.Л. Фундаментальные взаимодействия // Опубликовано в «Соровском образовательном журнале». – 1997. – № 5.

9. Калашников С.Г. Электричество. – М.: Наука, 1964. – 668 с.

10. Новицкий В. «Камень претковения» в физике? // Техника – молодежи. – 1990. – № 5. – С. 18-21.

11. Политехнический словарь / под ред. А.Ю. Ишлинского. – М.: Советская энциклопедия, 1989. – 656 с.

12. Самохвалов В.Н. Давление квадрупольного излучения вращающихся масс на твердые тела. – http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/10206.html .

13. Чуев А.С. Физическая картина мира в размерности «длина-время». Серия «Информатизация России на пороге XXI века». – М.: СИНТЕГ, 1999. – 96 с.

14. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике. – М.: Наука, 1980. – 512 с.

15. Roberto Oros di Bartini. Relations Between Physical Constants // Progress in Physics. – 2005. – Vol. 5. – P. 34-40.

РАЗМЕРНОСТИ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН В СИСТЕМАХ ИЗМЕРЕНИЙ СБК-1T И СБК-1L

Бражников А.В., Белозеров И.Р., Шевцов С.Н.

ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», Красноярск, e-mail: multypha@mail.ru

В работе [6] представлено краткое описание систем единиц физических величин СБК-1T и СБК-1L, каждая из которых имеет только одну размерность и, соответственно, одну единицу измерения физических величин. Однако в [6] из-за ограниченности объема публикации описаны лишь принципы, положенные в основу построения этих систем измерений, и не приведены размерности конкретных физических величин (за исключением только размерности длины для системы СБК-1T и размерности времени для системы СБК-1L).

Целью данной работы является составление таблицы размерностей физических величин для систем измерений СБК-1T и СБК-1L. Эта статья является продолжением работы [6], дополняющим последнюю.

В основе систем единиц физических величин СБК-1T и СБК-1L лежит система единиц физических величин СБК-2LT, которая была получена из международной системы единиц физических величин СИ и краткое описание которой приведено в [5]. Таким образом, в основе систем СБК-1T и СБК-1L, в конечном счете, лежит всемирно признанная система измерений СИ.

Следует отметить, что система измерений СБК-2LT получена не в результате искусственного подбора базовых размерностей и основных единиц измерения, а в результате естественной трансформации системы измерений СИ в сторону ее упрощения на основе закона бинарной комплементарности фундаментальных взаимодействий [3], дипольно-тоннельной гидродинамической теории гравитационного взаимодействия и электромагнитных явлений [1, 2 и др.] и постулатов о тождественности фундаментальных зарядов [4].

Системы измерений СБК-1T и СБК-1L получены в результате упрощения системы СБК-2LT (т.е. дальнейшего упрощения системы СИ) на основании 1-го постулата о тождественности фундаментальных зарядов [4].

Аббревиатура «СБК» в названиях систем измерений СБК-2LT, СБК-1T и СБК-1L расшифровывается как «Система физических величин, основанная на законе Бинарной Комплементарности фундаментальных взаимодействий».

Возможность получения из системы СБК-2LT системы единиц физических величин СБК-1 с одной (единственной) размерностью (и, соответственно, с одной единицей измерения физических величин) вытекает из следующего:

– из представленного в [4] 1-го постулата о тождественности фундаментальных зарядов, в соответствии с которым фундаментальные заряды при всех типах фундаментальных взаимодействий тождественны друг другу по своей размерности (здесь под фундаментальными взаимодействиями подразумеваются четыре типа фундаментальных взаимодействий, – гравитационное, магнитное, электрическое и фундаментальное X-взаимодействие [3]; при этом сильное и слабое взаимодействия не принимаются в рассмотрение в силу причин, указанных в [3]);

– из представления о том, что все четыре перечисленных выше фундаментальные взаимодействия являются различными проявлениями некоторого единого фундаментального супервзаимодействия, а все четыре перечисленных выше типа фундаментальных зарядов являются различными проявлениями единого фундаментального суперзаряда [4].

Из этого, в частности, следует вывод о том, что все фундаментальные заряды могут быть безразмерными.

В системе измерений СБК-2LT размерность всех фундаментальных зарядов (количества электричества – при электрическом взаимодействии; количества магнетизма – при магнитном взаимодействии; массы – при гравитационном взаимодействии; X-заряда – при фундаментальном X-взаимодействии [3], комплементарном гравитационному взаимодействию) равна

$L^2T^{-}1$, а их единицами измерения является метр квадратный, деленный на секунду, т.е м^2/с.

Отсюда следует, что безразмерность всех фундаментальных зарядов возможна при выполнении равенства

$$T = L^2. \quad (1)$$

Таким образом, из системы СБК-2LT можно получить два варианта обобщенной системы измерений СБК-1:

– систему СБК-1T, в которой единственной размерностью будет размерность времени T и которая получается из системы СБК-2LT путем замены у всех физических величин этой системы размерности длины L на размерность T в соответствии с равенством (1);

– систему СБК-1L, в которой единственной размерностью будет размерность длины L и которая получается из системы СБК-2LT путем замены у всех физических величин этой системы размерности времени T на размерность L в соответствии с равенством

$$L = T^{0,5}. \quad (2)$$

В соответствии с (1) и (2) авторами данной работы были получены размерности для физических величин, перечисленных в разделах «Пространство и время», «Механика» и «Электричество и магнетизм» таблицы 3 Приложения 1 «Международная система единиц (СИ) и ее применение», приведенной в [7] на с. 636-637. Ниже эти размерности представлены в табл. 1-3.

1. Размерности единиц физических величин в системах СБК-1T и СБК-1L.

Пространство и время

Размерность в СБК-1T	Размерность в СБК-1L	Физические величины
T^{-2}	L^{-4}	Угловое ускорение
$T^{-1,5}$	L^{-3}	Ускорение
T^{-1}	L^{-2}	Угловая скорость
$T^{-0,5}$	L^{-1}	Скорость (линейная)
$T^{0,5}$	L	Длина
T	L^2	Время Площадь
$T^{1,5}$	L^3	Объем, вместимость

2. Размерности единиц физических величин в системах СБК-1T и СБК-1L.

Механика

Размерность в СБК-1T	Размерность в СБК-1L	Физические величины
$T^{-2,5}$	L^{-5}	Давление Напряжение (нормальное, касательное) Модуль продольной упругости, модуль сдвига, модуль объемного сжатия
T^{-2}	L^{-4}	Мощность Поверхностное натяжение
$T^{-1,5}$	L^{-3}	Плотность Сила, сила тяжести (вес) Динамическая вязкость
T^{-1}	L^{-2}	Энергия Работа Момент силы, момент пары сил
$T^{-0,5}$	L^{-1}	Количество движения Импульс силы
T^0	L^0	Масса (гравитационный заряд) -заряд Кинематическая вязкость Момент количества движения
T	L^2	Момент инерции (динамический момент инерции)
$T^{1,5}$	L^3	Удельный объем

3. Размерности единиц физических величин в системах СБК-1T и СБК-1L.

Электричество и магнетизм

Размерность в СБК-1T	Размерность в СБК-1L	Физические величины
1	2	3
T^{-2}	L^{-4}	Плотность электрического тока
$T^{-1,5}$	L^{-3}	Линейная плотность электрического тока Напряженность электрического поля Напряженность магнитного поля Намагниченность (интенсивность намагничивания) Пространственная плотность электрического заряда
T^{-1}	L^{-2}	Электрический ток Электрическое напряжение, электрический потенциал Разность магнитных потенциалов Электродвижущая сила Магнитодвижущая сила Магнитная индукция Магнитное сопротивление Поверхностная плотность электрического заряда Электрическое смещение

Окончание табл. 3

1	2	3
$T^{-0,5}$	L^{-1}	Удельная электрическая проводимость
T^0	L^0	Количество электричества (электрический заряд) Магнитный поток (количество магнетизма) Электрическое сопротивление (активное, реактивное, полное) Электрическая проводимость (активная, реактивная, полная) Поток электрического смещения Магнитный момент (амперовский)
$T^{0,5}$	L	Абсолютная диэлектрическая проницаемость Абсолютная магнитная проницаемость Удельное электрическое сопротивление Магнитный момент (кулоновский) Электрический момент диполя
T	L^2	Индуктивность, взаимная индуктивность Электрическая емкость Магнитная проводимость

Несмотря на то, что системы единиц физических величин группы СБК (т.е. системы СБК-2LT, СБК-1T и СБК-1L) являются более простыми, чем система измерений СИ, из которой они были получены, – авторы этой работы не рассматривают системы группы СБК как альтернативные варианты системе СИ. По мнению авторов, использование системы СИ на практике в большинстве случаев является более удобным и рациональным, чем использование СБК-систем, описанных ими в [6, 5] и в данной статье. Однако СБК-системы представляют интерес с чисто научной (познавательной) точки зрения, лишний раз указывают на сложность, многогранность и, в то же время, четкую внутреннюю организацию и симметрию материи.

Список литературы

1. Бражников А.В., Юмшин Д.В., Хомич Л.В. Основные положения гидродинамической теории гравитационного взаимодействия и электромагнитных явлений // Молодежь и наука – третье тысячелетие: сборник материалов межрегиональной научной конференции. – Красноярск: Изд-во КРО НС «Интеграция», 2005. – С. 260-265.

2. Бражников А.В., Гилев А.В., Белозеров И.Р. Факты, свидетельствующие в пользу дипольно-тоннельной гидродинамической теории гравитационного взаимодействия и электромагнитных явлений // Фундаментальные исследования. – 2009. – № 5. – С. 9-10.

3. Бражников А.В., Белозеров И.Р. Закон бинарной комплементарности фундаментальных взаимодействий // Современные проблемы науки и образования. – 2010. – № 6 (приложение «Физико-математические науки»). – С. 4.

4. Бражников А.В., Белозеров И.Р. Постулаты о тождественности фундаментальных зарядов // Современные проблемы науки и образования. – 2010. – № 6 (приложение «Физико-математические науки»).– С. 5.

5. Бражников А.В., Белозеров И.Р. Система единиц физических величин СБК-2LT // Современные проблемы науки и образования. – 2010. – № 6 (приложение «Физико-математические науки»). – С. 6.

6. Бражников А.В., Белозеров И.Р. Системы единиц физических величин СБК-1T и СБК-1L // Современные проблемы науки и образования. – 2010. – № 6 (приложение «Физико-математические науки»). – С. 7.

7. Политехнический словарь / под ред. А.Ю. Ишлинского. – М.: Советская энциклопедия, 1989. – 656 с.

МОДЕЛЬ И ЗАКОНЫ ОПТИМАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ СИСТЕМ

Гирлин С.К., Билюнас А.В.

Институт экономики и управления РВУЗ «Крымский гуманитарный университет», Ялта), e-mail: zelen707@mail.ru

Одной из главных заслуг Ньютона являлось то, что он отдал количественным математическим законам предпочтение перед физическим объяснением явлений. «Отказ от физического объяснения и прямая замена его математическим описанием потрясли даже великих ученых. Гюйгенс считал идею гравитации «абсурдом», поскольку действие через пустое пространство исключало всякий механизм передачи силы; он поражался тем, что Ньютон взял на себя тяжкий труд и выполнил громоздкие вычисления, которые не обосновывались ничем, кроме математического принципа тяготения. Против чисто математического описания гравитации возражали и многие другие современники Ньютона, в том числе Лейбниц, который сразу, как только прочитал в 1690 г. ньютоновские «Начала», занял в отношении их резко критическую позицию и продолжал критиковать идею дальнодействия до самой своей смерти» [1, с. 69]. Известно, что Лаплас по поводу того, что Ньютон вместо физического объяснения дал количественную формулировку действия силы тяготения, заметил, что Ньютон доказал, что человек и стул одно и то же, «так как и у человека и у стула четыре конечности». Однако «существенное различие между механикой Ньютона и физикой его предшественников заключалось не во введении математики для описания движения тел. В ньютоновской механике математика была не только вспомогательным средством для физики, более удобным, кратким, ясным и общим языком, – она стала источником фундаментальных понятий. Гравитационная сила – не более чем название математического символа. Точно так же во втором законе Ньютона ($F = ma$: сила равна произведению массы тела на ускорение) под силой понимается все, что сообщает массе ускорение. При этом устанавливать физическими методами природу силы больше не было нужды» [1, с. 70]. Отметим следующее преимущество формулировки второго закона Ньютона перед формулировкой закона всемирного тяготения: первый закон носит характер причинно-следственной связи (сила, приложенная к телу, вызывает ускорение тела), в то время как второй закон устанавливает чисто функциональную связь между величиной силы тяготения и величинами масс двух тел, а также величиной расстояния между телами. По-видимому науке нужны законы как причинно-следственные, в которых изменение количества одних величин вызывает изменение количества некоторых других величин, так и чисто функциональные, в которых изменение количества одних величин (или количество одних величин) зависит от некоторого количества других величин. Считается, что причинно-следственные законы предпочтительнее функциональных (хотя первые, возможно, лишь создают иллюзию понимания причины того или иного явления) и в процессе развития науки желательно заменять функциональные законы на причинно-следственные.

Рассмотрев объект моделирования – экономическую систему как двухпродуктовую РС [3], выделим в нем две подсистемы: подсистему самосовершенствования А, в которой частью продуктов первого рода (материально, энергетически и информационно обеспечивающих внутреннюю функцию объекта моделирования – его существование и развитие) создаются новые, более эффективные (например, более производительные) продукты первого рода, и подсистему Б, в которой другой частью продуктов первого рода выполняется основная (внешняя) функция объекта моделирования – выпуск некоторых продуктов второго

рода, материально, энергетически и информационно обеспечивающих эту внешнюю функцию и являющихся результатом взаимодействия этого объекта с внешней средой. Внутренними ресурсами РС будем считать продукты только первого рода, являющиеся источниками самих себя и продуктов второго рода. Внешними ресурсами РС будем называть продукты как первого, так и второго рода, поступающие в РС из внешней среды (при этом часть внешних ресурсов становится внутренними ресурсами РС).

В настоящей работе ставится и решается проблема формулировки причинно-следственных законов оптимального развития экономической системы. Под оптимальностью развития двухпродуктовой РС здесь понимается такое функционирование экономической системы на заданном временном отрезке планирования, при котором осуществляется максимизация выхода продуктов второго рода (обеспечивающих основную функцию экономической системы) посредством наилучшего распределения ресурсов экономической системы между подсистемами А (подсистемой самосовершенствования системы) и Б (подсистемой выполнения основной функции системы). Решение рассматриваемой оптимизационной задачи может интерпретироваться как достижение рекорда внешней функции экономической системы на заданном временном промежутке. По словам Л. Эйлера, «так как здание всего мира совершенно и возведено премудрым Творцом, то в мире не происходит ничего, в чем бы не был виден смысл какого-нибудь максимума или минимума» («Метод нахождения кривых линий, обладающих свойствами максимума либо минимума или Решение изопериметрической задачи»). Поэтому в названии статьи слово «оптимального» можно и убрать.

Анализ литературы. При математическом исследовании макроэкономической задачи академик В.М. Глушков ввел новый класс динамических моделей, представляющих собой описание функционирования управляемых динамических систем интегральными уравнениями вольтерровского типа [2]. Характерной особенностью уравнений Глушкова являлось наличие функции в нижних пределах интегралов. В экономических задачах эта заданная или искомая функция может интерпретироваться как временная граница ликвидации устаревших технологий производства каких-либо продуктов. Сворачивание устаревших технологий с низкими технико-экономическими показателями (иначе – техническое перевооружение производства) при ограниченности трудовых и материальных ресурсов является важнейшим фактором управления экономической системой. Другой важной особенностью уравнений Глушкова являлось наличие в подынтегральных выражениях функции, экономический смысл которой состоял в распределении числа рабочих мест между отраслями производства групп А и Б, где А – группа производства средств производства, Б – группа производства предметов потребления. Глушковым была поставлена очень важная для практики математическая задача, состоящая в максимизации ожидаемого выхода продукции отраслей производства группы Б за некий плановый период с помощью выбора наилучшего и сбалансированного распределения рабочих мест между группами А и Б (при определенных ограничениях: заданы уравнения баланса рабочей силы и роста фондов). Глушков интуитивно предвидел свойства возможного решения поставленной задачи, но строгого доказательства их не имелось. Математическая проблема получения такого доказательства была поставлена Глушковым, являвшимся директором Киевского Института кибернетики АН УССР, как конкурсная задача перед ведущими и широко известными учеными – математиками этого института (чтобы проверить, как говорил Глушков, «who i*s* who»). Победителем этого соревнования оказался профессор В.В. Иванов (история этого события вкратце приведена в [11, с. 16]). Соответствующие результаты качественного исследования поставленной задачи были опубликованы Глушковым и Ивановым в 1977 г. [3]. Основной фундаментальный результат этого исследования заключался в следующем: для максимизации выхода продуктов потребления на достаточно большом отрезке времени планирования доказана необходимость возрастания доли числа рабочих мест в группе А по сравнению с той минимально допустимой долей, которая максимизирует выход продуктов потребления на небольшом отрезке времени планирования. В дальнейшем новый класс динамических моделей, возникших при моделировании макроэкономических задач, был существенно развит и применен для широкого класса развивающихся систем (биологических, экологических, технических и др.). Были опубликованы сотни научных работ и 4 монографии [4-6, 11] по моделированию развивающихся систем (РС) уравнениями Глушкова. В этих монографиях были исследованы вопросы существования, единственности и устойчивости решений систем интегральных уравнений Глушкова, получены результаты о существовании, единственности, структуре и асимптотике решений различных задач оптимального управления РС, предложены алгоритмы численного решения поставленных задач и изучены вопросы эффективности этих алгоритмов. Почти во всех публикациях исследовались задачи для РС с заданной начальной предысторией, причем непосредственное воздействие на систему внешних для нее факторов не рассматривалось. На основе разделения ресурсов РС на внутренние и внешние (поступающие в систему извне) были предложены в [7], а в [8] уточнены уравнения РС, которые в отличие от уравнений Глушкова используют функции более широкого класса, дополнительно учитывают непосредственное воздействие внешних факторов на РС, позволяют изучать задачи, в которых отсутствует начальная предыстория системы до момента начала ее моделирования (в этом случае РС называется возникающей), и дают возможность более эффективно (за счет перераспределения между подсистемами не только внутренних, но и внешних ресурсов) управлять этой системой. В [7] была качественно исследована оптимизационная задача распределения как внутренних, так и внешних ресурсов РС между ее подсистемами и получен аналогичный [2] результат. Для одного частного случая двухпродуктовой макроэкономической модели были получены аналитические решения оптимизационных задач распределения:

1) внутренних ресурсов (внешние ресурсы не учитывались) [3, с. 139-156];

2) как внутренних, так и внешних ресурсов [9];

3) внешних ресурсов при заданном распределении внутренних ресурсов [9,10].

Цель статьи состоит в том, чтобы на простых примерах некоторых частных случаев двухпродуктовой РС продемонстрировать идею решения поставленной оптимизационной задачи в общем случае для двухпродуктовой и трехпродуктовой РС, а также в осмыслении всех ранее полученных в теории моделирования развивающихся систем результатов решения задачи максимизации выхода продуктов потребления на заданном временном промежутке и формулировке законов оптимального развития экономических систем.

Изложение основного материала. Поставим задачу максимизации выпуска предметов потребления или услуг (полезного продукта) на плановом временном интервале при заданной динамике трудовых ресурсов с помощью распределения имеющихся внутренних и внешних ресурсов экономической

системы. Решение этой оптимизационной задачи можно интерпретировать как достижение рекорда внешней функции экономической системы (ЭС) на заданном временном (плановом) периоде за счет выбора наилучшего и сбалансированного распределения внутренних (с помощью некоторой функции y) и внешних (с помощью некоторой функции x) ресурсов системы между подсистемами А и Б (в макроэкономике, например, между группой производства средств производства и группой производства предметов потребления).

Обозначим $m(t)$ и $c(t)$ скорости появления в рассматриваемой РС в момент времени t новых продуктов соответственно первого и второго родов (в экономической системе продуктами первого рода являются, например, рабочие места, а продуктами второго рода – продукты системы, идущие внешнему «заказчику»); $f(t)$ – скорость поступления в РС в момент t внешнего ресурса (f, m и c предполагаются одной размерности); $x(t)f(t)$ и $(1 - x(t))f(t)$ – скорости поступления в РС в момент t продуктов соответственно первого и второго родов; $y(\tau)m(\tau)$ и $(1 - y(\tau))m(\tau)$ – доли $m(\tau)$, используемые в дальнейшем для производства соответственно $m(t)$ (в подсистеме А) и $c(t)$ (в подсистеме Б), $0 \le \tau \le t$, $0 \le y \le 1$; $a(t)$ – максимальный момент времени, ранее которого появившиеся в РС продукты первого рода не функционируют по каналам $ym \to m$ и $(1 - y)m \to c$ соответственно в момент t (длина временного интервала $t - a(t)$ называется продолжительностью последействия или памятью системы), $a(t) \le t$; $\alpha(t, \tau)$ и $\beta(t, \tau)$ – скорости создания в момент времени t новых продуктов соответственно первого и второго родов, приходящихся на одну единицу из появившихся в момент τ продуктов первого рода соответственно в подсистеме А и в подсистеме Б, $0 \le \tau \le t$; на промежутке $(\inf_{t_0 \le t \le T} a(t),\ t_0)$ заданы функции $y(\tau) \equiv y_0(\tau)$ и $m(\tau) \equiv m_0(\tau)$; t_0 – момент начала моделирования РС (РС называется возникающей, если $a(t) \ge t_0$); $0 \le t_0 \le t \le T < +\infty$; все рассматриваемые функции (кроме, быть может, $a(t)$) по определению неотрицательны.

Положим $a(t) \equiv 0$, $\alpha(t, \tau) \equiv \alpha_1(t)\alpha_2(\tau)$, $0 \le \tau \le t$, $t_0 \le t\ T < +\infty$, $t_0 \le t \le T < +\infty$ и рассмотрим на $[t_0, T]$ следующую систему уравнений относительно неизвестных функций $m(t)$, $c(t)$:

$$m(t) = \alpha_1(t)\int_0^t \alpha_2(\tau)y(\tau)m(\tau)d\tau + x(t)f(t); \quad (1)$$

$$c(t) = \int_0^t \beta(t,\tau)(1-y(\tau))\,m(\tau)\,d\tau + (1-x(t))\,f(t), \quad (2)$$

где заданы кусочно непрерывные функции $y(\tau) \equiv y_0(\tau)$, $m(\tau) \equiv m_0(\tau)$, $a(t_0) = 0 \le \tau < t_0 < T$, $0 \le s \le t$, $t \in [t_0, T]$.

Теорема 1. Пусть заданы неотрицательные непрерывные в своих областях определений функции $f(t)$, $\alpha_1(t)$, $\alpha_2(s)$, $\beta(t, s)$, $y(t)$ и кусочно непрерывные функции $x(t)$, $y_0(\tau)$, $m_0(\tau)$, причем $0 \le x(t) \le 1$, $0 \le y(t) \le 1$, $0 \le y_0(\tau) \le 1$, функция $m_0(\tau)$ ограничена, $\tau \in [0, t_0)$, $0 \le s \le t$, $t_0 \le t \le T < +\infty$. Тогда система уравнений (1), (2) имеет на $t \in [t_0, T]$ единственное решение

$$m(t) = \alpha_1(t)[\int_{t_0}^t A(t,\tau)\alpha_2(\tau)y(\tau)x(\tau)f(\tau)d\tau + m^* A(t,t_0)] + x(t)f(t); \quad (3)$$

$$c(t) = \int_{t_0}^t B(t,\tau)x(\tau)f(\tau)d\tau + B(t) + c^*(t) + (1-x(t))f(t), \quad (4)$$

где

$$k(t) = \alpha_1(t)\alpha_2(t)y(t), \quad A(t,\tau) = 1 + \int_\tau^t k(s)\exp(\int_s^t k(u)\,du)ds,$$

$$B(t,\tau) = \beta(t,\tau)(1-y(\tau)) +$$

$$+A(t,\tau)\alpha_2(\tau)y(\tau)\int_\tau^t \alpha_1(u)\beta(t,u)(1-y(u))\,du\,;$$

$$B(t) = \int_{t_0}^t A(\tau,t_0)\beta(t,\tau)(1-y(\tau))m^*(\tau)d\tau,$$

$$m^* = \int_0^{t_0} \alpha_2(\tau)y_0(\tau)m_0(\tau)d\tau, \quad m^*(t) = \alpha_1(t)m^*, \quad c^*(t) = \int_0^{t_0} \beta(t,\tau)(1-y_0(\tau))m_0(\tau)d\tau,$$

причем $m(t)$, $c(t)$ кусочно непрерывны на $[t_0, T]$.

Доказательство. Обозначив

$$k(t) = \alpha_1(t)\,\alpha_2(t)\,y(t);$$

$$n(t) = m(t) - x(t)f(t);$$

$$F(t) = k(t)(m^* + \int_{t_0}^t \alpha_2(\tau)y(\tau)x(\tau)f(\tau)d\tau);$$

$$N(t) = \int_{t_0}^t \alpha_2(\tau)y(\tau)n(\tau)d\tau,$$

и разбив область интегрирования $[0, t]$ на два подотрезка $[0, t_0]$ и $[t_0, t]$, уравнение (1) можно записать в виде

$$N'(t) - k(t)\,N(t) = F(t), \quad (5)$$

где $k(t)$ и $F(t)$ известные и непрерывные на $[t_0, T]$ функции. Уравнение (5) с начальным условием $N(t_0) = 0$ легко решить на $[t_0, T]$, например, методом Эйлера, умножив обе части равенства на $\exp\left[-\int_{t_0}^t k(u)\,du\right]$ и проинтегрировав обе части полученного равенства от t_0 до t. В результате находим решение

$$N(t) = \int_{t_0}^t F(\tau)\exp[\int_\tau^t k(u)du]d\tau$$

или, возвращаясь к прежним обозначениям, для $t \in [t_0, T]$ получим равенство (3):

$$m(t) = x(t) f(t) + \alpha_1(t)[\int_{t_0}^{t} \alpha_2(\tau) y(\tau) x(\tau) f(\tau) d\tau [1+$$

$$+ \int_{\tau}^{t} k(v) \exp(\int_{v}^{t} k(u)\, du) dv] + m^*(\int_{t_0}^{t} k(\tau) \exp[\int_{\tau}^{t} k(u)\, du] d\tau + 1)] = \quad (6)$$

$$= \alpha_1(t)[\int_{t_0}^{t} A(t,\tau)\alpha_2(\tau) y(\tau) x(\tau) f(\tau) d\tau +$$

$$+ m^* A(t, t_0)] + x(t) f(t).$$

Разбивая область интегрирования в уравнении (2) на подотрезки $[0, t_0]$, $[t_0, t]$ и подставляя в уравнение найденную функцию $m(t)$, получаем (поменяв порядок интегрирования в повторном интеграле) равенство (4):

$$c(t) = c^*(t) + (1 - x(t)) f(t) +$$

$$+ \int_{t_0}^{t} \beta(t, \tau)(1 - y(\tau))[\alpha_1(\tau) \int_{t_0}^{t} A(\tau, u)\alpha_2(u) y(u) x(u) f(u) du +$$

$$+ A(\tau, t_0)\alpha(\tau) m^*] d\tau + \int_{t_0}^{t} \beta(t, \tau)(1 - y(\tau)) x(\tau) f(\tau) d\tau =$$

$$= \int_{t_0}^{t} x(\tau) f(\tau)[\beta(t, \tau)(1 - y(\tau)) +$$

$$+ A(t, \tau)\alpha_2(\tau) y(\tau) \int_{\tau}^{t} \beta(t, u)(1 - y(u))\alpha_1(u) du] d\tau +$$

$$+ \int_{t_0}^{t} A(\tau, t_0)\beta(t, \tau)(1 - y(\tau)) m^*(\tau) d\tau + c^*(t) + (1 - x(t)) f(t) =$$

$$= \int_{t_0}^{t} B(t, \tau) x(\tau) f(\tau) d\tau + B(t) + c^*(t) + (1 - x(t)) f(t).$$

Очевидно, найденные функции $m(t)$, $c(t)$ кусочно непрерывны на $[t_0, T]$ (каждая из них является суммой кусочно непрерывной и непрерывной функций). Теорема доказана.

Так как в условиях теоремы для любой заданной кусочно непрерывной функции $x(t)$, $0 \le x(t) \le 1$ система (1), (2) однозначно разрешима, то можно поставить следующую оптимизационную задачу: в условиях теоремы из уравнений (1), (2) среди всех заданных кусочно непрерывных на $[t_0, T]$, $t_0 < T < +\infty$, функций $x(t)$, $0 \le x(t) \le 1$, найти такую функцию $x(t)$ (и соответствующие ей функции $m(t)$, $c(t)$), которая бы доставляла максимум функционалу

$$I(x) = \int_{t_0}^{T} c(t) dt.$$

Обозначим

$$\phi(T, t) = -1 + \int_{t}^{T} B(\tau, t) d\tau,$$

где $B(\tau, t)$ определено в теореме 1, $t_0 \le t \le \tau \le T$.

Теорема 2. Пусть выполнены условия теоремы 1. Максимум функционала $I(x)$ достигается при $x(t) = 0$, если $\varphi(T, t) \le 0$, и при $x(t) = 1$, если $\varphi(T, t) > 0$, $t \in [t_0, T]$. В частности справедливы следующие утверждения:

1) если $y(t) \equiv 1$, $t \in [t_0, T]$, то независимо от величины $T - t0$ максимум функционала $I(x)$ достигается при $x(t) \equiv 0$, $t \in [t_0, T]$;

2) если $T - t_0$ достаточно мало, то максимум функционала $I(x)$ достигается при $x(t) \equiv 0$, $t \in [t_0, T]$;

3) если $T - t_0 > 1/v$

$$\inf_{t_0 \le t \le \tau < +\infty} \beta(\tau, t)(1 - y(t)) \ge v = \text{const} > 0,$$

то максимум функционала $I(x)$ достигается при $x(t) \equiv 1$ на $[t_0, T - 1/v)$, т.е. в начальной части отрезка $[t_0, T]$, и при $x(t) \equiv 0$ в конце этого отрезка, причем искомое экстремальное управление $x(t)$, $t_0 \le t \le T$, может принимать значение разве лишь или на каждом из подынтервалов отрезка $[t_0, T]$.

Доказательство. Имеем

$$I(x) = \int_{t_0}^{T} c(t) dt = \int_{t_0}^{T} [(1 - x(t)) f(t) + c^*(t) +$$

$$+ \int_{t_0}^{t} A(\tau, t_0)\beta(\tau, t)(1 - y(\tau)) m^*(\tau) d\tau +$$

$$+ \int_{t_0}^{t} B(t, \tau) x(\tau) f(\tau) d\tau + B(t)] dt.$$

Воспользуемся формулой Дирихле изменения порядка интегрирования в повторном интеграле:

$$\int_{t_0}^{T} dt \int_{t_0}^{t} B(t, \tau) x(\tau) f(\tau) d\tau = \int_{t_0}^{T} x(t) f(t) dt \int_{t}^{T} B(\tau, t) d\tau.$$

Следовательно,

$$I(x) = I^* + \int_{t_0}^{T} [\int_{t_0}^{t} x(\tau) f(\tau) B(t, \tau) d\tau - x(t) f(t)] dt = I^* +$$

$$+ \int_{t_0}^{T} x(t) f(t)[\int_{t}^{T} B(\tau, t) d\tau - 1] dt.$$

или $$I(x) = I^* + \int_{t_0}^{T} x(t) f(t) \phi(T, t) dt, \quad (7)$$

где

$$I^* = \int_{t_0}^{T} [f(t) + c^*(t) + \int_{t_0}^{t} (A, \tau) t_0\ \beta(t, \tau)(1 - y(\tau)) m^*(\tau) d\tau] dt =$$

$$= \int_{t_0}^{T} [f(t) + c^*(t) + B(t)] dt;$$

$$\phi(T, t) = \int_{t}^{T} B(\tau, t) d\tau - 1.$$

Если $y(t) \equiv 1$, $t \in [t_0, T]$, то $B(\tau, t) \equiv 0$, $\varphi(T, t) \equiv -1$, $t_0 \le t \le \tau \le T$,

$$I(x) = I^* - \int_{t_0}^{T} x(t) f(t) dt.$$

Следовательно, независимо от величины $T - t_0$ максимум функционала $I(x)$ достигается при $x(t) \equiv 0$, $t \in [t_0, T]$. Так как, $\varphi(T, t) = -1 < 0$ и непрерывная функция $\varphi(T, t)$ сохраняет знак в некоторой окрестности точки $t = T$, то можно считать доказанными следующие утверждения:

а) $\varphi(T, t) < 0$ при достаточно малых $T - t_0$;

б) если $T - t_0 > 1/v$ где

$$0 < \text{const} = v \le \inf_{t_0 \le t \le \tau < +\infty} \beta(\tau, t)(1 - y(t)),$$

то $\varphi(T, t) \ge v(T - t) - 1 > 0$ для $t \in [t_0, T - 1/v)$ и существует такое число θ, $T - 1/v < \theta < T$ что $\varphi(T, t) < 0$ для $t \in (\theta, T]$. Из формулы (7) вытекает, что в условиях теоремы максимум функционала $I(x)$ достигается при $x(t) = 0$, если $\varphi(T, t) \le 0$, и при $x(t) = 1$, если $\varphi(T, t) > 0$, $t \in [t_0, T]$. Откуда непосредственно и следует справедливость теоремы.

Для частных случаев рассмотренного класса моделей РС доказаны следующие теорема 3 [10] и теорема 4 [11].

Теорема 3. Пусть выполнены условия теоремы 1, $\alpha_1(t) \equiv 1$, $\alpha_2(s) \equiv \alpha > 0$, $\beta(t, s) \equiv \beta > 0$, $y(t) \equiv y \in [0, 1]$ где α, β и y – const, $s \in [0, t]$, $t \in [t_0, T]$. Если $y = 1$, то для любых положительных значений $T - t_0$ максимум функционала $I(x)$ достигается при $x(t) \equiv 0$ $t \in [t_0, T]$. Если $y = 0$, то максимум функционала $I(x)$ достигается для $T - t_0 \le 1/\beta$ при $x(t) \equiv 0$, $t \in [t_0, T]$, а для $T - t_0 > 1/\beta$ при $x(t) \equiv 0$ на $[t_0, T - 1/\beta)$ и $x(t) \equiv 1$ на $[T - 1/\beta, T]$. Если же $0 < y < 1$, то максимум функционала $I(x)$ достигается для

$$T - t_0 \le \frac{1}{\alpha y} \ln\left(1 + \frac{\alpha y}{\beta(1-y)}\right)$$

при $x(t) \equiv 0$, $t \in [t_0, T]$, а для

$$T - t_0 > \frac{1}{\alpha y} \ln\left(1 + \frac{\alpha y}{\beta(1-y)}\right)$$

при $x(t) \equiv 1$ на $\left[t_0, T - \frac{1}{\alpha y} \ln\left(1 + \frac{\alpha y}{\beta(1-y)}\right)\right)$ и $x(t) \equiv 0$ на $\left[T - \frac{1}{\alpha y} \ln\left(1 + \frac{\alpha y}{\beta(1-y)}\right), T\right]$.

Теорема 4. Пусть выполнены условия теоремы 1, $\alpha_1(t) \equiv 1$, $\alpha_2(s) \equiv \alpha > 0$, $\beta(t, s) \equiv \beta > 0$, $y(t) \equiv y \in [0, 1]$, $f(t) = f > 0$, $x(t) = x \in [0, 1]$, где α, β, x, y и f – const, $s \in [0, t]$, $t \in [t_0, T]$. Если $y = 1$, то для любых положительных значений $T - t_0$ максимум функции $I(x)$ достигается при $x = 0$. Если $y = 0$, то максимум функции $I(x)$ достигается для $T \in [t_0, t_0 + 2/\beta]$ при $x = 0$, а для $T > t_0 + 2/\beta$ при $x = 1$. Если же $0 < y < 1$, то максимум функции $I(x)$ достигается для $T \in [t_0, T^*]$ при $x = 0$, а для $T > T^*$ при $x = 1$, где $T = T^*$ – положительный корень уравнения

$$e^{\alpha y (T - t_0)} - \left(1 + \frac{\alpha y}{\beta(1-y)}\right)\alpha y (T - t_0) - 1 = 0.$$

Рассмотрим теперь трехпродуктовую РС, которая кроме уже двух указанных подсистем А и Б содержит подсистему В – науку, в которой производятся новые технологии производства продуктов первого и второго рода [6, p. 234]:

$$\alpha'(t) = \int_{a(0)}^{t} \alpha(t,s) y_1(s) m(s) ds;$$

$$\alpha(t, s) = \alpha(s) \exp(-d(t - s)); \qquad (8)$$

$$\beta(t) = \int_{a(0)}^{t} \alpha(t,s) y_2(s) m(s) ds;$$

$$\beta(t, s) = \beta(s) \exp(-d(t - s)), \qquad (9)$$

где $\alpha(t, s)$ есть новая технология для воспроизводства РМ со скоростью $m(t)$ и для создания новой технологии $\beta(t, s)$ производства продуктов второго рода со скоростью $c(t)$, $0 \le y_1(s), y_2(s) \le 1$; $a(t)$ – временная граница ликвидации устаревших технологий производства продуктов, т.е. продукты первого рода, появившиеся в системе ранее момента времени $a(t)$, в производстве продуктов в момент t не используются, $a(t_0) \le a(t) \le t$ заменим в уравнениях (1) и (2) $y(\tau)$ на $y_3(\tau)$, $0 \le y_3(\tau) \le 1$ и $1 - y(\tau)$ на $1 - y_1(\tau) - y_2(\tau) - y_3(\tau)$ соответственно, $y_1(\tau) + y_2(\tau) + y_3(\tau) = 1$, величина $d = \text{const} > 0$ задана, $a(t) \le \tau \le t$; получившиеся уравнения (1), (2) и уравнения (8), (9) описывают функционирование трехпродуктовой РС, для которой рассмотрим задачу отыскания функций $x(t)$, $Y(t) = (y_1(t), y_2(t), y_3(t))$ (при этом необходимо решить нелинейную задачу нахождения соответствующих им функций $m(t)$, $a(t)$ и $c(t)$), доставляющих максимум функционалу

$$I(x, Y) = \int_{t_0}^{T} c(t) dt.$$

Получены следующие результаты [3-10], которые в виду их важности можно назвать законами оптимального развития систем (в частности, экономических) на заданном временном промежутке планирования $[t_0, T]$.

Существуют три числа T_1, T_2, T_3, $t_0 < T_1 < T_2 < T_3$, такие, что:

1) для достаточно малой величины времени планирования $T - t_0 \le T_1$ искомый оптимум достигается при максимально возможном (в силу ограничений задачи) использовании в подсистеме Б внутренних и внешних ресурсов для выполнения основной функции системы;

2) для достаточно большой величины времени планирования $T_1 < T - t_0 \le T_2$ искомый оптимум достигается при существенных долях внутренних и внешних ресурсов, используемых в подсистеме А на внутренние потребности системы на большей начальной части отрезка планирования и максимально возможном использовании в подсистеме Б внутренних и внешних ресурсов для выполнения основной функции системы в конце этого временного отрезка;

3) для достаточно большой величины времени планирования $T - t_0 \le T3$ искомый оптимум достигается при существенных долях внутренних и внешних ресурсов, используемых в подсистеме В (называемой «наукой») на большей начальной части отрезка планирования $[t_0, \theta_1]$, при существенных долях всех ресурсов, поступающих вначале на большей части следующего временного отрезка $[\theta_1, \theta_2]$ в подсистему А и максимально возможном использовании в подсистеме Б внутренних и внешних ресурсов для выполнения основной функции системы в конце этого временного отрезка $[\theta, T]$, $t_0 < \theta_1 < \theta_2 < \theta < T$.

Замечание. Утверждения 1) и 2) доказаны в результате качественного исследования оптимизационной задачи для двухпродуктовой РС в [7]; утверждение 3) доказано в [6] для задачи наилучшего распределения только внутренних ресурсов трехпродуктовой РС, т.е. при $x(t) \equiv f(t) \equiv 0$.

Выводы. Сформулированы в виде законов развития экономических систем результаты решения (Глушковым В.М., Ивановым В.В., Яценко Ю.П., Гирлиным С.К. и Билюнас А.В.) задачи максимизации на заданном временном отрезке планирования выхода продуктов второго рода (обеспечивающих основную функцию системы) посредством наилучшего распределения всех имеющихся ресурсов (внутренних и внешних) между подсистемами А (подсистемой самосовершенствования системы), Б (подсистемой выполнения основной функции системы) и В («наукой» – подсистемой производства новых технологий производства продуктов первого и второго рода) трехпродуктовой экономической системы. Доказанные свойства развития системы можно образно назвать «законом разумного эгоизма системы»: для того, чтобы система успешно функционировала в течение длительного промежутка времени, системе необходимо значительную часть всех ресурсов (а иногда – и все ресурсы) направлять прежде всего на свои внутренние потребности, на свое самосовершенствование, и лишь в конце рассматриваемого промежутка времени – на выполнение своей основной функции.

Список литературы

1. Клайн М. Математика. Утрата определенности: пер. с англ. / под ред., с предисл. и примеч. И.М. Яглома. – М.: Мир, 1984. – 434 с.

2. Глушков В.М. Об одном классе динамических макроэкономических моделей // Управляющие системы и машины. – 1977. – № 2. – С. 3-6.

3. Глушков В.М. Моделирование оптимизации распределения рабочих мест между отраслями производства А и Б / В.М. Глушков, В.В. Иванов // Кибернетика. – 1977. – № 6. – С. 117-131.

4. Глушков В.М. Моделирование развивающихся систем / В.М. Глушков, В.В. Иванов, В.М. Яненко. – М.: Наука, 1983. – 352 с.

5. Яценко Ю.П. Интегральные модели систем с управляемой памятью. – К.: Наук. думка, 1991. – 220 с.

6. Ivanov V.V. Model development and optimization. – Dordrecht / Boston. – London: Kluwer Academic Publishers, 1999. – 249 p.

7. Ivanov V.V. Mathematical Models of the Cell and Cell Associated Objects / V.V. Ivanov, N.V. Ivanova. – Amsterdam: Elsevier, 2006.– 333 p.
8. Гирлин С.К. Моделирование взаимодействия развивающихся систем / С.К. Гирлин, В.В. Иванов // Докл. АН УССР. Сер. А. – 1986. – № 1. – С. 58-60.
9. Гирлин С.К. Моделирование возникающих развивающихся систем // Докл. АН УССР. Сер. А. – 1987. – № 10. – С. 65-67.
10. Гирлин С.К. Моделирование оптимизации распределения внутренних и внешних ресурсов в экономической системе / С.К. Гирлин, А.В. Билюнас // Сталий розвиток підприємств сфери послуг: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Ялта, 23-24 жовтня 2009 р.). – Ялта: РВНЗ КГУ, 2009. – С. 287-290.
11. Гирлин С.К. Аналитическое решение одной задачи оптимального управления открытой развивающейся системой // С.К. Гирлин, А.В. Билюнас // Методологічні та методичні основи активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів у процесі вивчення математичних дисциплін: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (Ялта, 23-24 листопада 2009 р.). – Зб. статей. – Ялта: РВВ КГУ, 2009. – Вип. 3. – С. 191-197.
12. Viktor V. Ivanov and Natalya V. Ivanova. Mathematical Models of the Cell and Cell Associated Objects. – Amsterdam: Elsevier, 2006.– 333 p.

МОДЕЛИРОВАНИЕ КРУПНОГАБАРИТНОЙ ГАЗОСТАТИЧЕСКОЙ КОЛЬЦЕВОЙ ОПОРЫ С ДИСКРЕТНЫМ ПОДДУВОМ

Долгих Т.Ф., Снопов А.И.

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, e-mail: DTF_STUD@mail.ru

Рассмотрим кольцевую газостатическую опору с дискретным поддувом. Внешний радиус опоры равен R_H, а внутренний – R_B. Полагаем, что зазор между смазываемыми поверхностями постоянен и равен h. Газ в смазочный слой опоры попадает под давлением p_s через N произвольно расположенных на одной из смазываемых поверхностей питателей типа «простая диафрагма». При этом диаметры питателей могут быть разные: $d0_j$, $j = 1, 2, ..., N$ – диаметры подводящих каналов, а d_j, $j = 1, 2, ..., N$ – диаметры «карманов». Поток газа в смазочном слое принимается неодномерным, установившимся, ламинарным, изотермическим, а в питателях – одномерным, установившимся, адиабатическим, подчиняющимся законам динамики идеального газа.

Любому потоку вязкого газа между неподвижными параллельными плоскостями соответствует определенная аналитическая функция $w(z)$ комплексного переменного $z = x + iy$ – комплексный потенциал:

$$w(z) = P^2(x, y) + i\psi(x, y). \qquad (1)$$

Комплексный потенциал на границах опоры удовлетворяет условию $P = p_a$, а на границах питателей Γ_j – условиям:

$$\frac{1}{\pi d_j}\oint_{\Gamma_j} \mathrm{Re}\, w(z)\, d\Gamma_j = p_{dj}^2, \quad j = 1,2,...,N. \qquad (2)$$

Из представления комплексного потенциала (1) получаем формулу для определения поля давлений в смазочном слое:

$$P = \sqrt{\mathrm{Re}\, w(z)}. \qquad (3)$$

Расчет кольцевых газостатических опор порой очень затруднителен. В таких случаях для нахождения комплексного потенциала удобно воспользоваться методом конформных отображений и перейти к расчету полосовой опоры. Для этого свяжем с плоскостью опоры систему координат r, φ и введем новую комплексную координату $\varsigma = re^{i\phi}$. Конформное отображение дает функция $z = -i\ln(\varsigma/R_H)$. Тогда кольцевой опоре в фиктивном потоке z соответствует безграничная полоса шириной $L = \ln(R_H/R_B)$, на которой расположены N дорожек точечных источников. Диаметры питателей в полосовой опоре равны $d0'_j = d0_j/r_j$ для подводящих каналов и $d'_j = d_j/r_j$ для «карманов». Базовые координаты питателей будут $\varsigma_j = -i\ln\left(\left(r_j/R_H\right)\cdot e^{i\phi_j}\right)$. B – шаг, с которым расположены питатели в каждой дорожке. Полагаем параметры газа и толщину смазочного слоя в фиктивном потоке такими же, как и для реального газа. Следовательно, давления в фиктивном потоке в соответствующих точках будут такими, как и в реальном.

Комплексный потенциал фиктивного потока в смазочном слое полосовой опоры легко строится методом источников и стоков. В результате получаем:

$$w(z) = \frac{12\mu a_s^2}{\kappa\pi h^3}\sum_{k=1}^{N} Q_k f_k(z) + p_a^2. \qquad (4)$$

Функции $f(z)$, определяющие комплексные потенциалы потоков в полосе z, которые породили дорожки точечных источников, полагаем известными. μ – динамический коэффициент вязкости, κ – показатель адиабаты Пуассона, p_a – давление окружающей среды, a_s – скорость звука в газе.

Условие (2) и равенство расходов газа через смазочный слой и через питатели $Q_j = M_j$, дают систему нелинейных уравнений для определения давлений p_{dj} на кромках питателей и расхода газа Q_j. Но нужно помнить, что мы рассматриваем питатели типа «простая диафрагма», поэтому целесообразно применять схему *«двойного дросселирования»*. Это означает, что на входе в «карман» полагаем площадь минимального сечения $\hat{A}^{(j)}_{\min} = \pi d0_j^2/4$ и эмпирический поправочный коэффициент $\hat{\alpha} = 0{,}9$, а на выходе из «кармана» – $A^{(j)}_{\min} = \pi d_j h$, $\alpha = 0{,}8$. Тогда для определения давлений на кромках питателей составляем две системы нелинейных уравнений:

$$x0_j = \sum_{i=1}^{N} \frac{12\hat{\alpha}\mu\, q_s \hat{A}^{(i)}_{\min} E_{ij}}{\pi h^3 p_s}\left(\frac{2}{\kappa+1}\right)^{\frac{\kappa+1}{2(\kappa-1)}} q(x0_i) + p_1^2, \quad j = 1,2,...,N; \qquad (5.1)$$

$$x_j = \sum_{i=1}^{N} \frac{12\alpha\mu a_s A^{(i)}_{\min} E_{ij}}{\pi h^3 \hat{p}_{dj}}\left(\frac{2}{\kappa+1}\right)^{\frac{\kappa+1}{2(\kappa-1)}} q(x_i) + p_1^2, \quad j = 1,2,...,N. \qquad (5.2)$$

Здесь

$$x0_j = \left(\hat{p}_{dj}/p_s\right)^2, \quad x_j = \left(p_{dj}/\hat{p}_{dj}\right)^2,$$

$$E_{ij} = \mathrm{Re}\left[\oint_{\Gamma_i} f_j(\varsigma)\, d\Gamma_i\right], \quad i, j = 1,2,...,N,$$

$q(x)$ – газодинамическая функция, p_1 – отношение давлений на входе в питатель и на выходе.

В этом случае количество газа, поступающего в карман в единицу времени через подводящий канал с диаметром $d0_j < d_j$, вычисляется по формуле:

$$\hat{M}_j = \hat{\alpha}\frac{\kappa p_s \hat{A}^{(j)}_{\min}}{a_s}\left(\frac{2}{\kappa+1}\right)^{\frac{\kappa+1}{2(\kappa-1)}} q\left(\frac{\hat{p}_{dj}^2}{p_s^2}\right). \qquad (6.1)$$

А количество газа, вытекающего в единицу времени из «кармана» через кольцевую диафрагму под действием давления $\hat{p}_{dj}$ находим из равенства:

$$M_j = \alpha \frac{\kappa \hat{p}_{dj} A_{\min}^{(j)}}{a_s} \left(\frac{2}{\kappa + 1} \right)^{\frac{\kappa+1}{2(\kappa-1)}} q\left(\frac{p_{dj}^2}{\hat{p}_{dj}^2} \right). \qquad (6.2)$$

Зная расходы газа, строим комплексный потенциал и определяем поле давлений в смазочном слое. Далее можно исследовать влияние неравномерного поддува на интегральные характеристики опоры. При этом расчет может быть произведен для фиктивного потока без возвращения к реальной плоскости, но с использованием якобиана перехода

$$J = \left| \frac{d\varsigma}{dz} \right|^2 = R_H^2 e^{-2\eta}.$$

Так, например, несущая способность газостатической кольцевой опоры вычисляется по формуле:

$$F = R_H^2 \int_0^{LB} \int_0^{} e^{-2\eta} \left[P(\xi, \eta) - p_a \right] d\xi d\eta. \qquad (7)$$

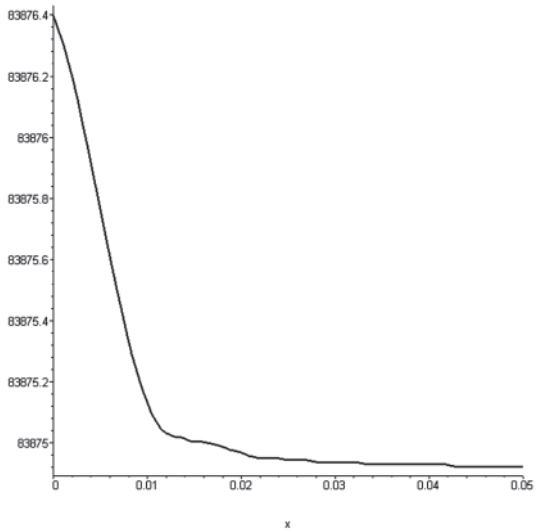
Можно в формуле для определения поля давлений вернуться к полярным координатам *r,* φ (для простоты вычислений) и найти центр давлений как центр параллельных сил:

$$x_{\text{ц}} = \frac{\int_0^{2\pi} \int_{R_B}^{R_H} r^2 \cos\theta P(r,\theta) dr d\theta}{\int_0^{2\pi} \int_{R_B}^{R_H} r P(r,\theta) dr d\theta}. \qquad (8)$$

ПРИМЕР. Рассмотрим кольцевую газостатическую опору с внешним радиусом R_H = 0,5 м и внутренним – R_B = 0,005 м. Возьмем N = 5. Диаметры подводящих каналов равны $d0$ = [0,002; 0,008; 0,004; 0,01; 0,006] м, а диаметры «карманов» пусть будут в два раза больше, т.е. $d_j = 2 \cdot d0_j$, j = 1, 2, …, N. Координаты питателей и толщину смазочного слоя задают массивы r = [0,1; 0,46; 0,18; 0,34; 0,22] м, φ = [π/12, π/2, 5π/6, 5π/4, 11π/6], h = [0,01; 0,02; 0,03,; 0,04; 0,05] м. Давление на входе в питатели равняется двум атмосферным давлениям, т.е. $p_s = 2p_a$. Определим несущую способность и центр давлений этой опоры при данных величинах смазочного слоя.

С помощью метода конформных отображений переходим от кольцевой опоры к безграничной полосе ширины L, на которой расположены пять дорожек питателей. Определяем по схеме «двойного дросселирования» поля давлений на кромках питателей и расход газа. Строим комплексный потенциал для течения газа в смазочном слое, находим поле давлений.

Зависимость несущей способности (ось ординат, H) от толщины газового слоя (ось абсцисс, м) показана на графике:



На расположение центра давлений толщина смазочного слоя оказывает очень слабое влияние. На исследуемой опоре центр давлений располагается практически в начале координат ($x_{\text{ц}} \approx -0{,}003$; $y_{\text{ц}} \approx 10^{-6}$).

Список литературы

1. Снопов А.И. Методические указания к курсу «Динамика вязкой жидкости и газа» часть II – Ростов н/Д.: УПЛ РГУ, 1990. – С. 4–7, 16–26, 28–31.

2. Снопов А.И., Ларикова Н.А., Миронова Е.В. Моделирование газостатических опор с неравномерным дискретным поддувом // Современные проблемы науки и образования: Материалы конференции. – 2009. – №6. – С. 34–36.

КАНОНИЧЕСКОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ МАТРИЦ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ

Дьяконова К.С., Артамонов И.А., Макаров А.С, Матвеева Т.А.

Волжский Политехнический институт (филиал), Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: lyohamakarov@yandex.ru

Приведение матриц к диагональному виду значительно упрощает решение многих прикладных задач, находит широкое применение при моделировании линейных динамических систем, при решении систем линейных алгебраических уравнений; каноническое разложение применяется для возведения матрицы в степень и нахождения обратной матрицы.

В данной работе рассматриваются вопросы построения канонического разложения матриц, его применение для решения систем линейных уравнений и возведения матриц в натуральную степень.

Построим каноническое разложение матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 3 & -2 & 2 \\ 2 & -1 & 2 \\ 2 & -2 & 3 \end{pmatrix}.$$

Для этого найдем корни характеристического многочлена матрицы A:

$$\det(A - \lambda E) = -\lambda^3 + 5\lambda^2 - 7\lambda + 3 = -(\lambda - 1)^2 (\lambda - 3) = 0.$$

Следовательно, собственные значения матрицы A есть λ_1 = 1 (2-й кратности) и λ_2 = 3 (1-й кратности).

Т.к. алгебраические кратности собственных чисел совпадают с геометрическими кратностями, то матрица A приводима к диагональному (каноническому) виду.

Каждому собственному значению λ_k с учетом его кратности найдем соответствующие собственные векторы по формуле

$$(A - \lambda_k E)\,\overline{e}_k = 0.$$

Из полученных собственных векторов $\overline{e}_1 = \{1,1,0\}$, $\overline{e}_2 = \{-1,0,1\}$, $\overline{e}_3 = \{1,1,1\}$ составим собственный базис, в котором матрица A принимает диагональный вид

$$\Lambda = B^{-1}AB = \begin{pmatrix} \lambda_1 & 0 & 0 \\ 0 & \lambda_2 & 0 \\ 0 & 0 & \lambda_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix},$$

где $B = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ – матрица перехода от старого базиса к собственному базису $\{\overline{e}_k\}_{k=1}^n$.

Разрешив матричное уравнение $\Lambda = B^{-1}AB$ относительно матрицы A и вычислив матрицу

$$B^{-1} = \begin{pmatrix} -1 & 2 & -1 \\ -1 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix},$$

придем к каноническому разложению матрицы A

$$A = B\Lambda B^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -1 & 2 & -1 \\ -1 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix}.$$

Рассмотрим пример решения системы линейных уравнений $AX = D$, где $D = (1, 1, 0)^T$, с помощью канонического разложения матрицы A.

Подставим в исходную систему $AX = D$ каноническое разложение матрицы и получим $B\Lambda B^{-1}X = D$. Умножим обе части уравнения слева на B^{-1} и введем замену $B^{-1}X = Z$.

Тогда

$$\Lambda Z = B^{-1}D$$

или

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} z_1 \\ z_2 \\ z_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \Rightarrow \begin{cases} z_1 = 1, \\ z_2 = 0, \\ z_3 = 0. \end{cases}$$

Отсюда

$$X = BZ = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 1 \\ x_2 = 1 \\ x_3 = 0 \end{cases}$$

– единственное решение системы линейных уравнений $AX = D$.

Если известно каноническое разложение $A = B\Lambda B^{-1}$ матрицы A, то ее m-я степень при натуральном числе m находится по формуле

$$A^m = B\Lambda^m B^{-1} = B \cdot \begin{pmatrix} \lambda_1^m & & 0 \\ & \ddots & \\ 0 & & \lambda_n^m \end{pmatrix} \cdot B^{-1}.$$

Вычислим A^5, используя данную формулу:

$$A^5 = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 243 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -1 & 2 & -1 \\ -1 & 1 & - \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 243 & -242 & 242 \\ 242 & -241 & 242 \\ 242 & -242 & 243 \end{pmatrix}.$$

Таким образом, каноническое разложение матрицы позволяет сократить вычисления при решении многих задач, имеющих практическое значение.

ЧИСЛЕННОЕ ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ДЕФОРМИРОВАНИЯ КЕРАМИЧЕСКИХ КОМПОЗИТОВ НА СТАДИИ ПРЕДРАЗРУШЕНИЯ

Еремин М.О., Макаров П.В.

Томский государственный университет, Томск, e-mail: bacardi@sibmail.com

Новые технологии зачастую порождают необходимость создания новых материалов, обладающих повышенными прочностными свойствами. Одними из таких материалов является керамики, получаемые, в том числе, прессованием субмикрокристаллических порошков диоксида циркония ZrO_2. Его уникальностью является возможность управления свойствами конечного продукта, варьированием свойствами самого порошка, а также процентным содержанием и размерами упрочняющих частиц. Соответствующие технологии получения подобных керамик позволяют достигать в них уникальных прочностных характеристик. Эти свойства достигаются также применением дополнительных воздействий на исходные порошки [2]. С этой же целью при прессовании систем на основе диоксида циркония вводятся стабилизирующие добавки в виде оксидов некоторых металлов (магния, иттрия, алюминия). При спекании удается получать керамики с различной пористостью, обеспечивающей высокую степень деформации. На соответствующих σ–ε диаграммах наблюдаются резкие сбросы напряжений, связанные с микрорастрескиванием, обусловленным пористостью [2] (как показано на рис. 1).

В данной работе численно изучены особенности деформирования подобных систем на основе диоксида циркония ZrO_2, стабилизированных оксидом алюминия Al_2O_3. Для моделирования была создана модель композита, в которой матрица представляет собой сплошную беззеренную структуру с физико-механическими свойствами диоксида циркония ZrO_2, стабилизированная включениями с физико-механическими свойствами корунда – Al_2O_3.

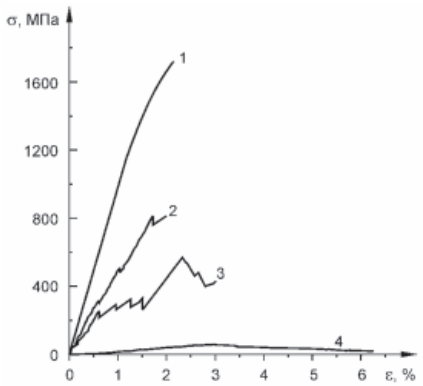


Рис. 1. Диаграмма сжатия керамики ZrO_2, стабилизированной Y_2O_3 с различной пористостью (1 – 2%, 2 – 15%, 3 – 26%, 4 – более 60%)

Модели композитов и постановка задачи

Соответствующая пористость в предложенных моделях композита (рис. 2, 3) учтена неявно наличием соответствующего неупругого участка на σ–ε диаграмме, что соответствует графику 1 на рис. 1. Наличие неупругого участка в зависимости σ–ε также связывается со способностью частично стабилизированной керамики к фазовому переходу – мартенситному превращению из тетрагональной фазы в моноклинную.

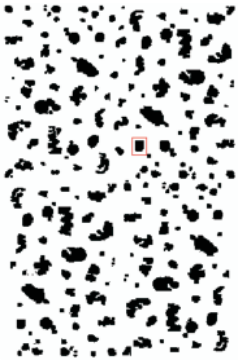


Рис. 2. Равномерное распределение стабилизирующей фазы 15%

Рис. 3. Кластерное распределение стабилизирующей фазы 15%

Было проведено численное моделирование отклика на сжимающее нагружение образцов композитов, оно осуществлялось решением уравнений механики сплошных сред с приведением напряжений на каждом временном слое к кругу текучести Мизеса с использованием схемы второго порядка точности Лакса-Вендроффа.

$$\frac{d\rho}{dt}+\rho div\upsilon=0;\quad \rho\frac{d\upsilon_i}{dt}=\rho F_i+\frac{\partial p_{ij}}{\partial x_j};$$

$$\frac{\partial E}{\partial t}=\frac{1}{\rho}p_{ij}\frac{\partial \varepsilon_{ij}}{\partial t};\quad \dot{p}_{ij}=\lambda\dot{\theta}\delta_{ij}+2\mu(\dot{\varepsilon}^T_{ij}-\dot{\varepsilon}^P_{ij});$$

$$\dot{\varepsilon}^T_{ij}=\frac{1}{2}\left(\frac{\partial \upsilon_i}{\partial x_j}+\frac{\partial \upsilon_j}{\partial x_i}\right);\quad \dot{\varepsilon}^P_{ij}=\frac{3}{2}\frac{\dot{\varepsilon}^p_{\text{int}}}{p_{\text{int}}}S_{ij},$$

где $\dot{\varepsilon}^p_{\text{int}}$, p_{int} – вторые инварианты скоростей пластических деформаций и напряжений соответственно.

Результаты моделирования и обсуждения

В результате численных экспериментов по изучению эволюции структуры образцов в ходе нагружения получены картины распределения областей растяжения, сжатия, сдвига, выявлен общий характер НДС с использованием параметра Лоде-Надаи, для его визуализации в мезообъеме. По полям смещений удается установить эволюцию структуры на различных масштабах мезоскопического уровня в диапазоне 0,1-10 мкм.

Особенности напряженного состояния были выявлены по параметру Лоде-Надаи. Получены следующие результаты. При равномерном распределении упрочняющих частиц (рис. 2) в матрице преобладают сдвиги, упрочняющие частицы (примерно половина) находятся в состоянии сжатия, другая половина в состоянии сжатие-сдвиг. При этом НДС в отдельной частице также неоднородно: например, половина объема частицы находится в состоянии сжатия, а вторая половина в состоянии сдвига или сжатия-сдвига. Более того, на границах упрочняющих частиц наблюдаются локальные области растяжения, однако их доля мала при равномерном распределении частиц.

Макро-поля смещений, совпадают с вектором внешней сжимающей нагрузки, что затрудняет анализ характера течения. Локальные поля смещений были получены вычитанием среднего вектора смещений, относительно изучаемого локального объема. На рис. 2 отмечен квадратом соответствующий локальный объем, а на рис. 5 представлено поле смещений относительно него. Эволюция поля смещений на стадии предразрушения показала, что на мезоуровне НДС меняется периодически. В процессе нагружения наблюдается смена сжатий на сдвиги, сдвиг сменяется растяжением. Формируются вихревые структуры, на более поздних стадиях происходит стабилизация НДС и выявляется характерная блочная структура мезоуровня. На рис. 4 представлена картина распределения полос локализованной неупругой деформации, обусловленной микроповреждениями среды. Видно, что на заключительном этапе деформирования образца, когда формируется блочная мезоструктура, происходит формирование мезо и макротрещин, ориентированных по направлению действия максимальных касательных напряжений. Магистральная трещина отмечена овалом.

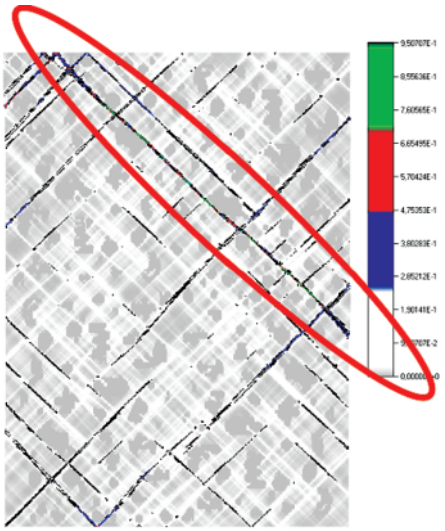


Рис. 4. Полосы локализованной неупругой деформации. Равномерное распред. 15%

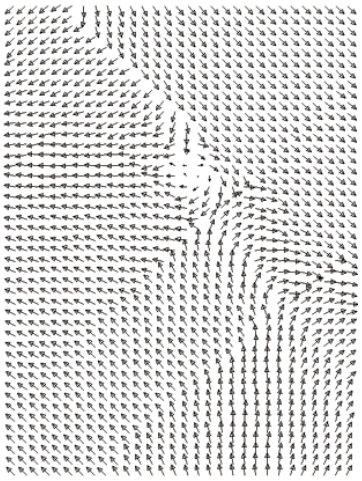


Рис. 5. Поле смещений на мезоуровне для равномерного распределения 15%

На рис. 3 приведен пример кластерного распределения частиц в композите.

При кластерном распределении картина эволюции НДС качественно изменилась. Параметр Лоде-Надаи охватывает весь спектр от –1 до +1, существенно увеличился размер областей, охваченных только сжатиями или сдвигами или растяжениями. Причем локализованные области сжатия наблюдаются теперь и в матрице. Значительная часть приграничных областей матрица-включение находятся в состоянии локального растяжения.

Более ярко выражена неоднородность НДС. Формируется макротрещина, проходящая через весь образец.

Эволюция поля смещений, относительно выбранного локального объема (отмеченного квадратом

на рис. 3), выявила существенную неоднородность смещений на мезоуровне, по сравнению со средним макрополем. Полосы локализованной деформации выражены значительно сильнее для кластерного распределения. Блочная делимость показана на рис. 7. На заключительном этапе деформирования образуется макросдвиг вдоль сформировавшейся магистральной трещины, отмеченной овалом, на рис. 6.

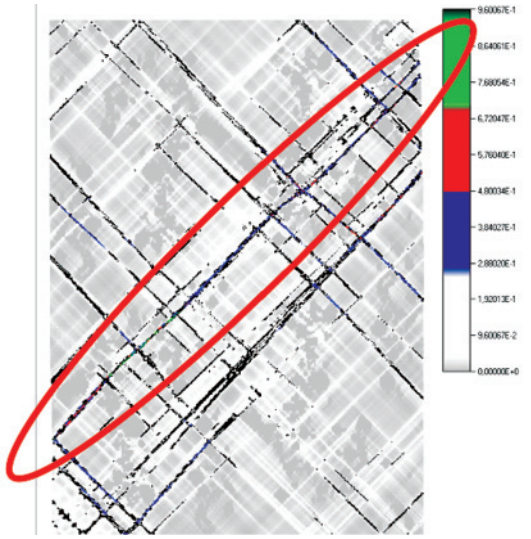


Рис. 6. Полосы локализованной неупругой деформации. Кластерное распред. 15%

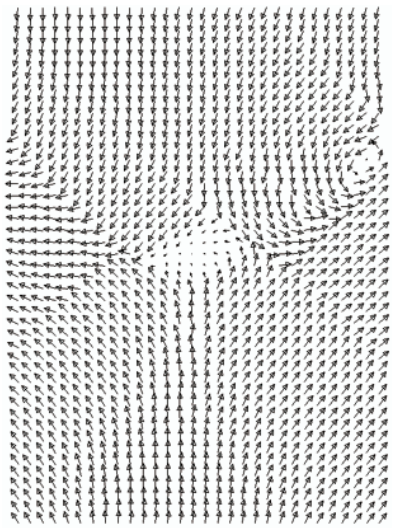


Рис. 7. Поле смещений на мезоуровне для кластерного распределения 15%

Заключение

В результате численных экспериментов изучены особенности деформирования композитов на стадии предразрушения. Получены поля смещений, картины полос локализованной неупругой деформации и НДС. Наличие кластеров существенно повышает масштаб формирующихся мезотрещин. Существенно увеличивается процентное содержание локальных областей, подвергнутых растяжению, при общем сжимающем характере нагрузки.

Список литературы

1. Макаров П.В. Математическая теория эволюции нагружаемых твердых тел и сред // Физическая мезомеханика. – 2008. – Т. 11, №3 – С. 19-35.

2. Кульков С.Н. Структура, фазовый состав и механические свойства наносистем на основе // Физическая мезомеханика. – 2007. – Т. 10, №3 – С. 81-94.

КРУТИЛЬНЫЕ КОЛЕБАНИЯ СИСТЕМЫ С ДВУМЯ СТЕПЕНЯМИ СВОБОДЫ

Ерёмичева А.Н.

Тульский государственный университет, Тула, e-mail: tm@tsu.tula.ru

Рассматриваются крутильные колебания двух стержней, подвешенных на вертикальных нитях в горизонтальной плоскости. При закручивании стержней они поднимаются, но скорость поднятия будет величиной второго порядка малости, поэтому при определении кинетической энергии были введены некоторые упрощения. Задача решена с помощью уравнений Лагранжа. Получены формулы для определения частот главных колебаний [1].

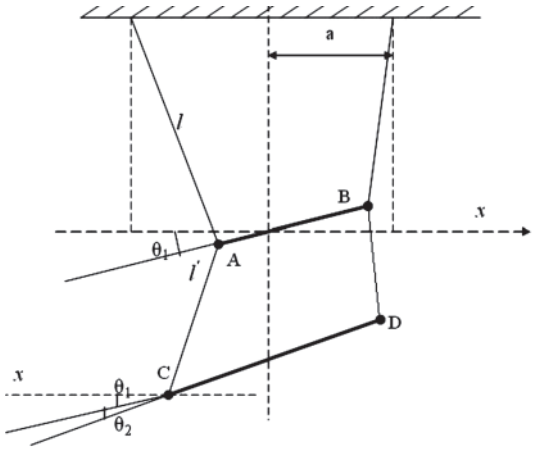
Горизонтальный однородный стержень *AB* массой «*M*», подвешен на двух вертикальных нитях длины *l*, второй стержень *CD* одинаковой массы «*M*» подвешен к *AB* на двух равных нитях длиной *l′* (см. рисунок).

Положение стержня *AB* относительно оси определяется углом θ_1, а положение стержня *CD* относительно *AB* углом θ_2, тогда положение стержня *CD* относительно оси *x* определяется суммой $\theta_1 + \theta_2$.

При закручивании стержней оба они поднимаются, но поскольку перемещения центров масс стержней вдоль оси *Z* несоизмеримо меньше их горизонтальных перемещений, то квадраты скоростей, входящие в формулу кинетической энергии, будут величинами второго порядка малости, поэтому кинетическая энергия системы определяется формулой

$$T = \frac{1}{2} M i_Z^2 \left[\dot{\theta}_1^2 + \left(\dot{\theta}_1 + \dot{\theta}_2 \right)^2 \right] = \frac{1}{2} M i_Z^2 \left(2\dot{\theta}_1^2 + 2\dot{\theta}_1 \dot{\theta}_2 + \dot{\theta}_2^2 \right); \quad (1)$$

здесь i_z – радиус инерции стержня относительно оси *z*, проходящей через центр масс стержней (см. рисунок).



Расчётная схема

Потенциальная энергия системы будет иметь вид:

$$\Pi = -Mg(Z_1 + Z_2) + C; \quad (2)$$

здесь Z_1 и Z_2 – координаты центров тяжести стержней, а константа *C* определяется из начальных условий.

При $\theta_1 = \theta_2 = \theta$ в положении равновесия: $Z_1 = l_1$, $Z_2 = l + l'$, $\Pi = 0$, тогда из формулы (2)

$$0 = -Mg(l + l + l') + C \quad \text{или} \quad C = Mg(l + l + l'),$$

и формула (2) принимает вид:

$$\Pi = Mg[(l - Z_1) + (l + l' - Z_2)].$$

Обозначая через φ_1 и φ_2 углы, составляемые нитями подвески стержней с осью Z_1, получим

$$Z_1 = \cos\varphi_1; \quad Z_2 = l\cos\varphi_1 + l' \cos\varphi_2.$$

Разлагая cosφ в ряд

$$1 - \cos\varphi \approx \varphi^2/2$$

получи]м формулу потенциальной энергии

$$\Pi \approx \frac{1}{2} Mg\left(1l\varphi_1^2 + l'\varphi_2^2\right).$$

Выразим углы φ_1 и φ_2 через θ_1 и θ_2, считая малые перемещения концов стержней за дуги окружностей

$$a\theta_1 = l\varphi_1; \quad a\theta_2 = l'\varphi_2;$$

или
$$\varphi_1 = \frac{1}{2} mg\left(\frac{2a^2}{l}\theta_1^2 + \frac{a^2}{l'}\theta_2^2\right). \qquad (3)$$

Уравнение Лагранжа для обобщённых координат $q_1 = \theta_1$ и $q_2 = \theta_2$ для формул (1) и (3) будут:

$$\begin{aligned} 2i_{Z...}^2\ddot{\theta}_1 + i_{Z...}^2\ddot{\theta}_2 + \frac{2ga^2}{l}\theta_1 = 0; \\ 2i_{Z...}^2\ddot{\theta}_1 + i_{Z...}^2\ddot{\theta}_2 + \frac{ga^2}{l'}\theta_2 = 0. \end{aligned} \qquad (4)$$

Полагая

$$\theta_1 = A\cos(\lambda t + \varepsilon) \text{ и } \theta_2 = B\cos(\lambda t + \varepsilon)$$

получаем уравнения:

$$\left(2i_Z^2\lambda^2 - \frac{2}{l}ga\right)A + i_Z^2\lambda B = 0;$$

$$2i_Z^2\lambda^2 A + \left(i_Z^2\lambda - \frac{ga}{c}\right)B = 0.$$

Тогда характеристическое уравнение имеет вид:

$$2\left(i_Z^2\lambda - \frac{ga^2}{l}\right)\left(i_Z^2\lambda^2 - \frac{ga^2}{l'}\right) - i_Z^4\lambda^4 = 0$$

или

$$\lambda^4 - \frac{2ga^2}{k^2}\left(\frac{1}{l} - \frac{1}{l'}\right)\lambda^2 + \frac{2g^2a^4}{ll'i_Z^4} = 0,$$

откуда и найдутся частоты λ_1 и λ_2 главных колебаний.

Список литературы

1. Розе Н.В. Аналитическая механика. – Л.: 1938 –203 с.

КИНЕМАТИКА ШАРНИРА ГУКА

Козлов Ю.Ю.

Тульский государственный университет, Тула, e-mail: tm@tsu.tula.ru

Примером движения твёрдого тела вокруг неподвижной точки может служить движение крестовины шарнира Гука. Шарнир Гука широко применяется в машиностроении (рис. 1).

Рис. 1. Карданный вал автомобиля

Двигатель автомобиля и связанная с ним коробка передач подвешены относительно кузова на упругих опорах. Задний мост с главной передачей также может иметь перемещения относительно кузова. Таким образом вал коробки передач и вал главной передачи не находятся на одной оси даже при неподвижном автомобиле. А при движении автомобиля указанные оси непрерывно меняют свою ориентацию в пространстве. Шарнир Гука служит для передачи вращений между валами, оси которых пересекаются, причём угол • между осями валов может изменяться. А комбинация из двух шарниров позволяет передавать движения между скрещивающимися осями, как это показано на рис. 1.

Как видно из рис. 1 и 2, валы заканчиваются соответственно вилками, причем каждая вилка снабжена двумя муфтами, общая ось которых пересекает ось соответствующего вала под прямым углом.

В муфты входят шипы прямоугольной крестовины. Оси крестовины *AB* и *CD* взаимно перпендикулярны, и точка их пересечения 0 совпадает с точкой пересечения осей валов. При вращении ведущего вала I с помощью крестовины приводится во вращение вал II. Если оси валов неподвижны, то крестовина совершает сферическое движение вокруг неподвижного центра *O* (рис. 3). При известном законе движения ведущего вала $\varphi_1 = f(t)$ требуется определить угол поворота φ_2 и угловую скорость ω_2 ведомого вала.

Принимая за начало координат неподвижную точку крестовины, составим расчетную схему и направим координатные оси как показано на рис. 3, 4.

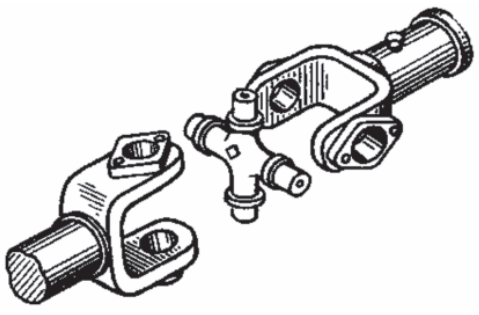


Рис. 2. Муфты и крестовина

Для установления зависимостей между углами φ_1 и φ_2 строим таблицу направляющих косинусов между осями подвижной и неподвижной системами координат. После преобразования получим:

	x′	*y′*	*z′*
x	$\cos\alpha\cos\varphi_2$	$\cos\varphi_1$	a_{13}
y	$\sin\varphi_2$	$\sin\varphi_1$	a_{23}
z	$\sin\alpha\cos\varphi_2$	0	a_{33}

Элементы третьего столбца этой таблицы не вычислены. Для определения угла поворота φ_2 это не требуется. Далее заметим, что в таблице направляющих косинусов скалярное произведение двух любых строчек и двух любых столбцов равно нулю. Это есть условие перпендикулярности соответствующих осей.

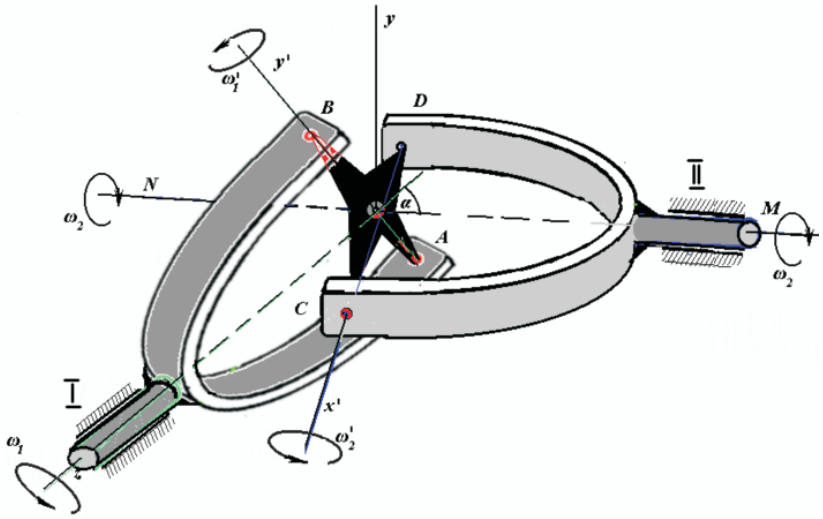


Рис. 3. Схема движения крестовины

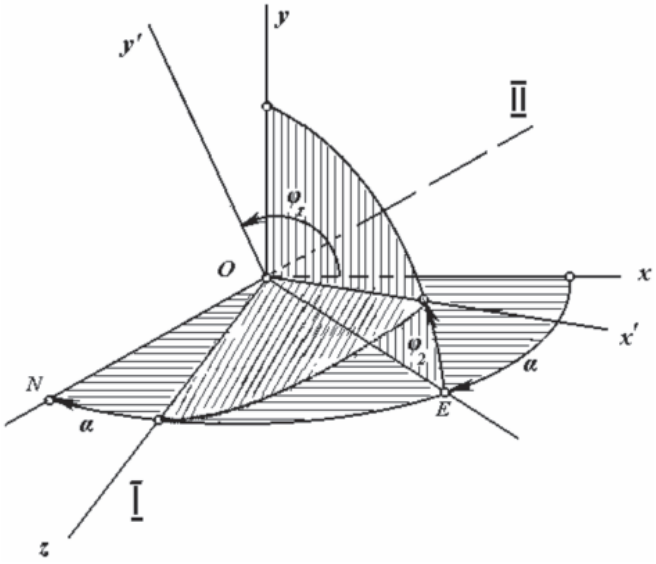


Рис. 4. Углы Эйлера

Применяя условие перпендикулярности осей Ox' и Oy', получим

$$\cos\alpha\cos\varphi_1\cos\varphi_2+\sin\varphi_1\sin\varphi_2=0,$$

откуда

$$\operatorname{tg}\varphi_2=-\cos\alpha\cdot\operatorname{ctg}\varphi_1, \qquad (1)$$

где $\varphi_1=f(t)$.

Уравнение (1) есть кинематическое уравнение вращения ведомого вала. При равномерном вращении ведущего вала

$$\varphi_1=\omega_1 t \quad \text{и} \quad \operatorname{tg}\varphi_2=-\operatorname{ctg}(\omega_1 t)\cos\alpha.$$

2. Определение угловой скорости ω_2 ведомого вала.

Дифференцируя (1) по времени и считая $\alpha=\text{const}$, после преобразования будем иметь:

$$\omega_2=\omega_1\frac{\cos\alpha}{1-\sin^2\alpha\cdot\cos^2\varphi_1}, \qquad (2)$$

где $\omega_1=\dot{\varphi}_1$.

Таким образом, угловая скорость ведомого вала зависит не только от угловой скорости но и от угла поворота ведущего вала. При равномерном вращении ведущего вала $\omega_1=\text{const}$ и при $\alpha=\text{const}$ угловая скорость ω_2 будет функцией угла φ_1, т.е. ведомый вал будет вращаться неравномерно.

Передаточное отношение

$$\frac{\omega_2}{\omega_1}=\frac{\cos\alpha}{1-\sin^2\alpha\cdot\cos^2\varphi_1}. \qquad (3)$$

При заданном угле α передаточное отношение будет максимальным при $\varphi_1=0,\ \pi,\ 2\pi,\ \ldots$, т.е. при совпадении плоскости ведущей вилки с плоскостью, содержащей оси валов. Максимальное значение передаточного отношения

$$\left(\frac{\omega_2}{\omega_1}\right)_{\max}=\frac{1}{\cos\alpha}.$$

Минимальное значение передаточного отношения достигается при $\varphi_1=\frac{\pi}{2},\frac{3\pi}{2}$, т.е. когда плоскость ведущей вилки перпендикулярна к плоскости, содержащей оси валов:

$$\left(\frac{\omega_2}{\omega_1}\right)_{\min}=\cos\alpha.$$

Таким образом, отношение скоростей заключено в интервале

$$\cos\alpha \le \frac{\omega_2}{\omega_1} \le \frac{1}{\cos\alpha}.$$

На рис. 5 изображены два графика зависимости передаточного отношения от угла поворота ведущего вала при $\alpha = 0{,}1$ рад и при $\alpha = 0{,}5$ рад.

Из сравнения двух кривых видно, что при увеличении угла увеличивается неравномерность вращение ведомого вала. Для характеристики неравномерности вращение ведомого вала используется коэффициент

$$k = \frac{\omega_{2\max} - \omega_{2\max}}{\omega_1} = \mathrm{tg}\alpha \cdot \sin\alpha,$$

называемый коэффициентом неравномерности передачи.

Очевидно, что при $\alpha = 0$ коэффициент $k = 0$. Для малых углов α коэффициент k незначителен, ас возрастанием α коэффициент k резко увеличивается, достигая при 90° бесконечности, т.е. движение становится невозможным.

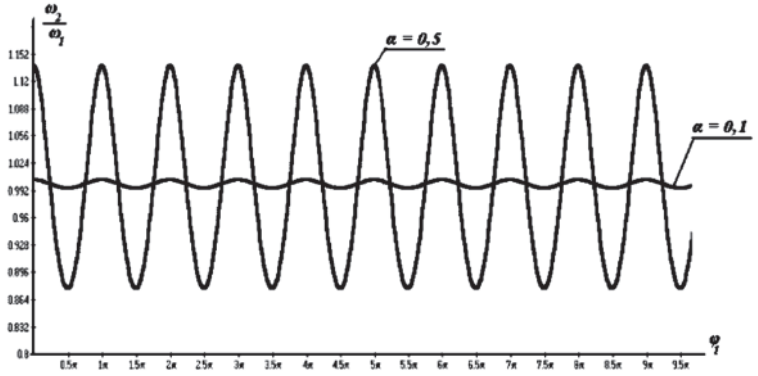


Рис. 5. Зависимость передаточного отношения от угла поворота ведущего вала

Это обстоятельство значительно уменьшает область применимости карданной передачи. Она с успехом применяется на «классике», а для автомобиля с передним приводом такая передача не подходит.

Список литературы

1. Тарасов В.К. Курс теоретической механики для математиков. – ТулГУ, 2008.– 300 с.

ВЛИЯНИЕ ОСТАТОЧНЫХ МАКРОНАПРЯЖЕНИЙ НА ПРОЦЕСС ЗАРОЖДЕНИЯ КВАЗИХРУПКИХ ТРЕЩИН В ТЕРМОДИФФУЗИОННЫХ ПОКРЫТИЯХ

Лукьянонов Д.С.

Тульский государственный университет, Тула, e-mail: tm@tsu.tula.ru

В процессе нанесения термодиффузионных покрытий и последующего охлаждения в «белых» слоях и диффузионных зонах формируются остаточные технологические макронапряжения $\sigma_{ост}$. В базовых уравнениях для концентрационных макронапряжений $\sigma_в$, определяющих кинетику зарождения квазихрупких трещин при трении скольжения, знак и уровень $\sigma_{ост}$ – фактора нормируется некоторым численным n-критерием.

Для низкотемпературных химико-термических слоев максимальные технологические напряжения можно корректно описать уравнением гиперболы в зависимости от толщины «белого» слоя $h_{сл}$, и глубины диффузионных зон $h_{дз}$

$$\sigma_{ост}^{\max} = E \cdot \Delta T \cdot \frac{\beta_{сл} - \beta_E}{1 + K\,(h_{сл}/\,h_E)}, \qquad (1)$$

где ΔT – изменение температуры в процессе охлаждения после насыщения; $\beta_{сл}$ и $\beta_{дз}$ – коэффициенты линейного расширения материалов покрытия и основы соответственно. Если учитывать фактор наложения на температурную эпюру макронапряжений «структурного» распределения $\sigma_{ост}$ уравнение (1) трансформируется к следующей функции общего вида

$$\sigma_{ост}^{\max} = K_1 h_{сл}^2 + K_2 h_{сл} + K_3. \qquad (2)$$

Величины $\sigma_{ост}^{пов}$ и $\sigma_{ост}^{\max}$ для всех типов термодиффузионных слоев экспериментально определялись стандартными методами. Для боридных покрытий показано, что максимальные сжимающие напряжения соответствуют более тонким слоям. С возрастанием толщины покрытия максимальные внутренние напряжения смещаются вглубь от поверхности.

В общем случае суммарная плотность трещин $\rho_{тр}$ в месте повреждения покрытия возрастает с увеличением энергии ударного импульса q. Нелинейную взаимообусловленность этих параметров количественно оценивали некоторой характеристикой трещиностойкости $\alpha_{ру}$, определяемой по углу наклона линеаризированной функции «$\rho_{тр} - q$». На рис. 1 представлено распределение плотности трещин для никотрированного покрытия с толщиной слоя 10 мкм (температура насыщения 580 °С, время выдержки – 4 часа).

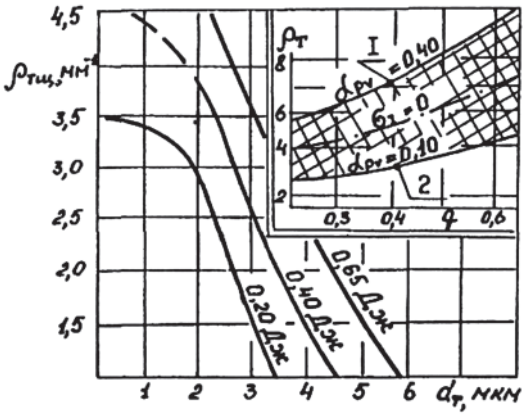


Рис. 1. Характер распределения плотности трещин

Удельная плотность трещин в покрытияхизменяется в функции расстояния от кратера согласно гипотетической аппроксимации типа:

$$\rho_{тр} = \frac{\rho_0}{B - (1/\,d^n)}, \qquad (3)$$

в которой степенной показатель n коррелирует с угловым коэффициентом $\alpha_{ру}$, отражающим знак макронапряжений в никотрированном слое и пропорциональным их уровню. Стойкость материалов против разрушения определяется их физическими констан-

тами и в известных физических моделях выражается уравнением Гриффитса.

Диапазон изменения эмпирического коэффициента трещиностойкости n предполагается в модели для α_{pv} равным 0,30–0,65 и нормируется минимальным и максимальными уровнями параметров α_{pv} и $\sigma_{ост}$ для исследуемых термодиффузионных покрытий. Обеспечение этого условия возможно при соблюдении условий, определяемых выражением:

$$n = 0,25 + \frac{1}{K_n}(1 + \lg \alpha_{pv}), \qquad (4)$$

в котором коэффициент K_n определяли из экспериментов потрещиностойкости:

$$K_n = \left(\frac{0,2}{\Delta\alpha_{pv}} \right),$$

где $$\Delta\alpha_{pv} = \alpha_{pv}^{max} - \alpha_{pv}^{min}.$$

Для конкретного по структуре покрытия параметр α_{pv} можно, в зависимости от внутренних макронапряжений $\sigma_{ост}$, трансформировать в виде:

$$\alpha_{pv} = 0,25 \pm K_\alpha \sigma_{ост}, \qquad (5)$$

где знак «+» соответствует растягивающим напряжениям в покрытии, «–» – сжимающим. Коэффициент перехода от внутренних напряжений к параметру трещиностойкости K_α составляет, например, для никотрированных и борированных покрытий на уровне $\approx 2 \cdot 10^{-4}$–$3 \cdot 10^{-4}$ и в зависимости от модуля упругости материалов, может быть рассчитан в соответствии с выражением

$$K_\alpha = 10^{-4} \left(\frac{E_{сл}}{E^*} \right). \qquad (6)$$

Экспериментальные и расчетные результаты $\sigma_{ост}$, α_{pv} и n для никотрированных и боридных покрытий показали, что значение константы n соответствует границе эпицентра разрушения. В то же время для более удаленных на поверхности от кратера зон его величина будет уменьшаться.

Список литературы

1. Власов В.М., Нечаев Л.М. Работоспособность высокопрочных термодиффузионных покрытий в узлах трения машин. – Тула.: Приокс. книжн.изд-во, 1994. – 237 с.

2. Анализ эпюр макронапряжений в поверхностных слоях сталей после проведения борирования / Л.М. Нечаев, Н.Б. Фомичева, Е.В. Маркова, И.Ю. Канунникова // Фундаментальные исследования. – 2009. – №1.

3. Нечаев Л.М., Фомичева Н.Б., Иванькин И.С. Определение параметров трещиностойкостиникотрированных сталей // Современные наукоемкие технологии. – 2007. – №5.

БИОДИНАМИКА ПРЫЖКОВ В ВЫСОТУ

Макарова Е.В.

Тульский государственный университет, Тула, e-mail: tm@tsu.tula.ru

В большинстве случаев биомеханика рассматривает задачи по теоретической механике и сопротивлению материалов, в которых объектом исследования является человек в различных ситуациях.

Рассмотрим прыжок в высоту с разбега. Спортсмен массой 70 кг прыгает с разбега через перекладину (рис. 1).

Высота, на которой установлена перекладина, $H = 2,4$ м (мировой рекорд!), скорость разбега принимаем $V = 6$ м/с. Считая, что прыжок в высоту с места поднимает центр масс спортсмена на $a = 0,6$ м, определим, какая часть кинетической энергии разбега превращается в энергию прыжка?

Если спортсмен прыгает на 2,4 м при начальной высоте центра масс $h = 1$м, то это не значит, что центр масс спортсмена при прыжке поднимается на высоту 1,4 м. В действительности эта высота меньше. Заметим, что центром масс системы называется геометрическая точка, координаты которой вычисляются по известным формулам. Центр масс человека находится внутри него не при любой позе и не при любой ориентации человека. В положении, показанном на рис. 1, центр масс находится ниже перекладины примерно на 0,1 м и оставшиеся 0,7 м должны быть преодолены за счет энергии разбега

$$E = mg(H - h - a) = 480 \text{ Дж}.$$

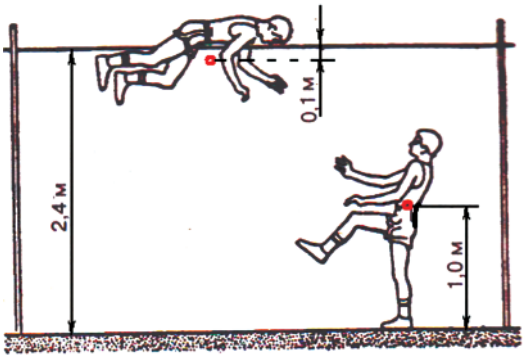


Рис. 1. Расчётная схема прыжка в высоту

Кинетическая энергия разбега:

$$E_p = \frac{mV^2}{2} = 1260 \text{ Дж}.$$

Отношение $\frac{E}{E_p} = 0,38$.

Рассмотрим непосредственно момент прыжка. Как упоминалось выше прыгун (рис. 2) должен преодолеть планку на высоте $H = 2,4$ м. Высота его центра масс во время толчка составляет $h = 1$м**.** Примем расстояние от точки, в которой производится толчок, до вертикальной плоскости, проходящей через планку $b = 0,8$ м.

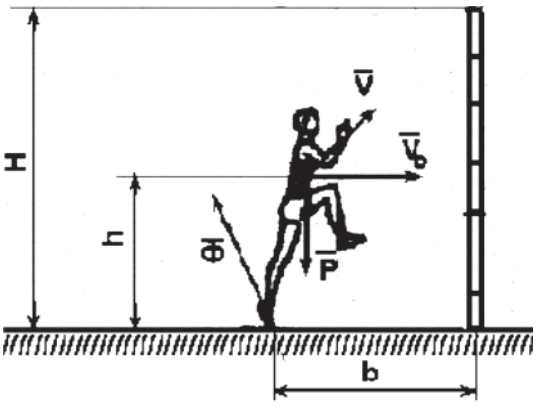


Рис. 2. Расчётная схема момента прыжка

Коэффициент трения в момент толчка $f = 0,9$, продолжительность толчка считать равной $\Delta t = 0,4$ с, максимальная высота центра масс от земли равна 2,3 м.

В момент отталкивания от опоры на прыгуна действует импульс Ф. Проекции импульса на координатные оси можно найти. Вертикальная составляющая импульса определяется высотой подъема центра масс от начального положения:

$$\Phi_y = m\sqrt{2g(H - h - 0,1)}.$$

После вычислений
$\Phi_y = 353$ Н·с, с другой стороны $\Phi_y = N\Delta t$.
Отсюда находим нормальную реакцию:

$$N = \frac{\Phi_y}{\Delta t} = 882 \text{ Н}.$$

Для определения горизонтальной составляющей нужно знать силу трения и продолжительность толчка:

$$\Phi_x = -fN\Delta t = -318 \text{ Н}\cdot\text{с}.$$

Зная эти величины можно сразу записать кинематические уравнения движения центра масс.

$$x = \left(V_0 + \frac{\Phi_x}{m}\right)t,$$

$$y = \frac{\Phi_y}{m}t - \frac{gt^2}{2}.$$

Это есть параметрические уравнения параболы. Найдем координаты ее вершины. В точке максимума

$$\frac{dy}{dx} = \frac{\dot{y}}{\dot{x}} = 0,$$

откуда

$$\frac{\Phi_y}{m} - gt_0, \quad t_0 = \frac{\Phi_y}{mg},$$

где t_0 – время движения центра масс до вершины траектории.

Далее находим координаты вершины траектории

$$x_0 = \left(V_0 + \frac{\Phi_x}{m}\right)\frac{\Phi_y}{mg}, \quad y_0 = -\frac{\Phi_y^2}{2m^2 g}.$$

Из последнего соотношения $y_0 = 1{,}3$ м, что просто подтверждает правильность решения задачи.

Из первого уравнения находим:

$$0{,}5(V_0 - 4{,}5) = x_0 \quad \text{или} \quad x_0 = b = 0{,}8 \text{ м},$$

следовательно, можно определить V_0. После вычислений находим:

$$V_0 = 6{,}2 \text{ м/с}.$$

Результаты расчетов можно представить в виде графика

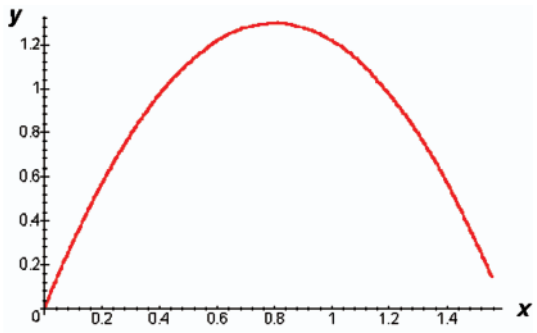


Рис. 3. График траектории движения

Рассмотрим силы, действующие на прыгуна.

Реакция опоры N подлежит определению через усилия в мышцах. Для ее определения рассмотрим равновесие стопы (рис. 4).

На рис. 4 символом Q обозначена реакция голеностопного сустава. Уравнение моментов относительно центра O будет иметь вид

$$F(a - b) - Nb = 0,$$

тогда

$$N = \frac{F(a - b)}{b}.$$

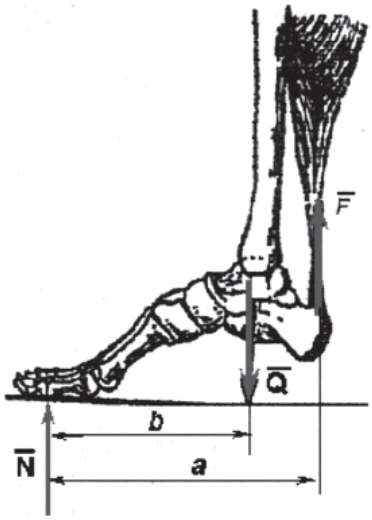


Рис. 4. Схема стопы

В соответствии с этим

$$m\sqrt{2gh} = \left[\frac{F(a-b)}{b} - P\right]t,$$

откуда

$$F = \frac{b}{t(a-b)}m(gt + \sqrt{2gh}).$$

Найдем значение искомой силы при следующих исходных данных: $m = 60$ кг, $a = 18$ см, $b = 12$ см, $t = 0{,}5$ с, $h = 0{,}413$ см. После вычислений получим $F = 3{,}4$ кН.

Также на прыгуна действует сила трения, которая в данном случае не учитывается. Следовательно, задача биомеханического исследования прыжка в высоту с разбега сводится к определению кинематических характеристик движения по картине действующих сил.

Список литературы

1. Тарасов В.К. Биомеханика. – ТулГУ, 2009. – 170 с.

ФИЛЬТР НА ОСНОВЕ ПЛАНАРНОЙ СТРУКТУРЫ С НАНОКОМПОЗИТНЫМ СЛОЕМ И СВЕРХПРОВОДНИКОМ

Мустафин И.А., Феопемптов Р.С.

Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, e-mail: qwertycup10@mail.ru

В последние годы сложные искусственные материалы стали предметом изучения для многих исследователей во всем мире. Новые понятия и концепции в синтезе метаматериалов способствовали созданию структур, имитирующих электромагнитные свойства известных веществ или обладающих качественно новыми функциями. Одним из развивающихся направления инженерии материалов являются тонкие пленки высокотемпературных сверхпроводников, применяющиеся в сверхпроводниковых высокочастотных фильтрах в системах связи [1]. Искусственные включения и неоднородности в подобных структурах меньше или соизмеримы с длинной волны, что позволяет создать среды для использования в инфракрасном и оптическом диапазоне. Особый интерес представляют метаматериалы с отрицательным показателем преломления, на основе которых были предложены различные конструкции для создания фильтров, модуляторов и др. устройств [2]. В нашей работе мы исследовали электродинамические свойства структуры, содержащей слой композитного метаматериала, который в определенном частотном диапазоне может обладать отрицательным значени-

ем показателя преломления, и тонкий слой высокотемпературного сверхпроводника YBaCuO. Проведен расчет коэффициентов отражения и пропускания от данной структуры. Результаты численного расчета показывают, что рассматриваемая структура может использоваться для создания фильтра, работающего в ИК и оптическом диапазоне.

Список литературы

1. Головкина М.В. Особенности распространения электромагнитных волн в периодических структурах полупроводник – сверхпроводник // Вестник Поморского государственного университета, серия Естественные науки. – 2009. – № 3. – С. 70-75.

2. Pryce I., Aydin K., Kelaita Y., Briggs R., Atwater H. Highly Strained Compliant Optical Metamaterials with Large Frequency Tunability // Nano Lett. – 2010. – Vol. 10. – P. 4222–4227.

ВЫВОД УРАВНЕНИЯ ЛАГРАНЖА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФУНКЦИИ СОСТОЯНИЯ

Пономарёв Ю.И., Зеленский А.В.

Оренбургский государственный педагогический университет, Оренбург, e-mail: Ponomarev_ogpu @ mail.ru

В работе Пономарёва [1] был предложен метод получения основного уравнения механики с помощью введения в ней функции состояния .Такой подход позволяет в отличии от использования традиционного принципа наименьшего действия проще получить уравнение Лагранжа.

Введём в рассмотрение функцию состояния П которая описывает состояние исследукмой частицы и зависит от q_i, $q_i(t)$, t где $q_i(t)$ это обобщённая координата с индексом i, а q_i отличается от $q_i(t)$ только тем что q_i это функция только от начального вркмени

$$d\Pi = \sum(\partial\Pi/\partial q_i)dq_i + \sum(\partial\Pi/\partial q_i)(dq_i/dt)dt + (\partial\Pi/\partial t)dt.$$

Введём следующие обозначения: $p_i = \partial\Pi/\partial q_i$,

$$W = -\partial\Pi/\partial t,\ L = \sum(\partial\Pi/\partial q_i)(dq_i/dt)dt + (\partial\Pi/\partial t)dt,$$

Из этого следует:

$$L = p_1(dq_1/dt) + p_2(dq_2/dt) + \ldots + p_m(dq_m/dt) - W, \quad (1)$$

где W –это полная энергия, $p_1, p_2, \ldots, p_m$ – обобщённые импульсы.

Обозначим через $\sum$ суммирование всех элементов с индексом i. Так например в книге Г. Голдстейна «Классическая механика» пишется :

$$H(p,q,t) = \sum(dq_i/dt)p_i - L(q,dq/dt,\ t)$$

где H – это функция Гамильтона.

Рассмотрим случай когда $H = W$. Поэтому:

$$L = \sum(dq_i/dt)p_i -$$

$$-((1/2)\sum(dq_i/dt)p_i + F) = (1/2)\sum(dq_i/dt)p_i - F. \quad (2)$$

В книге Г. Голдстейна «Классическая механика» пишется что эта формула выполняется когда система консервативна ,а кинетическая энергия является однородной квадратичной функцией от обобщённых скоростей. Где F – это потенциальная энергия а $\sum$ – это суммирование всех элементов с индексом i.

С учётом того что в большинстве случаев обобщённый импульс зависит не более чем от производной первого порядка от соответствующей обобщённой координаты то согласно формуле 2 мы получаем:

$$\partial L/\partial(dq_i/dt) = p_i.$$

Дифференциал $d\Pi$ будет полным дифференциалом если смешанные частные производные от П по её аргументам не будут зависеть от порядка дифференцирования.

Например

$$\delta p_1/\delta t = \partial L/\partial q_1.$$

Так как мы имеем дело с полной функцианальной производной то с учётом формулы $\partial L/\partial(dq_1/dt) = p_1$ получаем уравнение Лагранжа :

$$d(\partial L/\partial(dq_1/\partial t))/dt = \partial L/\partial q_1.$$

Список литературы

1. Пономарёв Ю.И. Функция состояния в классической механике и теории поля // Успехи современного естествознания. – 2008.

2. Голдстейн Г. Классическая механика: монография. – М.: Наука, 1975.

БИОМЕХАНИКА ПЕРЕГРУЗОК И НЕВЕСОМОСТИ

Попова А.И.

Тульский государственный университет, Тула, e-mail: tm@tsu.tula.ru

Девочка раскачивает сама себя на качелях (рис. 1). Внешними силами данной системы являются сила тяжести и натяжения веревок. Каким образом действия указанных сил приводят к увеличению амплитуды колебаний, и каким образом увеличивается механическая энергия системы? Механической моделью данной системы является математический маятник (рис. 2). Маятник может (теоретически) совершать и незатухающие колебания, но увеличивать амплитуду колебаний маятник сам по себе не может. Человек, находящийся на качелях, может прилагать определенные усилия и взаимодействовать с качелями, но все это будут внутренние силы, которые не могут изменить движение центра масс системы [1].

Рис. 1. Девочка на качелях

Но, тем не менее, человек на качелях может раскачать сам себя и обеспечить амплитуду колебаний до 360°, особенно если использовать не веревку, а жесткий стержень. В основе этого лежит физическое явление, называемое параметрическим резонансом. Меняя свое положение относительно точки подвеса, человек меняет длину маятника. Если менять длину маятника по периодическому закону, то при определенном соотношении частот возникает параметрический резонанс и амплитуда колебаний увеличивается. Изобразим расчетную схему (рис. 2).

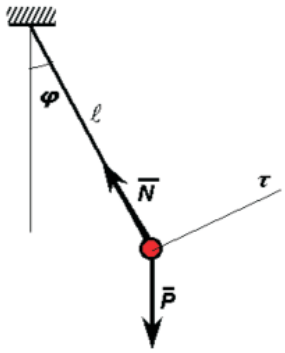


Рис. 2. Расчётная схема

Дифференциальное уравнение движения

$$\ddot{\varphi}+\frac{g}{l}\sin\varphi=0.$$

Пусть длина маятника меняется по закону

$$l=l_0+h\sin\omega t.$$

Тогда уравнение принимает вид

$$\varphi+\frac{g}{(l_0+h\sin\omega t)}\sin\varphi=0.$$

Это уравнение нелинейное и зависимость угла φ от времени в виде графика (рис. 3).

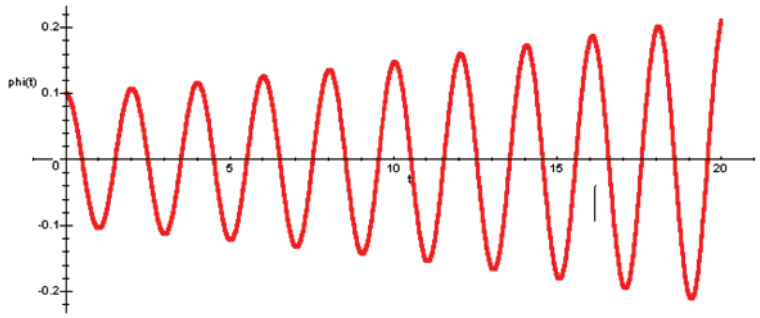


Рис. 3. Зависимость изменения угла φ от времени

Из анализа графика следует, что амплитуда колебаний увеличивается с течением времени, причем система близка к резонансу. Изменим частоту колебаний длины маятника, увеличив ее в пять раз. Результаты представлены на рис. 4. Как видно из графика, нет резонанса и нет никакого увеличения амплитуды.

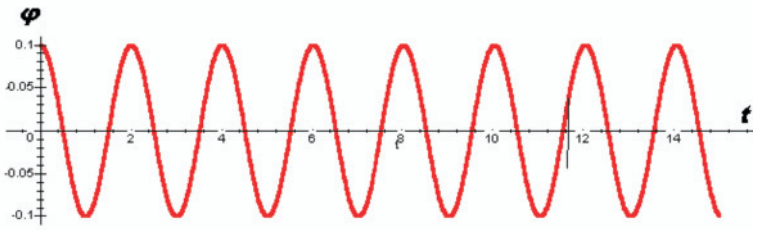


Рис. 4. Расчётная схема

Очевидно, что при увеличении амплитуды увеличивается и максимальная кинетическая энергия системы за счет работы внутренних сил, т.е. качели раскачиваются за счет внутренней энергии того человека, который качается на качелях.

Определим натяжения веревок и проанализируем полученные результаты (рис. 2). Считая груз, подвешенный на нити, материальной точкой, составим дифференциальное уравнение движения в проекции на нормаль к траектории:

$$m\dot{\varphi}^2\ell=N-mg\cos\varphi,$$

откуда

$$N=m\dot{\varphi}^2\ell+mg\cos\varphi.$$

Пусть амплитуда колебаний равна 90°. В этом случае в момент максимального отклонения маятника от положения равновесия второе слагаемое равно нулю. Применительно к качелям это означает состояние невесомости для качающегося человека. Наоборот, в момент прохождения качелями положения равновесия

$$N=m\dot{\varphi}^2\ell+mg.$$

В этом случае реакция опоры больше силы тяжести и на человека действует перегрузка. Таким образом, при качании на качелях невесомость и перегрузки поочередно сменяют друг друга.

И то, и другое явление вредно для здоровья. Трудно себе представить, что можно качаться на качелях несколько часов подряд. А вот на кораблях люди ходят по морю по нескольку месяцев. Качка корабля отрицательно влияет на человека, вызывая морскую болезнь. По воздействию на человека корабль – это те же качели, только эти «качели» нельзя остановить в любой момент.

Перегрузки также являются злейшим врагом летчиков и космонавтов.Рассмотрим ещё один случай перегрузки – пикирование сверхзвукового самолёта (рис. 5). Скорость самолета 400 м/с и радиус кривизны его траектории при выходе и пике составляет 2000 м. Определить перегрузку, которой в этот момент подвергается пилот самолета.

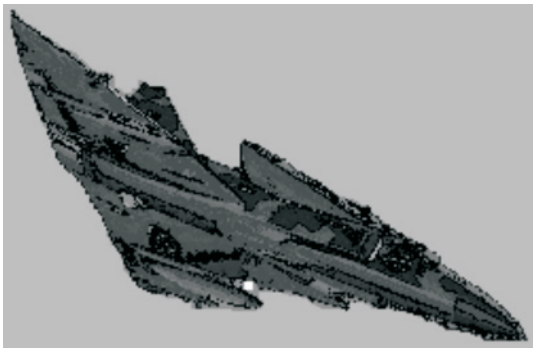


Рис. 5. Сверхзвуковой самолёт

Ускорение пилота

$$a=\frac{V^2}{R}.$$

На пилота действуют сила тяжести *mg* и реакция опоры *N*. Заметим, что никакой центробежной силы на пилота не действует. Равнодействующая указанных сил сообщает ускорение пилоту. Дифференци-

альное уравнение движения в проекции на нормаль к траектории

$$\frac{mV^2}{R} = N - mg,$$

откуда

$$N = mg\left(1+\frac{V^2}{Rg}\right).$$

Перегрузка составит

$$k = \frac{N}{mg} = \left(1+\frac{V^2}{Rg}\right) = 9.$$

Такая перегрузка является опасной. Большинство проблем ракетостроения направлено именно на то, чтобы уменьшить ускорение при старте и в то же время получить космическую скорость.

Определим время действия перегрузки на пилота. Будем считать, что восьмикратная перегрузка является опасной.

Уравнение движения в проекции на нормаль к траектории:

$$\frac{mV^2}{R} = N - mg\cos\varphi.$$

При восьмикратной перегрузке

$$\cos\varphi = 8 - \frac{V^2}{gR}.$$

После вычислений найдем угол $\varphi = 100°$. Таким образом, при перегрузке не менее 8 самолет описывает дугу 200°, что соответствует дуге:

$$S = \frac{200}{180}\cdot 3{,}14\cdot 2000 = 6978 \text{ м}.$$

При скорости 400 м/с это занимает 17 с. Без специальной, предварительной подготовки, такую перегрузку выдержать трудно.

Список литературы

1. Тарасов В.К. Механика: учебн. пособие для вузов.– Тула: Изд-во ТулГУ, 2007.

РАСЧЕТ СОСТАВНОЙ КОНСТРУКЦИИ С ОДНОСТОРОННИМИ ВНУТРЕННИМИ СВЯЗЯМИ В СРЕДЕ MATHCAD

Раев А.В.

Тульский государственный университет, Тула, e-mail: tm@tsu.tula.ru

Рассматривается равновесие составной конструкции (рис. 1), имеющей внутренние односторонние связи в точках E и F [1]. Требуется:

1) выяснить, какая из связей работает, т.е. в какой из точек E или F при заданной нагрузке имеет место контакт (на рисунке показаны зазоры в обоих случаях), а также определить реакции связей;

2) определить область значений угла α, в точках которой $R_E > 0$, и область значений этого угла, в точках которой $R_F > 0$.

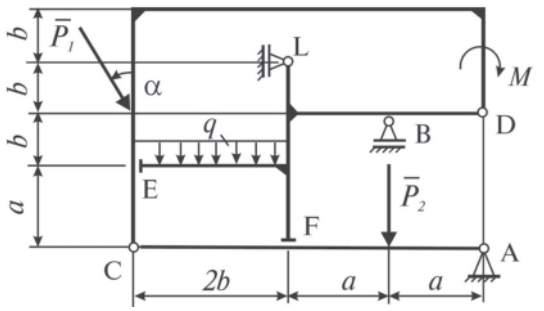


Рис. 1

Предполагая, что контакт осуществляется в точке E, расчленяем конструкцию на составляющие ее тела AC, CD, $EFDL$ и рассматриваем равновесие каждого тела отдельно; при этом действие связей заменяем их реакциями. На каждое тело действует уравновешенная плоская система сил. Расчетная схема для тела AC приведена на рис. 2.

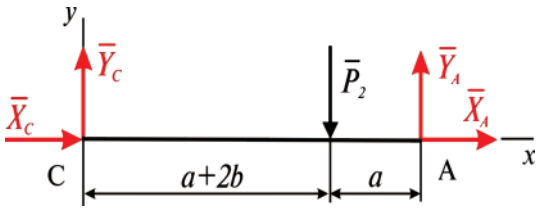


Рис. 2

Уравнения равновесия сил, действующих на тело CD, имеют вид:

$$\left.\begin{aligned}&\sum F_{ix} = 0\\&\sum F_{iy} = 0\\&\sum M_A(\bar{F}_i) = 0\end{aligned}\right\| \begin{aligned}&X_A + X_C = 0,\\&Y_A + Y_C - P_2 = 0,\\&-2Y_C(a+b) + P_2 a = 0.\end{aligned} \qquad (1)$$

Расчетная схема для тела CD приведена на рис. 3. Заметим, что $\bar{X}'_C = -\bar{X}_C$, $\bar{Y}'_C = -\bar{Y}_C$.

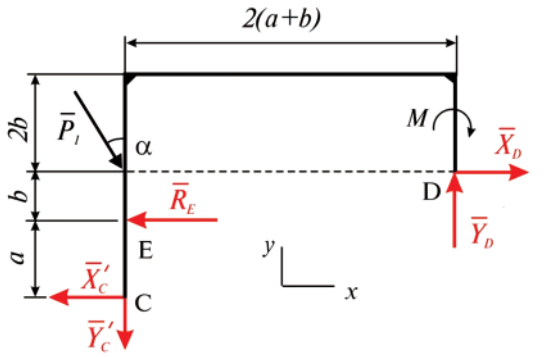


Рис. 3

Уравнения равновесия сил, действующих на тело CD, имеют вид:

$$\left.\begin{aligned}&\sum F_{ix} = 0\\&\sum F_{iy} = 0\\&\sum M_C(\bar{F}_i) = 0\end{aligned}\right\| \begin{aligned}&-X'_C + X_D - R_E + P_1\sin\alpha = 0,\\&-Y'_C + Y_D - P_1\cos\alpha = 0,\\&-X_D(a+b) + Y_D 2(a+b) + R_E a - M - P_1(a+b)\sin\alpha = 0.\end{aligned} \qquad (2)$$

Расчетная схема для тела $EFDL$ приведена на рис. 4. Заметим, что $\bar{X}'_D = -\bar{X}_D$, $\bar{Y}'_D = -\bar{Y}_D$, $\bar{R}'_E = -\bar{R}_E$.

Уравнения равновесия сил, действующих на тело CD, имеют вид:

$$\left.\begin{aligned}&\sum F_{ix} = 0\\&\sum F_{iy} = 0\\&\sum M_C(\bar{F}_i) = 0\end{aligned}\right\| \begin{aligned}&-X'_D + R_L + R'_E = 0,\\&-Y'_D + R_B - Q = 0,\\&-R_B a - R_L b + R_E b - M + Q(2a+b) = 0.\end{aligned} \qquad (3)$$

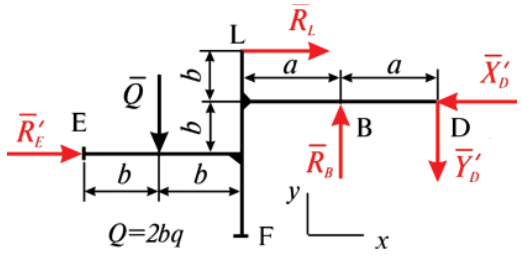


Рис. 4

Из системы девяти уравнений (1)–(3) можно определить неизвестные реакции связей R_E, X_A, Y_A, R_B, X_C, Y_C, X_D, Y_D, R_L.

Аналогичнопредполагая, что контакт осуществляется в точке F, получаем систему уравнений для определения реакций связей R_F, X_A, Y_A, R_B, X_C, Y_C, X_D, Y_D и R_L и (эта система здесь не приводится).

Решение полученных систем линейных уравнений проводилось в среде Mathcad. Использовался метод обратной матрицы. Расчеты показывают, что при заданных нагрузках контакт имеет место в точке E, так $R_E > 0$.

Определим область значений угла α при условии $R_E > 0$. Для этого воспользуемся принципом возможных перемещений. Предполагая, что контакт осуществляется в точке E, освободим конструкцию от связи в этой точке, заменив ее действие реакциями $\bar{R}_E$ и $\bar{R}'_E$. Полученный плоский механизм имеет одну степень свободы. Звено AC этого механизма может вращаться вокруг неподвижного центра A, а звенья $EFDL$ и CD – совершать плоское движение. Сообщим звену AC возможное перемещение $\delta\varphi_1$ (рис. 5). Возможным перемещением звена CD является поворот на угол $\delta\varphi_2$ вокруг мгновенного центра вращения P_2, а возможным перемещением звена EFDL– поворот на угол $\delta\varphi_3$ вокруг мгновенного центра вращения P_3. Центр P_3 найден как точка пересечения перпендикуляров к направлениям возможных перемещений точек B и L, а центр P_2 – как точка пересечения перпендикуляров к направлениям возможных перемещений точек C и D.

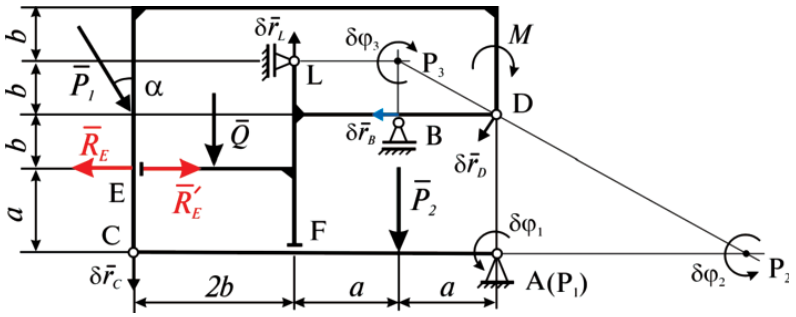


Рис. 5

Записывая уравнение работ принципа возможных перемещений, получаем

$$P_2\, a\,\delta\varphi_1 + \left[P_1(a+b)\left(\frac{a+2b}{b}\cos\alpha - \sin\alpha\right) - M + R_E\, a\right]\delta\varphi_2 - \\ -2[b(a+b)q + R'_E\, b]\,\delta\varphi_3 = 0. \qquad (4)$$

Учитывая, что

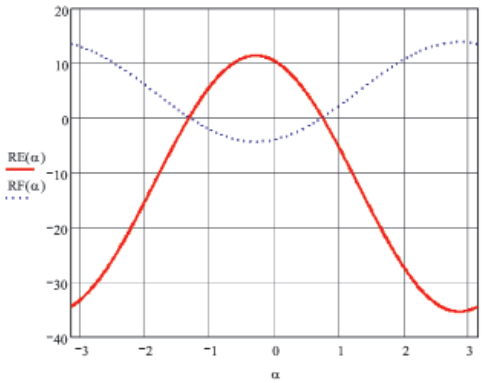
$$\delta\varphi_2 = \frac{2b}{a+2b}\delta\varphi_1, \quad \delta\varphi_3 = \frac{2(a+b)}{a+2b}\delta\varphi_1, \quad R_E = R'_E.$$

из уравнения (4) находим

$$R_E = \frac{1}{a+2b}\left[P_1(a+b)\left(\frac{a+2b}{b}\cos\alpha - \sin\alpha\right) + P_2\frac{a(a+2b)}{2b} - M - q(a+b)^2\right] \qquad (5)$$

Аналогично, полагая, что контакт осуществляется в точке F, находим

$$R_F = -\frac{1}{2a\ (2a+3b)}\left\{2b\left[P_1(a+b)\left(\frac{a+2b}{b}\cos\alpha - \sin\alpha\right)\right] + 2P_2 a(a+2b) - \right. \\ \left. -4bq(a+b)^2\right\}. \qquad (6)$$



Располагая формулами (5) и (6) (вообще говоря, достаточно одной из них) можно найти области значений угла α на отрезке [–π, π] в точках которых выполняются неравенства $R_E > 0$ или $R_F > 0$. Расчет проводился в среде Mathcad. Построены графики функций $R_E(\alpha)$ и $R_F(\alpha)$. Корни уравнений $R_E(\alpha) = 0$ и $R_F(\alpha) = 0$ на отрезке [–π, π] определены с помощью функции-процедуры root.

Список литературы

1. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике / под ред. А.А. Яблонского. – М.: Высшая школа – 1985.

2. Кирьянов Д. В. Самоучитель Mathcad 11. – СПб.: БХВ-Петербург – 2003.

ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАЧИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ В ИНДУКТОРЕ ПРИ МАГНИТНО-ИМПУЛЬСНОЙ ШТАМПОВКЕ

Савельев Д.Н.

Тульский государственный университет, Тула, e-mail: tm@tsu.tula.ru

Рассмотрим один из вариантов системы магнитно-импульсной штамповки (СМИШ) с одновитковым индуктором [1]. При замыкании конденсаторной батареи на индуктор на поверхности разреза индуктора подается импульсное напряжение, равномерно распределенное по поверхностям разреза индуктора и с известным законом изменения по времени. Протекающий по индуктору объемный ток индуцирует в заготовке переменное электромагнитное поле, приводящее к возникновению в объеме системы пондеромоторных сил. Их радиальная составляющая, возникающая в заготовке, приводит к ее обжатию.

При декомпозиции СМИШ можно выделить две подсистемы:

– электрическая подсистема, определяющая пондеромоторные силы;

– деформационная подсистема, определяющая деформации заготовки в процессе действия импульса и после его окончания.

Связь между подсистемами обеспечивается пондеромоторными силами и ускоренными движениями заготовки. В первом приближении вторая связь может считаться слабой и вследствие этого может быть оборвана. Это дает возможность вместо связной задачи электромагнитного поля и деформирования определить последовательность двух задач:

– определение пондеромоторных сил в СМИШ;

– определение деформаций заготовки при действии известных пондеромоторных сил на заготовку.

Рассмотрим математическую формулировку первой задачи. Примем, что пространствозадачи не содержит диэлектриков, тогда в области задачи, где будут существовать электрические токи, диэлектрическая постоянная ε будет равна 1, и вектор напряженности электрического поля $\vec{E}$ будет совпадать с вектором электрической индукции $\vec{D}$.

Будем считать, что пространство задачи не содержит ферромагнетиков. Это значит, что магнитная проницаемость μ постоянна и близка к 1 (что характерно для обычных диа- и пара- магнитных тел), и, следовательно, вектор магнитной индукции B совпадает по направлению с вектором напряженности магнитного поля H. Таким образом, эффектами, обусловленными появлением вектора намагничения среды, будем пренебрегать в силу малости молекулярных токов по сравнению с токами проводимости.

Также примем, что в рассматриваемой области отсутствуют сторонние электрические заряды, т.е. их плотность $\rho_{эд} = 0$.

Как известно [1], объемная плотность пондеромоторных сил, в рамках сделанных предположений, определяется формулой:

$$F = j \cdot H,$$

где F – вектор пондеромоторных сил; j – вектор объемного тока; H – напряженность магнитного поля.

Вектор плотности тока находим, используя закон Ома в дифференциальной форме:

$$j = \lambda E.$$

Здесь λ – удельная электропроводность, E – напряженность электрического поля. Она определяется тремя составляющими:

$$E = E_c + E_u + E_d, \; E_c = -grad\,\varphi,$$

$$E_u = -\frac{\partial A}{\partial t}, \; E_d = v \cdot H.$$

Здесь φ – так называемый скалярный потенциал, A – векторный потенциал, v – скорость сплошной среды. Последнее слагаемое выражает слабую связь между электрической и деформационной подсистемами и в первом приближении может быть опущено.

Потенциалы φ и A вводятся таким образом, чтобы удовлетворить уравнениям Максвелла:

$$\nabla^2\varphi - \frac{1}{c^2}\frac{\partial^2\varphi}{\partial t^2} = 0,$$

$$\nabla^2 A - \frac{1}{c^2}\frac{\partial^2 A}{\partial t^2} = -\mu_0 j,$$

$$divA = -\frac{\partial\varphi}{\partial t}.$$

Напряженность магнитного поля определяется через векторный потенциал:

$$H = \mathrm{rot}A.$$

Отметим, что в низкочастотной постановке «инерционными» слагаемыми в (4) следует пренебречь. Тогда состояние электрической подсистемы описывается уравнениями относительно скалярного и векторного потенциалов:

$$\nabla^2\varphi = 0,$$

$$\nabla^2 A = \mu_0\lambda\left[grad(\varphi) + \frac{\partial A}{\partial t}\right]. \qquad (6)$$

Граничные условия для скалярного потенциала следующие:

• на поверхностях разреза индуктора:

$$\forall t: \quad \varphi(r,t) = U_{11}(r,t), \; r \in S_{11},$$
$$\varphi(r,t) = U_{12}(r,t), \; r \in S_{12} \qquad (7)$$

• на поверхностях $z = 0$, $z = h$, $r = r_{1н}$, $r = r_{1в}$, $r = r_{2н}$, $r = r_{2в}$, $z = 0$:

$$n \cdot \nabla\varphi = 0; \qquad (8)$$

здесь h – высота СМИШ, $r = r_{1н}$, $r = r_{1в}$ – наружный и внутренний радиусы индуктора, $r = r_{2н}$, $r = r_{2в}$ – то же для заготовки.

Очевидно, что формулировка уравнений относительно скалярного и векторного потенциалов также может быть подвергнута декомпозиции, так как первое уравнение относительно скалярного потенциала может быть решено отдельно как однородное гармоническое уравнение с неоднородными граничными условиями. Второе уравнение системы, представляющее уравнения теплопроводности, не имеет условий на границах, но будет неоднородным:

$$\frac{\partial A}{\partial t} - \frac{1}{\mu_0\lambda}\nabla^2 A = -grad(\varphi).$$

с однородными начальными условиями.

Список литературы

1. Математическое моделирование электромеханических процессов в индукторе для магнитно-импульсной обработки металлов / А.К. Талалаев, В.Д. Кухарь, А.А. Орлов и др. – Тула: Изд. ТулГУ, 2004. – 118 с.

УСТАНОВКА ДЛЯ ВЗРЫВНОГО МЕТАНИЯ СТРУИ ЖИДКОСТИ

Сазонов В.Д.

Тульский государственный университет, Тула, e-mail: tm@tsu.tula.ru

В настоящее время гидроструйные технологии с успехом применяются для решения задач расснаряжения морально и физически устаревших боеприпасов и различных взрывных устройств. Однако промышленное внедрение данных устройств сопряжено с достаточно большим риском и требует гарантированного обеспечения безопасности реализуемых

технологических процессов. В связи с этим требуется разработка специального оборудования и методики, позволяющей оценить чувствительность взрывчатого вещества (ВВ) к воздействию высокоскоростной струи жидкости и определить границы безопасного протекания процессов расснаряжения.

Установка, позволяющая моделировать воздействие струи жидкости высокого давления на навеску ВВ и определять момент возникновения химических реакций, была разработана и успешно прошла испытания [1].Одной из основных целей, реализуемых с помощью данной установки, является определение верхнего и нижнего пределов скорости (давления) струи при которых происходит эффективное разрушение ВВ и не возникает его термического саморазложения: горения и детонации.

Однако, в связи с появлением новых,более высокоэнергетических ВВ, скоростей струи порядка 800-1200 м/с, реализуемых при помощи пороховой навески, становится недостаточно и требуется модернизировать установку. В нее вводятся изменения, связанные с использованием в зарядной камере ВВ (ТЭН) вместо пороха инаправленные в первую очередь на обеспечение безопасных режимов при взрывных превращениях (рис. 1).

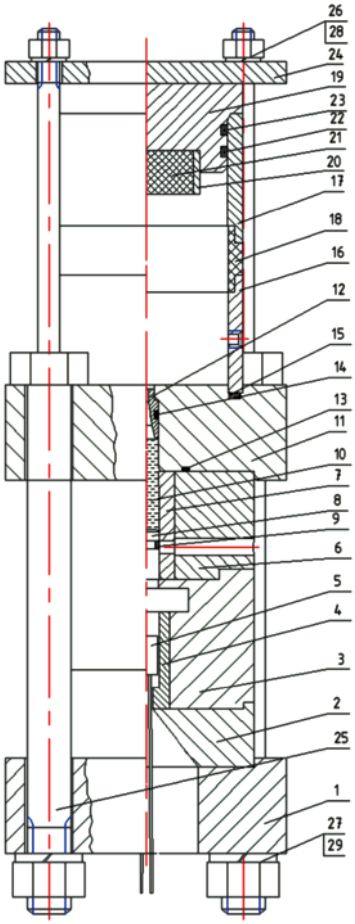


Рис. 1. Схема установки

Установка работает следующим образом: при срабатывании детонатора 5 ВВво взрывной камере 3 создает волну детонации, воздействует на поршень 8, заключенный во вкладыш 7, по которому он будет осуществлять свое движение, а также перемещать жидкость 10, расположенную над ним. Проходя через ускоряющее сопло 14, жидкость воздействует на испытуемый образец ВВ 21, заключенный в обойме 20. Кинематические параметры струи рассчитываются по известным зависимостям, а наличие детонации в испытуемом ВВ определяется либо визуально, либо с использованием датчиков газоанализатора.

При функционировании в данной установке протекает комплекс сложных взаимосвязанных процессов, различных по своей природе. Чтобы описать действие данного устройства, необходимо составить комплексную модель, включающую в себя следующие составляющие[2]:

– модели распространения детонационной волны по заряду ВВа также продуктов детонации и воздуха;

– уравнения движения поршня ипроцессов, протекающие в сжимаемой жидкости за поршнем;

– соотношения для оценки прочности поршня и зарядной каморы, параметров струи.

Для описания процессов, протекающих при: детонации ВВ, а также распространении продуктов детонации во взрывной камере вместе с вовлеченными в движение массивами воздуха, воспользуемся зависимостями [3, 4].

При моделировании процессов необходимо учесть сжимаемость и истечение жидкости. Уравнения, описывающие течение жидкости, повторяют уравнения течения невязкого совершенного газа за исключением уравнения состояния, которое следует заменить уравнением состояния для сжимаемой жидкости:

$$p = p_0 + a \cdot \left(\left(\frac{v_0}{v} \right)^{7,15} - 1 \right),$$

где p_0 – начальное (атмосферное) давление; v_0 – начальный удельный объем; $a = 3047 \cdot 10^5$ – константа уравнения Тэйта.

В ходе разработки установки производилась оценка степени влияния различных конструктивных параметров установки на верхний и нижний пределы скорости (давления) струи, необходимые для назначения безопасных режимов при расснаряжении боеприпасов. Некоторые полученные зависимости представлены на рисунках.

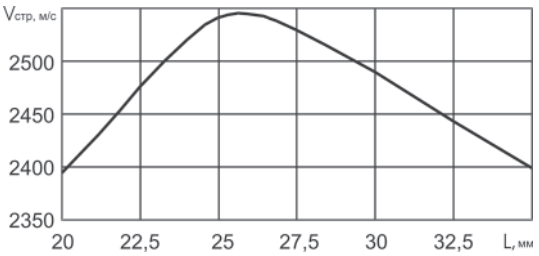


Рис. 2. Зависимость скорости струи от положения детонатора

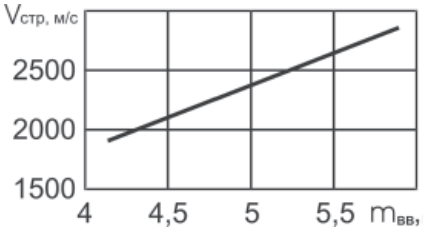


Рис. 3. Зависимость скорости струи от массы ВВ

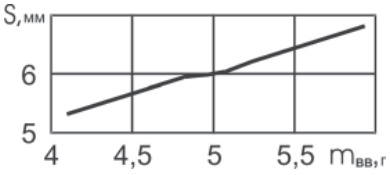


Рис. 4. Зависимость перемещения поршня от массы ВВ

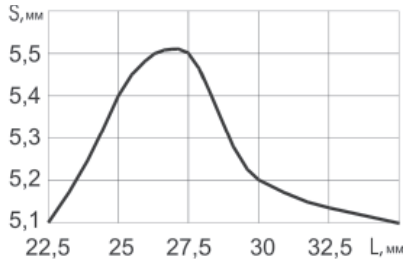


Рис. 5. Зависимость перемещения поршня от положения детонатора

Список литературы

1. Патент № 2122206. Способ определения чувствительностизарядаВВ к динамическому воздействия струей жидкости / Антипов В.В., Антонова ЕВ., Бреннер В.А., Воротилин М.С. и др.

2. Вопросы теории горении и взрыва конденсированных систем: уч. пособие / Л.И. Алешичева, В.В. Ветров и др. – Тула: Из-во ТулГУ, 2008. – 231 с.

3. Воробьев Д.В., Горбунов В.В. Моделирование процесса разгона недеформируемого тела зарядом взрывчатого вещества // Вестник ТулГУ. Сер. «Актуальные вопросы механики». – Тула, 2008. – Вып. 4, Т.1. – 157 с., С.48-53.

4. Линник В.И., Могильников Н.В. Модель метания стержневой оболочки продуктами детонации. // Известия ТулГУ. Сер. Проблемы специального машиностроения. – Тула: ТулГУ, 2005. – Вып. 8.

МАЛЫЕ КОЛЕБАНИЯ ПРИЗМАТИЧЕСКОГО БРУСКА НА ЦИЛИНДРЕ

Сазонова А.Д.

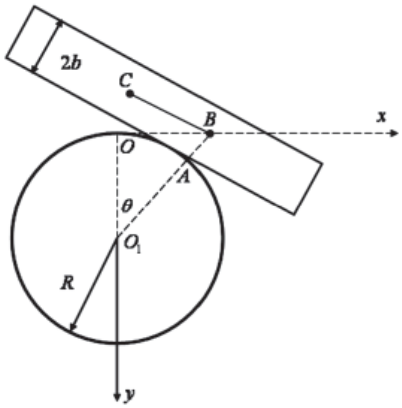
Тульский государственный университет, Тула, e-mail: tm@tsu.tula.ru

На цилиндрическую поверхность радиуса положен призматический брусок с прямоугольным поперечным сечением высоты 2*b*. Радиус инерции бруска вокруг оси, проходящей через его центр масс и параллельный оси бруска равен i_c.

Взяв за параметр, определяющий положение бруска угол θ его наклона к горизонту, выражаем через него кинетическую энергию *T* и потенциальную энергию П. По теореме Кёнига [1]:

$$T = \frac{1}{2}MV_c^2 + \frac{1}{2}J_c\dot{\theta}^2. \qquad (1)$$

Здесь *M* – масса бруска, а $J_c = Mi_c^2$ – его момент инерции относительно оси, проходящей через центр масс сечения.



Призматический брусок на цилиндрической поверхности

Чтобы вычислить скорость центра масс бруска V_c, возьмём начало координат в точке *O* касания бруска и цилиндра при равновесии. Так как при колебаниях брус катится без скольжения, то *CB* = *OA* = *R*θ. Для нахождения координаты центра масс (точки *C*), проектируем на координатные оси векторную сумму

$$\overrightarrow{OC} = \overrightarrow{OO_1} + \overrightarrow{O_1B} + \overrightarrow{BC},$$

тогда

$$x_c = (R+b)\sin\theta - R\theta\cos\theta,$$
$$y_c = R - (R+b)\cos\theta - R\theta\sin\theta. \qquad (2)$$

Дифференцируя формулы (2), найдём проекции вектора скорости $\overrightarrow{V_c}$ на оси координат [2]:

$$V_{cx} = \dot{x}_c = [(R+b)\cos\theta - R\cos\theta + R\theta\sin\theta]\dot{\theta} = (b\cos\theta + R\theta\sin\theta)\dot{\theta};$$
$$V_{cy} = \dot{y}_c = [(R+b)\sin\theta - R\sin\theta - R\theta\cos\theta]\dot{\theta} = (b\sin\theta - R\theta\cos\theta)\dot{\theta};$$
$$V_c^2 = \dot{x}_c^2 + \dot{y}_c^2 = (b^2 + R^2\theta^2)\dot{\theta}^2.$$

Таким образом, формула кинетической энергии (1) принимает вид:

$$T = \frac{1}{2}M(i_c^2 + b^2 + R^2\theta^2)\dot{\theta}^2$$

Считая колебания малыми, можно предположить, что $\theta^2 \approx 0$, тогда:

$$T = \frac{1}{2}M(i_c^2 + b^2)\dot{\theta}^2, \qquad (3)$$

Потенциальная энергия

$$\Pi = -Mgy_c + c = c - Mg[R - (R+b)\cos\theta - R\theta\sin\theta]. \qquad (4)$$

Определим постоянную *C* при условии, что П = 0, если θ = 0,

$$O = c + Mgb \quad \text{или} \quad C = -Mgb..$$

Введём константу *C* в формулу (4) и получим:

$$\Pi = -Mg[(R+b)(1-\cos\theta) - R\theta\sin\theta].$$

Полагая $\sin\theta \approx \varphi$, $\cos\theta \approx 0$, получим:

$$\Pi = Mg\frac{R-b}{2}\theta^2. \qquad (5)$$

Вводя формулы (3) и (5) в уравнение Лагранжа, получим:

$$M(i_c^2 + b^2)\ddot{\theta} = -Mg(R-b)\theta$$

или

$$\ddot{\theta} + \frac{(R-b)g}{i_c^2 + b^2}\theta = 0. \qquad (6)$$

Уравнение (6) представляет собой дифференциальное уравнение малых колебаний, циклическая частота которых и период колебаний τ определяются формулами:

$$k = \sqrt{\frac{(R-b)g}{i_c^2 + b^2}}, \qquad \tau = 2\pi\sqrt{\frac{i^2 + b^2}{(R-b)g}}.$$

Т.о. для малых колебаний призматического бруска на круговом цилиндре при отсутствии проскальзывания получено разрешающее уравнение колебательного процесса, определена циклическая частота и период колебаний.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ОСЕСИММЕТРИЧНОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ

Серегина В.А.

Тульский государственный университет, Тула, e-mail: tm@tsu.tula.ru

Построение разрешающих уравнений МКЭ для решения задач механики деформируемых сред базируется на соответствующих вариационных принципах и вытекает из задачи оптимизации некоторой интегральной величины (функционала).

$$J = N_{Д} + N_{М} + N_{В},$$

где $N_{Д}$ – работа или мощность внутренних сил, – работа или мощность, развиваемая массовыми силами, $N_{В}$ – работа или мощность внешних сил.

Простейшим элементом, применяемым для решения осесимметричной задачи механики деформируемого твердого тела, является тороидальный элемент с тремя узлами, расположенными в вершинах треугольного сечения (рис. 1).

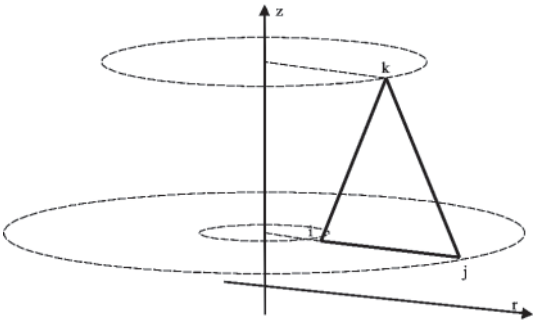


Рис. 1. Конечный элемент в задаче осесимметричной деформации

Произвольная точка элемента получает перемещения u_r и u_z в направлении осей r и z. Поэтому матрица u имеет вид:

$$u = \begin{bmatrix} u_r \\ u_z \end{bmatrix}.$$

Деформированное состояние в любой точке тела описывается тензором малых деформаций Коши:

$$e_{ij} = \frac{1}{2}\left(\frac{\partial u_i}{\partial x_i} + \frac{\partial u_j}{\partial x_j}\right).$$

Вектор напряжений σ имеет вид:

$$\sigma = \begin{Bmatrix} \sigma_r \\ \sigma_z \\ \sigma_\theta \\ \tau_{rz} \end{Bmatrix}.$$

В пределах упругости связь между приращениями напряжений и деформаций выражается законом Гука. Согласно ему компоненты приращений деформаций являются линейными функциями приращений напряжений.

Для учета влияния истории деформирования для простого нагружения, примем за меру повреждений ψ выражение:

$$\psi = \int_0^{e_i'} \frac{de_i}{e_p(\eta)},$$

где e'_i – степень деформации к рассматриваемому моменту, e_p – предельная деформация, определяемая по диаграмме пластичности.

Добавление в конечно-элементную модель критерия деформируемости позволило проводить контроль разрушения заготовки во время моделирования технологической операции радиального обжатия, а также прогнозировать состояние готового изделия.

Для оценки работоспособности математической модели и программного комплекса была решена задача об осадке цилиндрического образца, диаметром 20 мм., начальной высотой 20 мм из стали У10А. При исследовании процесса осадки рассматривали часть меридионального сечения осесимметричной заготовки, которую разбивали на 8 конечных элементов в виде треугольной сетки. Схема осаживаемой заготовки с нанесенной на ней сеткой конечных элементов представлена на рис. 2.

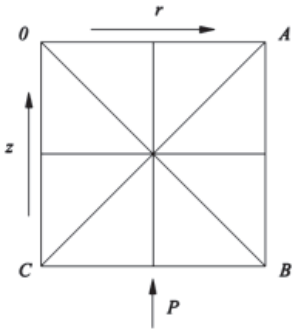


Рис. 2. Схема процесса

При решении задачи на узлы накладывался ряд граничных условий, определяющих возможность их перемещения в различных направлениях.

Деформирующая нагрузка задавалась в виде перемещения, которое составляло 50% от начальной высоты заготовки. Результаты анализа представлены в виде графиков, отражающих картину распределение напряжений и деформаций по сечению образца.

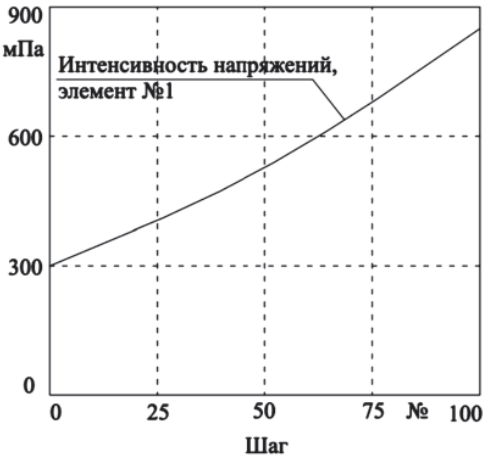


Рис. 3. Интенсивность напряжений

Так в случае осесимметричной осадки существует одно ненулевое напряжение, которое совпадает с интенсивностью напряжений, что и было проиллюстрировано на рис. 3.

График изменения интенсивности деформаций для конечного элемента №2 приведен на рис. 4. Он носит возрастающий характер, что соответствует существу процесса одноосного сжатия, и достигает на последнем шаге счета значения 70%. Аналогичные графики получаются также для всех 8 элементов, составляющих конечно-элементную сетку. Данный факт подтверждает вывод об однородности интенсивности деформаций по сечению образца.

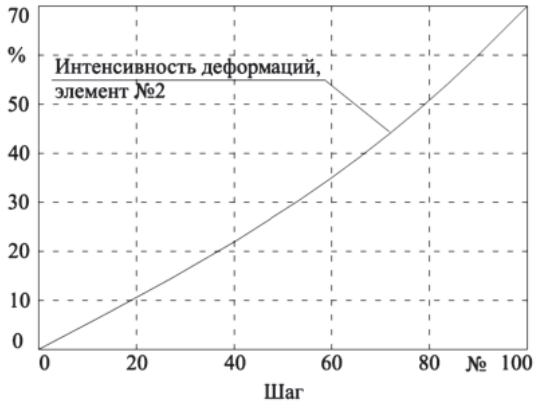


Рис. 4. Интенсивность деформаций

На рис. 5 показана диаграмма пластичности стали У10А (кривая 1) и траектория нагружения образца (кривая 2), из которого следует, что материал не достиг предельной степени деформации и значение критерия разрушения ψ = 0,65.

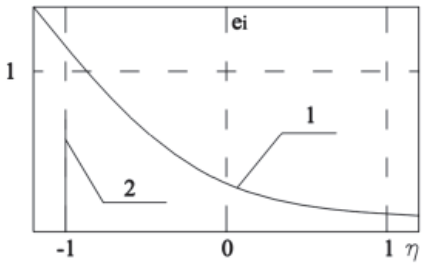


Рис. 5. Диаграмма пластичности

Изменение усилия в процессе нагружения показано на рис. 6.

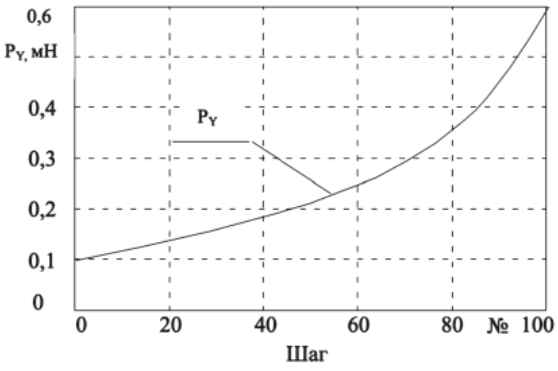


Рис. 6. Усилие процесса осадки

В целом, можно сделать вывод, что результаты анализа, произведенного с помощью программы на основе МКЭ, корректны и имеют хорошую сходимость с известными экспериментальными и расчетными данными для случая одноосного сжатия.

Список литературы

1. Гун Г.Я. Математическое моделирование обработки металлов давлением: учебное пособие. – М.: Металлургия, 1983. – 352 с.

2. Ресурс пластичности металлов при обработке металлов давлением / А.А. Богатов, О.И. Мирицкий, С.В. Смирнов. – М.: Металлургия, 1984. – 144 с.

СПЕКТРАЛЬНОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ ФУНКЦИЙ ОТ МАТРИЦ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ

Сиськова Д.Ю., Рудакова П.Н., Матвеева Т.А., Светличная В.Б.

Волжский Политехнический институт (филиал), Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: Danyka06@mail.ru

Спектральный анализ линейных операторов имеет целый ряд важных применений в классической механике (особенно теории колебаний), электродинамике, квантовой механике, дифференциальных и интегральных уравнений и других областях математики и математической физики.

Пусть функция $f(\lambda)$ пределена на спектре квадратной матрицы A,

$\phi(\lambda) = (\lambda - \lambda_1)^{n_1} (\lambda - \lambda_2)^{n_2} \cdot \ldots \cdot (\lambda - \lambda_s)^{n_s}$ – минимальный многочлен A.

Тогда спектральное разложение матрицы $f(A)$ имеет вид

$$f(A) = \sum_{k=1}^{s} \left[f(\lambda_k) Z_{k1} + f'(\lambda_k) Z_{k2} + \ldots + f^{(n_k - 1)}(\lambda_k) Z_{kn_k} \right] \quad (1)$$

В данной работе рассмотрим построение спектрального разложения матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 0 & 1 \\ 2 & 2 & 1 \\ -3 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

и его применения к вычислению функций от матриц, решение систем линейных однородных дифференциальных уравнений (ОДУ).

Найдем минимальный многочлен матрицы A – последний инвариантный множитель матрицы $(A - \lambda E)$: $|A - \lambda E| = -(\lambda - 2)^2 (\lambda - 3)$ – характеристический многочлен.

Следовательно, НОД миноров 3 порядка:

$$d_3(\lambda) = (\lambda - 2)^2 (\lambda - 3).$$

Найдем делители всех миноров 2-го порядка матрицы A:

$$\begin{vmatrix} 4-\lambda & 0 \\ 2 & 2-\lambda \end{vmatrix} = (4-\lambda)(2-\lambda);$$

$$\begin{vmatrix} 2 & 2-\lambda \\ -3 & 1 \end{vmatrix} = 8 - 3\lambda.$$

Т.к. данные миноры 2-го порядка взаимно простые, то $d_2(\lambda) = 1$.

Следовательно, минимальный многочлен

$$\phi(x) = \frac{d_3(\lambda)}{d_2(\lambda)} = (\lambda - 2)^2 (\lambda - 3).$$

По формуле (1) для любой функции $f(\lambda)$, определенной на спектре матрицы A, имеем

$$f(A) = Z_{11} f(2) + Z_{12} f'(2) + Z_{21} f(3).$$

Полагая в этом разложении поочередно

$f(\lambda) = 1$; $f(\lambda) = (\lambda - 2)$; $f(\lambda) = (\lambda - 2)^2$,

приходим к системе матричных уравнений

$$\begin{cases} E = Z_{11} + Z_{21}, \\ A - 2E = Z_{12} + Z_{21}, \\ Z_{21} = (A - 2E)^2, \end{cases}$$

из которой находим компоненты Z_{11}, Z_{12}, Z_{21}.

Таким образом, спектральное разложение матрицы A примет вид:

$$f(A) = \begin{pmatrix} 0 & -1 & -1 \\ -1 & 0 & -1 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix} \cdot f(2) + \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 1 & -1 & 0 \\ -2 & 2 & 0 \end{pmatrix} \cdot f'(2) + \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ -1 & -1 & -1 \end{pmatrix} \cdot f(3). \quad (2)$$

Спектральное разложение очень удобно, если требуется вычислить несколько функций от одной и той же матрицы.

Например, вычислим значение функции от матрицы $\sin(\pi A)$. При $f(\lambda) = \sin(\pi\lambda)$ имеем $f(2) = 0$, $f'(2) = \pi$, $f(3) = 0$. Следовательно,

$$f(A) = \sin(\pi A) = \pi \cdot \begin{pmatrix} -1 & 1 & 0 \\ -1 & 1 & 0 \\ 2 & -2 & 0 \end{pmatrix}.$$

Рассмотрим другое применение спектрального анализа – это решение систем ОДУ с постоянными коэффициентами $Y' = AY$, где $A = (a_{ij})_{n\times n}$ – матрица коэффициентов.

Решение системы $Y = (y_1,..., y_n)^T$, удовлетворяющее начальным условиям

$$Y\big|_{t=0} = (y_{10},..., y_{n0})^T = Y_0,$$

находится по формуле

$$Y = e^{At}Y_0.$$

Если в качестве y_{i0} брать произвольные постоянные C_i ($i = 1, 2, ..., n$), то $Y = e^{At}Y_0$ – общее решение системы.

Найдем общее решение системы ОДУ: $Y' = AY$, где A – исходная матрица.

Вычислим e^{At} с помощью спектрального разложения (2). При $f(\lambda) = e^{\lambda t}$ имеем $f(2) = e^{2t}$, $f'(2) = te^{2t}$, $f(3) = e^{3t}$. Получаем

$$e^{At} = \begin{pmatrix} 0 & -1 & -1 \\ -1 & 0 & -1 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix} e^{2t} + \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 1 & -1 & 0 \\ -2 & 2 & 0 \end{pmatrix} t e^{2t} + \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ -1 & -1 & -1 \end{pmatrix} e^{3t}.$$

Тогда по формуле $Y = e^{At} \cdot (C_1, C_2, C_3)^T$ находим общее решение системы ОДУ

$$\begin{cases} y_1 = e^{2t}\left(c_1(e+t) + c_2(e-1-t) + c_3(e-1)\right), \\ y_2 = e^{2t}\left(c_1(e-1+t) + c_2(e-t) + c_3(e-1)\right), \\ y_3 = e^{2t}\left(c_1(1-e-2t) + c_2(1-e+2t) + c_3(2-e)\right). \end{cases}$$

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КРУГОВОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ С ИДЕАЛЬНОЙ СЖИМАЕМОЙ ЖИДКОСТЬЮ

Тарасов А.Е., руководитель Сметанин Б.И.

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, e-mail6 alextarasov@ymail.com

В работе рассматриваются вынужденные колебания круговой цилиндрической оболочки конечных размеров в идеальной сжимаемой жидкости. Для решения полученной системы интегрального и дифференциального уравнений применен метод разложения решения в ряд по собственным формам колебаний оболочки в вакууме и метод ортогональных многочленов. Проведено численное исследование полученных результатов.

Задачи гидроупругости представляют большой теоретический и практический интерес. При исследовании этих задач появляется возможность выявить взаимное влияние жидкости и контактирующей с ней упругой конструкции. В [1] даны постановки и методы решения широкого круга задач гидроупругости, приведен список литературы, отражающий положение дел в рассматриваемой области.

Пусть упругая круговая цилиндрическая оболочка длины $2a$, радиуса R помещена в идеальную сжимаемую жидкость, занимающую безграничный объем. Ось Oz цилиндрической системы координат r, θ, z направим вдоль оси оболочки. При исследовании взаимодействия оболочки с жидкостью будем исходить из уравнения технической теории оболочек [2]:

$$D\frac{\partial^4 w}{\partial z^4} + \frac{Eh}{R^2}w + \rho_0 h\frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = p(R+0,z,t) - p(R-0,z,t) \quad (|z| \le a). \tag{1}$$

Здесь E – модуль Юнга, ν – коэффициент Пуассона, h – толщина оболочки, $w = w(z,t)$ – радиальное перемещение точек срединной поверхности оболочки, ρ_0 – плотность оболочки, $p = p(r, z, t)$ – гидродинамическое давление.

Жесткость оболочки при изгибе D связана с параметрами E, ν, и h формулой:

$$D = \frac{Eh^3}{12(1-\nu)^2}. \tag{2}$$

Перемещения, направленные к оси оболочки, считаются положительными. На торцах оболочки считаем заданными радиальные перемещения и углы поворота. Граничные условия имеют вид:

$$w = hC_1 e^{-i\omega t}; \quad \frac{\partial w}{\partial z} = \mp C_2 e^{-i\omega t} \quad (z = \pm a), \tag{3}$$

где C_1, C_2 = const

Движение жидкости предполагается потенциальным. Потенциал скоростей точек жидкости $\varphi = \varphi(r,z,t)$ удовлетворяет волновому уравнению

$$\Delta\phi = \frac{1}{c^2}\frac{\partial^2\phi}{\partial t^2}. \tag{4}$$

Здесь c – скорость звука в жидкости.

Гидродинамическое давление p в предположении малости вносимых оболочкой возмущений связано с функцией φ интегралом Коши, который в линеаризованной форме имеет вид

$$p = p_\infty - \rho\frac{\partial\phi}{\partial t}, \tag{5}$$

где ρ – плотность жидкости, p_∞ – давление на бесконечности.

$$\left.\frac{\partial\phi}{\partial r}\right|_{r=R-0} = \left.\frac{\partial\phi}{\partial r}\right|_{r=R+0} = -\frac{\partial w}{\partial t} \quad (r = R, |z| \le a). \tag{6}$$

Условие безотрывного обтекания оболочки имеет вид:

Будем предполагать справедливым следующее представление функций

$$\begin{aligned} w(z,t) &= w_*(z)e^{-i\omega t}; \\ \phi(r,z,t) &= \phi_*(r,z)e^{-i\omega t}. \end{aligned} \tag{7}$$

Получили систему двух уравнений в безразмерном виде:

$$\begin{cases} w^{IV}(z) + (\alpha - \omega^2)w(z) = -\beta\omega^2\int\gamma(z)\,dz \\ \int_{-1}^{1}\gamma(\eta)\,d\eta\int_0^\infty L(u)\sin\left(u\frac{\eta - z}{\lambda}\right)du = 2\pi\lambda\, w_*(z) \end{cases} \tag{8}$$

Где

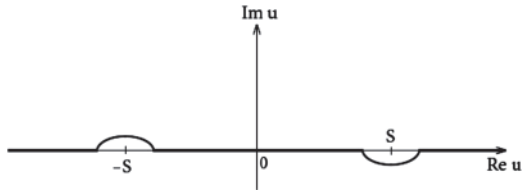
$$L(u) = 2\frac{(u^2 - S^2)}{u}K_1(\sqrt{u^2 - S^2})I_1(\sqrt{u^2 - S^2}) \to 1, \text{ при } u \to 0,$$

а S – число Струхала

$$S = \frac{\omega R}{c}.$$

В уравнении (8) и далее знаки «штрих», «волна» и «звездочка» опущены.

В соответствии с условием излучения Зоммерфельда необходимо, чтобы решение содержало волны, уходящие на бесконечность и не содержало волны, приходящие из бесконечности. Для отбора такого решения контур Г был выбран следующим образом:



Выбор контура Г

Отсюда, однозначные ветви, соответствующие обходу точек ветвления, взяты в виде:

$$\sqrt{u^2 - S^2} = \begin{cases} \sqrt{u^2 - S^2}, & \text{если } |u| > S \\ -i\sqrt{S^2 - u^2}, & \text{если } 0 \le |u| < S \end{cases} \quad (9)$$

Учитывая, линейность полученных уравнений, функцию w будем искать в виде функционального ряда:

$$w(z) = C_1 + \frac{1}{2}(1 - z^2)C_2 + \sum_{n=1}^{\infty} X_n \psi_n(z) = \sum_{n=0}^{\infty} X_n \psi_n(z);$$
$$X_0 = 1, \quad \psi_0 = C_1 + \frac{1}{2}(1 - z^2)C_2, \quad (10)$$

где $\psi_n(z)$ выражаются формулой

$$\psi_n(z) = \cos(\xi_n z) - \frac{\cos(\xi_n)}{ch(\xi_n)} ch(\xi_n z) \ \ (n = 1, 2, ..), \quad (11)$$

а ξ_n определяется из уравнения

$$\sin\xi + \cos\xi \cdot \text{th}\xi = 0; \ \xi_n \approx \pi\left(n - \frac{1}{4}\right). \quad (12)$$

Отметим, что

$$\psi_n^{IV}(z) = \xi_n^4 \psi_n^{IV}(z). \quad (13)$$

В силу линейности задачи γ тоже представим в функционального ряда:

$$\gamma(\eta) = \gamma_0(\eta) + \sum_{n=1}^{\infty} X_n \gamma_n(\eta) = \sum_{n=0}^{\infty} X_n \gamma_n(\eta). \quad (14)$$

Представления (10) и (14) позволяют разделить систему уравнений (8) и рассматривать каждое из них отдельно. Преобразуем интегральное уравнение и рассмотрим его относительно γ_n при известных правых частях.

$$\sum_{n=0}^{\infty} X_n \int_{-1}^{1} \gamma_n(\eta) d\eta \int_0^{\infty} L(u) \sin\left(u\frac{\eta - z}{\lambda}\right) du = 2\pi\lambda \sum_{n=0}^{\infty} X_n \psi_n(z). \quad (15)$$

Приравняем слагаемые при X_n

$$\int_{-1}^{1} \gamma_n(\eta) d\eta \int_0^{\infty} L(u) \sin\left(u\frac{\eta - z}{\lambda}\right) du = 2\pi\lambda\psi_n(z) \ \ (n = 1, 2, ..). \quad (16)$$

Главную часть ядра интегрального уравнения (16) можно получить, учитывая обобщенное значение интеграла

$$\int_0^t \sin ut \, du = \frac{1}{t}. \quad (17)$$

Тогда решение интегрального уравнения (16) целесообразно строить в виде:

$$\gamma_n(\eta) = \frac{1}{\sqrt{1 - \eta^2}} \sum_{m=1}^{\infty} Y_{nm} T_{2m+1}(\eta). \quad (18)$$

Применение процедуры метода ортогональных многочленов к уравнению (16), сводит это уравнение к СЛАУ относительно X_n

$$\sum_{n=1}^{\infty} X_n \left\{ \left[\varepsilon_n^4 + (\alpha - \omega^2) \right] \int_{-1}^{1} \psi_n^2(z) \delta_{mj} dz + \beta\omega^2 \int_{-1}^{1} v_n(z) \psi_j(z) dz \right\} =$$
$$= -\beta\omega^2 \int_{-1}^{1} v_0(z) \psi_j(z) dz - (\alpha - \omega^2) \int_{-1}^{1} \psi_0(z) \psi_j(z) dz. \quad (19)$$

Подставим найденные X_n в $w(z) = \sum_{n=0}^{\infty} X_n \psi_n(z)$.

Непосредственные вычисления были проведены с использованием метода редукции.

При этом для получения решения с достаточной для практического использования точностью при $2 \le \lambda < \infty$ можно ограничится решением урезанных систем состоящих из шести уравнений. В табл. 1 приведены значения функции $|w_*(z)|$ на частоте $\omega = 10$ для случая несжимаемой жидкости ($S = 0$), соответствующие $M = 3, 4, 5, 6$, где M – порядок урезанной системы (19).

1. Значения функции $|w_*(z)|$
при $\alpha = 1000$, $\beta = 30$, $\lambda = 2$, $\omega = 10$, $S = 0$

M \ z	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
3	1,97357	1,26168	0,34574	1,61614	1,62038	0,99999
4	2,15145	1,34339	0,42596	1,73302	1,66494	0,99999
5	2,15479	1,34371	0,42815	1,73327	1,66484	0,99999
6	2,15485	1,34369	0,42817	1,73325	1,66484	0,99999

В табл. 2 приведены значения функции $|w_*(z)|$ на частоте $\omega = 10$ при для случая сжимаемой жидкости ($S = 1$), соответствующие $M = 3, 4, 5, 6$, где M – порядок урезанной системы (19).

2. Значения функции $|w_*(z)|$
при $\alpha = 1000$, $\beta = 30$, $\lambda = 2$, $\omega = 10$, $S = 1$

M \ Z	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
3	3,80923	2,38121	0,77378	3,03780	2,52649	0,99999
4	4,23417	2,58308	0,95095	3,30801	2,63233	0,99999
5	4,24139	2,58387	0,95555	3,30859	2,63214	0,99999
6	4,24152	2,58382	0,95561	3,30854	2,63216	0,99999

На основании проведенных вычислений для различных значений приведенной частоты ω можно сделать выводы, что в рассмотренном диапазоне изменения параметров метод редукции сходится достаточно хорошо, с увеличением частоты увеличивается количество максимумов функции W по длине оболочки.

Список литературы

1. Горшков А.Г., Морозов В.И., Пономарев А.Т., Шклярчук Ф.Н. Аэрогидроупругость конструкций. – М.: Физматлит, 2000. – 592 с.

2. Тимошенко С.П., Войновский-Кригер С. Пластинки и оболочки. – М.: Физматгиз, 1963. – 636 с.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРОЦЕССАХ РОТАЦИОННОЙ КОВКИ

Тимофеев Д.Ю.

Тульский государственный университет, Тула, e-mail: tm@tsu.tula.ru

Для исследования процесса использовалась модель представляющая половину меридионального сечения осесимметричной заготовки.

Применение деформационной теории позволяет решать задачу с учетом упругих объемных деформаций и оценить гидростатическое давление в пластической области. При этом сохраняется однозначная

зависимость между перемещениями, деформациями, напряжениеми и усилиями, а решаемая система уравнений является линейной. Однако происходит искажение начальной конечно-элементной сетки. Поэтому необходимо производить вычисление матрицы жесткости, считая на каждом шаге решения в качестве исходной сетки полученную на предыдущем шаге, а оценку деформированного состояния проводить путем суммирования приращений и деформаций.

При решении задачи были приняты следующие граничные условия:

1. Грань *AB* есть граница контакта материала и инструмента. В силу непроницаемости границ узлы, расположенные на этом отрезке, могут перемещаться в осевом направлении.

2. Элементы отрезка *AC* могут свободно перемещаться в осевом направлении. Перемещение этих элементов в радиальном направлении ограничивается оправкой.

3. Граница *CF* представляет собой внешнюю стенку трубчатой заготовки и перемещение элементов на ней обусловлено перемещением бойка.

4. Элементы отрезка *BF* неподвижны, ввиду того, что *BF* место крепления заготовки.

Исследовался процесс ротационной ковки заготовки из стали РА50 со степенью обжатия ε = 0б2.

Исходными данными для расчета послужили следующие геометрические параметры: диаметр заготовки 20 мм, диаметр оправки 15 мм, длина заготовки 50 мм, толщина стенки 3 мм, угол конуса бойка 12°.

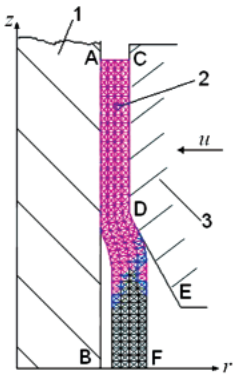


Рис. 1. Расчетная схема процесса ротационной ковки трубчатой заготовки на оправке:
1 – оправка; 2 – заготовка; 3 – боек; – направление перемещения

Рассматривалась ротационная ковка на оправке коротким бойком. Этот вариант предусматривает поэтапное деформирование заготовки бойками, длина которых меньше длины обжимаемого участка заготовки (рис. 2).

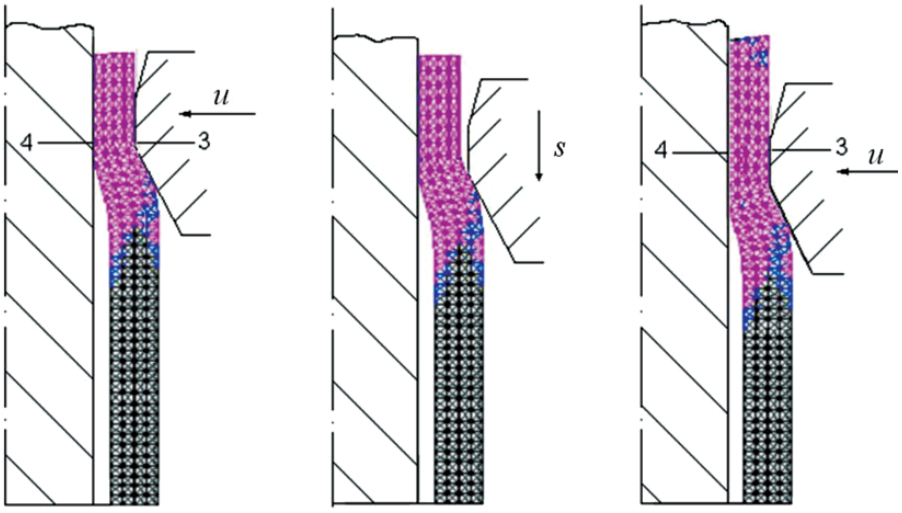


Рис. 2. Положение элементов 3 и 4 в расчетной схеме ротационной ковки на оправке коротким бойком:
а – первый этап нагружения; б – перемещение бойка; в – второй этап нагружения

Результаты исследования показали, что картина напряженного состояния на каждом новом этапе нагружения, соответствующему одному удару бойка, в рассматриваемых областях (элемент 1, 2, см. рис. 2) носит сложный характер. Осевые и радиальные напряжения на внешней поверхности из зоны сжатия переходят в зону растяжения. На внутренней стенке также происходит переход осевых напряжений из зоны растяжения в зону сжатия, однако в момент касания оправки в элементах внутренней стенки заготовки осевое напряжение начинает резко уменьшаться, а радиальное напряжение становится растягивающим.

Анализ остаточных напряжений показывает, что на внешней стенке заготовки присутствуют сжимающие тангенциальные и радиальные, а также осевые растягивающие напряжения. На внутренней стенке осевые и тангенциальные компоненты остаточных напряжений носят сжимающий характер, а радиальные отсутствуют.

Проведенное исследование позволяет утверждать, что пошаговое нагружение приводит к существенной неоднородности напряженно-деформированного состояния по длине заготовки, однако при этом сила процесса ковкиниже на 75 %, чем при ковке длинным бойком за один переход. Следует отметить также, что в отличие от безоправочной ротационной ковки, ротационная ковка на оправке характеризуется равным удлинением заготовки по обеим схемам нагружения.

Список литература

1. Семенов Е.И. Ковка и объемная штамповка. – М.: Высшая школа, 1972. – 352 с.

ОТРАЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН ОТ СЛОИСТОЙ СТРУКТУРЫ С МАГНИТНЫМ ПОЛУПРОВОДНИКОМ

Трегуб А.С.

Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, e-mail: alextreg@mail.ru

В настоящее время пристальное внимание исследователей привлекает создание новых нанокомпозитных материалов с заранее предсказанными свойствами, которые можно использовать в фотонике и оптоэлек-

тронике. В решении данной задачи может помочь исследование и применение разбавленных магнитных полупроводников. Это полупроводники, в немагнитной решетке которых растворяется небольшое количество магнитных ионов. Обменное взаимодействие между зонными электронами и локализованными на примесных ионах электронами приводит к ряду специфических эффектов и высокой чувствительности разбавленных магнитных полупроводников.

В работе рассматривается периодическая структура, содержащая чередующиеся слои магнитных полупроводников и диэлектриков. Проведен расчет коэффициентов отражения и пропускания от данной структуры. В качестве разбавленного магнитного полупроводника рассматривается оксид цинка ZnO с примесью Sn, легированный 3 % Mn [1]. Магнитная восприимчивость магнитного полупроводника аппроксимирована функцией вида $\mu = \mu(H)$, где H – напряженность внешнего магнитного поля. Для расчета коэффициента отражения использовался матричный метод.

В результате численных расчетов исследована зависимость коэффициентов отражения и пропускания от величины внешнего магнитного поля и температуры. Показана возможность изменения электродинамических характеристик рассматриваемой структуры в зависимости от величины магнитного поля. Рассмотренные структуры могут применяться в оптоэлектронике для создания переключателей различного типа, управляемых внешним магнитным полем.

Список литературы

1. Peaton S.J., Abernathy C.R., Norton D.P., Hebard A.F., Park Y.D., Boatner L.A., Budai J.D. // Materials Science and Engineering R. – 2003. – Vol. 40. – P. 137.

2. Tomasz Dietl. A ten-year perspective on dilute magnetic semiconductors and oxides // Nature Materials. – 2010. – Vol. 9. – P. 965–974.

СОСТАВЛЕНИЕ И РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЙ ЛАГРАНЖА I РОДА

Ульченков М.А.

Тульский государственный университет, Тула, e-mail: tm@tsu.tula.ru

Движение голономной системы, состоящей из n точек с a связями вида $f_\alpha(\vec{r}_v, t) = 0 \ (\alpha = 1, ..., a)$ описывается системой уравнений

$$m_v \ddot{\vec{a}}_v = \vec{F}_v + \sum_{\alpha=1}^{a} \lambda_\alpha grand_v f_\alpha \quad (v = 1, ..., n);$$

$$\frac{d^2 f_\alpha}{dt^2} = \sum_{v=1}^{n} grand_v f_\alpha \cdot \ddot{\vec{a}}_v + c_\alpha = 0 \quad (\alpha = 1, ..., a); \qquad (1)$$

$$\vec{N}_v = \sum_{\alpha=1}^{a} \lambda_\alpha grand_v f_\alpha,$$

из которых определяются ускорения $\ddot{\vec{a}}_v$, реакции связей $\vec{N}$ и множители Лагранжа λ_α при заданных m_v и $\vec{F}_v$. Уравнения (1) называются уравнениями Лагранжа первого рода [1].

Пример 1.

Материальная точка движется под действием силы тяжести по гладкой горизонтальной плоскости (рис. 1).

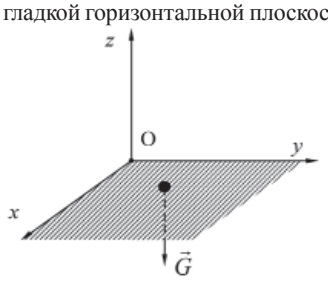


Рис. 1. Материальная точка движется по идеально гладкой горизонтальной плоскости под действием силы тяжести

Система имеет две степени свободы. Активная сила, действующая на точку, сила тяжести $\vec{G} = -G\vec{k}$, сила реакции связи $\vec{N} = -N_Z\vec{k}$. Уравнения Лагранжа I рода в данном случае имеют вид:

$$m\ddot{x} = 0,\ m\ddot{y} = 0,\ m\ddot{z} = -G + \lambda\frac{\partial f}{\partial z},$$

где $f = z = 0$ – уравнение связи и $\frac{\partial f}{\partial z} = 1$. Из последнего уравнения следует, что $\lambda = G$, $\vec{N} = \lambda grandf = -\vec{G}$, $\ddot{x} = \ddot{y} = \ddot{z} = 0$, точка движется по инерции.

Пример 2.

Материальная точка, движется по поверхности сферы под действием силы тяжести. Сфера идеально гладкая, точка сферу не покидает (рис. 2).

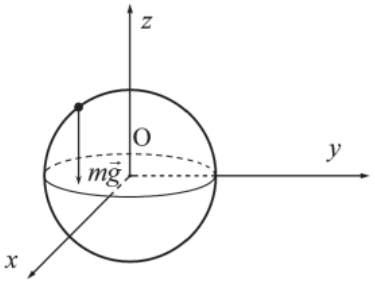


Рис. 2. Материальная точка движется под действием силы тяжести по идеально гладкой поверхности сферы

Система имеет две степени свободы. Уравнение связи $f = x^2 + y^2 + z^2 - R^2 = 0$. На точку действует активная сила – сила тяжести $\vec{G} = -G\vec{k}$ и сила реакции связи $\vec{N} = \lambda grandF = 2\lambda\vec{r}$. Уравнения Лагранжа I рода имеют следующий вид:

$$m\ddot{x} = 2\lambda x,\ m\ddot{y} = 2\lambda y,\ m\ddot{z} = -G + 2\lambda z.$$

К полученным уравнениям присоединим условие, которому удовлетворяют возможные ускорения точки:

$$\frac{d^2 f}{dt^2} = 2\left(\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2 + \dot{x}\ddot{x} + \dot{y}\ddot{y} + \dot{z}\ddot{z}\right) = 0.$$

В последнее равенство подставим значения $\ddot{x}, \ddot{y}, \ddot{z}$ и получим:

$$\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2 + 2\frac{\lambda}{m}\left(x^2 + y^2 + z^2\right) - \frac{Gz}{m} = 0,$$

откуда

$$\lambda = \left(Gz - mV^2\right)\Big/2R^2$$

и, следовательно

$$\vec{N} = \lambda grandf = m\left(gz - v^2\right)\vec{r}\,\Big/R^2.$$

Тогда искомые уравнения имеют вид:

$$m\ddot{x} = \frac{Gz - mV^2}{R^2}x, \quad m\ddot{y} = \frac{Gz - mV^2}{R^2}y;$$

$$m\ddot{z} = -G + \frac{Gz - mV^2}{R^2}z,$$

где $V^2 = x^2 + y^2 + z^2$.

Пример 3.

Материальная точка массой m движется по поверхности цилиндра радиуса R, уравнение которого в декартовых координатах $x^2 + y^2 = R^2$ (рис. 3). Силы, действующие на точку, уравновешены. Определить траекторию точки и реакцию поверхности, если в на-

чальный момент времени точка занимала положение $A(R; 0; 0)$ и имела начальную скорость

$$\vec{V}_0 = V_{0y}\vec{j} + V_{0z}\vec{k}.$$

Уравнение связи $f = x^2 + y^2 - R^2 = 0$. Уравнения Лагранжа I рода в данном случае имеют вид:

$$m\ddot{x} = F_x + \lambda\frac{\partial f}{\partial x} \quad \text{или} \quad m\ddot{x} = 2\lambda x;$$

$$m\ddot{y} = F_y + \lambda\frac{\partial f}{\partial y} \quad \text{или} \quad m\ddot{y} = 2\lambda y;$$

$$m\ddot{z} = F_z + \lambda\frac{\partial f}{\partial z} \quad \text{или} \quad m\ddot{z} = 0,$$

так как $F_z = 0, \frac{\partial f}{\partial z} = 0.$

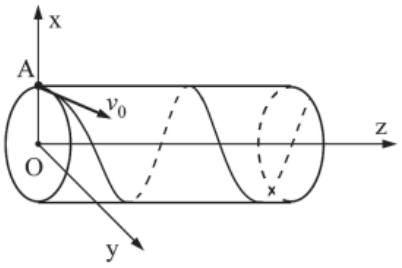


Рис. 3. Материальная точка массой движется по идеально гладкой поверхности цилиндра

Проинтегрируем третье из равенств: $\dot{z} = V_{0z}$, $z = V_{0z}t$. Из первых двух уравнений исключим множитель λ, поделив первое равенство на второе:

$$-\dot{x}y + \dot{y}x = 0, \quad \text{или} \quad d/dt\left(-\dot{x}y + \dot{y}x\right) = 0,$$

откуда, интегрируя, находим

$$-\dot{x}y + \dot{y}x = V_{0yR}.$$

Перейдем к полярным координатам в плоскости xOy: $x = R\cos\varphi, y = R\sin\varphi$ или $\dot{x} = -R\dot{\varphi}\sin\varphi, \dot{y} = R\dot{\varphi}\cos\varphi$, тогда

$$-\dot{x}y + \dot{y}x = R^2\dot{\varphi} = V_{0y}R,$$

откуда $\varphi = V_{0y}/R = \omega = \text{const}$.

Из последнего равенства следует, что $\varphi = \omega t$ и уравнения движения в конечном виде принимают вид:

$$x = R\cos\omega t, \quad y = R\sin\omega t, \quad z = V_{0z}t.$$

Последние уравнения определяют винтовую линию. Принимая во внимание $\lambda = m\ddot{x}/2x$ и учитывая первое равенство, определяем силы реакции:

$$\vec{N} = \lambda grandf = -\frac{m}{2}\omega^2\left(2x\vec{i} + 2y\vec{j}\right) = -m\omega^2 R\left(\cos\omega t\vec{i} + \sin\omega t\vec{j}\right).$$

Модуль силы реакции –

$$\left|\vec{N}\right| = \sqrt{N_x^2 + N_y^2} = m\omega^2 R.$$

Направляющие косинусы

$$\cos\left(\widehat{\vec{N}, \vec{i}}\right) = N_x/N = -\cos\omega t,$$

$$\cos\left(\widehat{\vec{N}, \vec{j}}\right) = N_y/N = -\sin\omega t,$$

а сила реакции $\vec{N}$ направлена перпендикулярно оси Oz.

Список литературы

1. Лойцянский Л.Г., Лурье А.И. Курс теоретической механики. – М.: Наука, 1983. – 640 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ГРУЗА ПРИ НАЛИЧИИ НЕУДЕРЖИВАЮЩЕЙ СВЯЗИ С ИЗМЕНЯЕМОЙ ГЕОМЕТРИЕЙ

Федюнина М.А.

Тульский государственный университет, Тула, e-mail: tm@tsu.tula.ru

Рассмотрим движение груза M массой m, подвешенной на невесомой нерастяжимой нити бесконечной длины, намотанной на неподвижный цилиндр радиуса r. В положении устойчивого равновесия длина свободной части нити равна l_0 (рис. 1), размерами груза пренебрегаем.

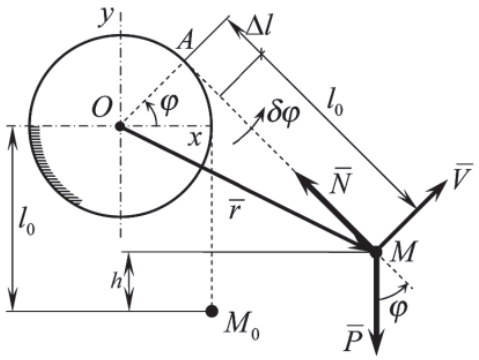


Рис. 1. Расчетная схема

В произвольный момент времени положение материальной точки определим радиус-вектором $\bar{r}$, в качестве обобщенной координаты примем ее угол отклонения от положения устойчивого равновесия φ. Кроме силы тяжести $\bar{P}$ на точку действует идеальная связь – нерастяжимая нить (рис. 1), действие которой, заменим ее реакцией – силой натяжения $\bar{N}$.

Дифференциального уравнения движения

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{dT}{d\dot{\varphi}}\right) - \frac{dT}{d\varphi} = -\frac{d\ddot{I}}{d\varphi}, \tag{1}$$

здесь T – кинетическая энергия, $\ddot{I}$ – потенциальная энергия.

$$T = \frac{1}{2}mV^2 = \frac{1}{2}ml^2\dot{\varphi}^2 = \frac{1}{2}m\left(l_0 + r\varphi\right)^2\dot{\varphi}^2. \tag{2}$$

Здесь $V = l = \left(l_0 + \Delta l\right)\dot{\varphi} = \left(l_0 + r\varphi\right)\dot{\varphi}$ – скорость материальной точки,

$$\ddot{I} = mgh,$$

где $h = y - y_0 = l_0 + r\sin(\varphi) - l\cos(\varphi)$, тогда

$$\ddot{I} = mg\left[l_0 + r\sin\varphi - \left(l_0 + r\varphi\right)\cos\varphi\right]. \tag{3}$$

Подставляя выражения (2), (3) в уравнение Лагранжа (1) получим дифференциальное уравнение движения груза

$$\left(l_0 + r\varphi\right)\ddot{\varphi} + r\dot{\varphi}^2 + g\sin\varphi = 0. \tag{4}$$

Начальные условия для уравнения (4) имеют вид

$$\varphi\big|_{t=0} = \varphi_0, \quad \dot{\varphi}\big|_{t=0} = \dot{\varphi}_0. \tag{5}$$

Движение материальной точки будет описываться дифференциальным уравнением (4) с начальными условиями (5) до тех пор, пока связь, наложенная на данную точку, остается удерживающей, т. е. выполняется условие $x^2 + y^2 + l^2$ или $N \geq 0$. Кроме этого, должно выполняться дополнительное условие

$$l_0 + r\varphi > 0 \quad \text{или} \quad \varphi > \frac{l_0}{r} = -\alpha_{кр}, \tag{6}$$

которое обеспечивает отсутствие соударения груза с поверхностью неподвижного цилиндра.

С учетом (6) уравнение (4) можно записать в виде

$$\ddot{\varphi}+\frac{\tilde{r}}{1+\tilde{r}\varphi}\dot{\varphi}^2+\frac{k^2}{1+\tilde{r}\varphi}\sin\varphi=0, \qquad (7)$$

где $\tilde{r}=r/l_0\ 1/\alpha_{кр}$ – приведенный радиус неподвижного цилиндра,

$$k=\sqrt{g/l_0}.$$

Для нахождения реакции нити $\vec{N}$ запишем основное уравнение динамики несвободной материальной точки в проекциях на нормаль к траектории, которая совпадает с линией *AM*:

$$ml\dot{\varphi}^2=N-mg\cos\varphi,$$

Тогда значение силы *N* будет равно

$$\tilde{N}=\left(1+\tilde{r}\varphi\right)\tilde{\omega}^2+\cos\varphi, \qquad (8)$$

где $\tilde{\omega}=\dot{\varphi}/k$ – приведенная угловая скорость отклонения нити от вертикали, $\tilde{N}=N/mg$ – сила натяжения, отнесенная к весу груза.

Для анализа дифференциального уравнения движения (7) запишем его первый интеграл, выражающий закон сохранения механической энергии

$$T+\ddot{I}=T_0+\ddot{I}_0.$$

С учетом соотношений (2) и (3), получим

$$\left(1+\tilde{r}\varphi\right)^2\tilde{\omega}^2-2\left[\left(1+\tilde{r}\varphi\right)\cos\varphi-\tilde{r}\sin\varphi\right]=$$

$$=\left(1+\tilde{r}\varphi_0\right)^2\tilde{\omega}_0^2-2\left[\left(1+\tilde{r}\varphi_0\right)\cos\varphi_0-\tilde{r}\sin\varphi_0\right].$$

Данное выражение можно привести к виду

$$\tilde{\omega}^2=\frac{A+2B(\varphi)\ \cos\left(\varphi+\beta\ (\varphi)\right)}{\left(1+\tilde{r}\varphi\right)^2}, \qquad (9)$$

где $B(\varphi)=\sqrt{\left(1+\tilde{r}\varphi\right)^2+\tilde{r}^2}$, $\beta(\varphi)=\operatorname{arctg}\left(\frac{\tilde{r}}{1+\tilde{r}\varphi}\right)$,

$$A=\left(1+\tilde{r}\varphi\right)^2\tilde{\omega}_0^2-2B(\varphi_0)\cos\left(\varphi_0+\beta(\varphi_0)\right).$$

Выражение для силы натяжения нити (8) с учетом (9) запишется в виде

$$\tilde{N}=\frac{A+C(\varphi)\cos\left(\varphi+\gamma(\varphi)\right)}{\left(1+\tilde{r}\varphi\right)}, \qquad (10)$$

где $C(\varphi)=\sqrt{9\left(1+\tilde{r}\varphi\right)^2+4\tilde{r}^2}$,

$$\gamma(\varphi)=\operatorname{arctg}\left(\frac{2}{3}\frac{\tilde{r}}{\left(1+\tilde{r}\varphi\right)}\right).$$

Анализ задачи показывает, что возможны два вида движения точки, описываемой дифференциальным уравнением (7): колебательное, вблизи положения устойчивого равновесия и движение по раскручивающейся спирали.

Положение устойчивого равновесия определяется из условия минимума потенциальной энергии точки

$$\frac{d\Pi}{d\varphi}=0,\quad \frac{d^2\Pi}{d\varphi^2}>0.$$

Согласно выражению (3) получим

$$\frac{d\Pi}{d\varphi}=mg\left(l_0+r\varphi\right)\sin\varphi=0;$$

$$\frac{d^2\Pi}{d\varphi^2}=mg\left[\left(1+r\varphi\right)\cos\varphi+r\sin\varphi\right]=mgB(\varphi)\cos\left(\varphi-\beta(\varphi)\right)>0.$$

Так как B(φ) > 0, а угол β изменяется внутри интервала $0<\beta(\varphi)\le\frac{\pi}{2}$, то положения устойчивого равновесия соответствует значениям φ равным

$$\varphi=0,2\pi n;\quad n\in N.$$

График изменения потенциальной энергии материальной точки представлен на рис. 2. При расчетах принято, что $l_0=\pi r$, т.е. $\alpha_{кр}=\pi$.

Рассмотрим теперь предельные состояния движения груза, при которых осуществляется переход от одного вида движения к другому. Преобразуем выражение (9) к виду:

$$\tilde{\omega}^2=4I^2\left[\sigma-\sin^2\left(\frac{\Psi}{2}\right)\right], \qquad (11)$$

где

$$\sigma=\frac{A+2B(\varphi)}{4B(\varphi)}=\frac{1}{2}+\frac{A}{4B(\varphi)};$$

$$\psi=\varphi+\beta(\varphi);$$

$$I^2=\frac{4B(\varphi)}{\left(1+\tilde{r}\varphi\right)^2}>0.$$

Анализ выражения позволяет сделать вывод о том, что параметр σ характеризует два вида движения точки: колебательное и движение по раскручивающейся спирали.

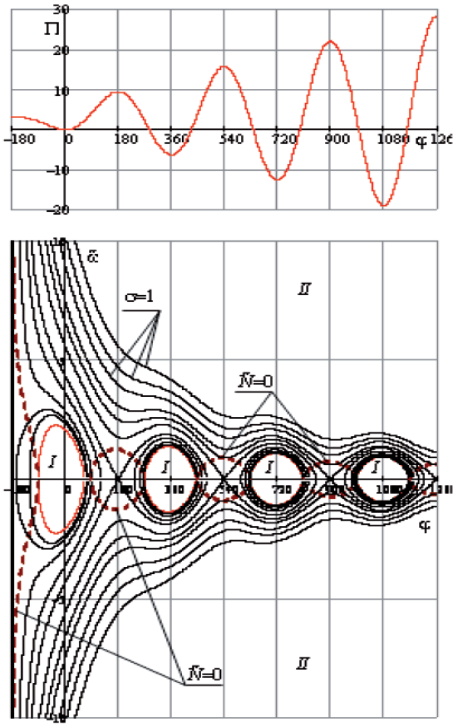


Рис. 2. Области на фазовой плоскости:
I – колебательного движения;
II – движение по раскручивающейся спирали

При значениях $0 < \sigma \geq 1$ его можно представить в виде $\sigma = \sin^2\left(\frac{\Psi}{2}\right)$ и выражение (11) запишется в виде

$$\tilde{\omega}^2 = 4I^2\left(\sin^2\frac{\Psi}{2} - \sin^2\frac{\psi}{2}\right),$$

откуда следует, что $|\psi| \leq \Psi$ и $|\tilde{\omega}|_{\psi=\pm\Psi} = 0$, т.е. движение носит колебательный характер, максимальное отклонение которого α определится из уравнения:

$$\sin^2\frac{\Psi(\alpha)}{2} = \sin^2\frac{\psi(\alpha)}{2}.$$

При значениях $\sigma > 1$ величина $\tilde{\omega} > 0$ в любой момент времени и груз совершает движение по раскручивающейся спирали.

Таким образом, предельным, разделяющим два движения груза, является уравнение $\sigma = 1$ (рис. 2), которое можно записать в виде:

$$\tilde{\omega}^2 = 4I^2\left(1 - \sin^2\frac{\psi}{2}\right) = 4I^2\cos^2\frac{\psi}{2}$$

или

$$\tilde{\omega} = \pm 2I\cos\frac{\psi}{2}.$$

При значениях $|\tilde{\omega}| > 2I\cos\frac{\psi}{2}$ груз совершает движение по раскручивающейся спирали, а при значениях $|\tilde{\omega}| \leq 2I\cos\frac{\psi}{2}$ – колебательное движение. Следовательно, при колебательном движении груза, его максимальное отклонение от положения устойчивого равновесия не может превышать величину $\alpha_{max} = \frac{\pi}{2}$.

Список литературы

1. Бертяев В.Д. Теоретическая механика на базе Mathcad. Практикум: учебное пособие. – СПб, БХВ – Петербург, 2005. – 752 с.

2. Лойцянский Л.Г., Лурье А.И. Курс теоретической механики. – ч. 1, 2. – М.: Наука, 1983.

О КОНЕЧНЫХ ПОВОРОТАХ ТВЕРДОГО ТЕЛА С НЕПОДВИЖНОЙ ТОЧКОЙ

Цуркина Е.К.

Тульский государственный университет, Тула, e-mail: tm@tsu.tula.ru

Очевидно, твердое тело с неподвижной точкой может совершать только угловые перемещения. Эти перемещения называются поворотами. Основное свойство конечных поворотов твердого тела является их некоммутативность [1]. Рассмотрим это на простом примере. Пусть имеем твердое тело в форме прямоугольного параллелепипеда. Повернем параллелепипед сначала относительно оси *x* на 90 градусов, а затем относительно оси *z* на 90 градусов.

Эти повороты показаны на рис. 1. Далее изменим порядок поворотов и повернем параллелепипед сначала на 90° вокруг оси *z* а затем на 90° вокруг оси *x* (рис. 2).

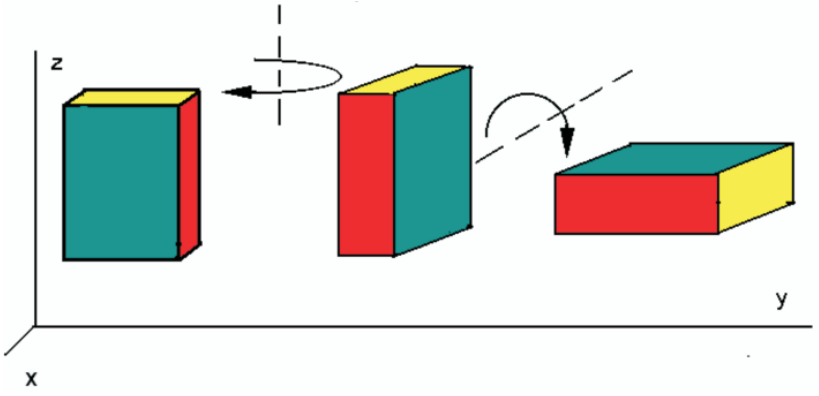


Рис. 1. Расчётная схема №1

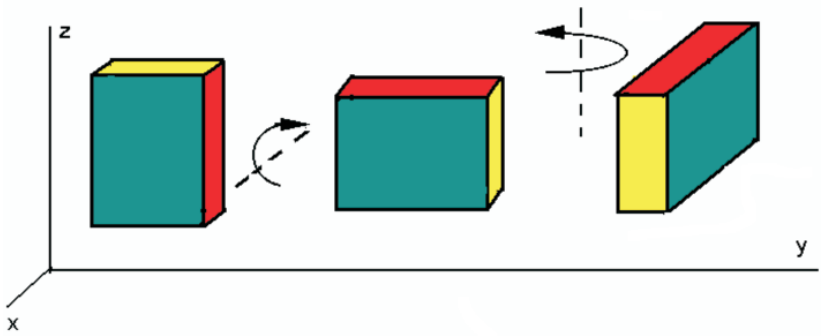


Рис. 2. Расчётная схема №2

Сравнение рис. 1 и 2 показывает, что конечное положение тела после двух поворотов зависит от их последовательности. Это и есть некоммутативность конечных поворотов. Из этого следует фундаментальное утверждение:*конечные повороты твердого тела не обладают ни свойствами чисел, ни свойствами векторов.*

Из теоремы Даламбера-Эйлера следует, что конечный поворот твердого тела с неподвижной точкой определяется четырьмя параметрами – углом конечного поворота и тремя направляющими косинусами оси конечного поворота. Угол конечного поворота обозначим через α**,** косинус угла между осью конечного поворота и осью *x* через *l*, косинус угла между

осью конечного поворота и осью *y* через *m*,косинус угла между осью конечного поворота и осью *z* через *n*. Пусть в начальный момент времени подвижная система координат совпадает с неподвижной. После конечного поворота между подвижными и неподвижными осями образуются некоторые углы, косинусы которых представим в виде таблицы

Таблица 1

	x	*h*	*z*
x	a_{11}	a_{12}	a_{13}
y	a_{21}	a_{22}	a_{23}
z	a_{31}	a_{32}	a_{33}

Если таблица направляющих косинусов известна, то угол конечного поворота определяется по формуле

$$\cos\alpha = \frac{1}{2}\left(a_{11} + a_{22} + a_{33}\right) - \frac{1}{2},$$

а направляющие косинусы оси конечного поворота определяются по формулам

$$\ell = \frac{a_{23} - a_{32}}{2\sin\alpha};$$

$$m = \frac{a_{31} - a_{13}}{2\sin\alpha};$$

$$n = \frac{a_{12} - a_{21}}{2\sin\alpha}.$$

Игрушка под названием «Кубик Рубика» известна всем. Конструкция кубика и правила, по которым производятся повороты, тесно связаны с теорией конечных поворотов твердого тела. На рис 3. для наглядности раскрашены только два кубика, и задача состоит в переводе кубика из положения 1 в положение 2. Необходимо определить, какие повороты необходимо произвести и найти угол конечного поворота и ориентацию оси конечного поворота.

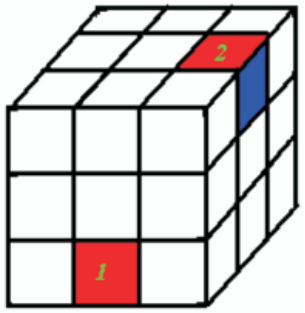


Рис. 3. Исходное положение кубика Рубика

Нетрудно сообразить, что для перевода среднего кубика 1 в положение 2 необходимо 2 поворота. Первый поворот вокруг вертикальной оси на 90° и второйповорот вокруг горизонтальной оси на 90°. Эти повороты показаны на рис. 4.

То же самое перемещение можно осуществить с помощью одного поворота. Выбираем систему координат *xyz* следующим образом (рис. 5). Каждая ось направлена по внешней нормали к соответствующей грани кубика. Ось *z* по нормали к передней грани, ось *y* по нормали к нижней грани, а направление оси *x* выбираем так, чтобы система осей *xyz* оказалась правой. После поворота ориентация каждой грани меняется и система *xyz* переходит в систему $x_1y_1z_1$.

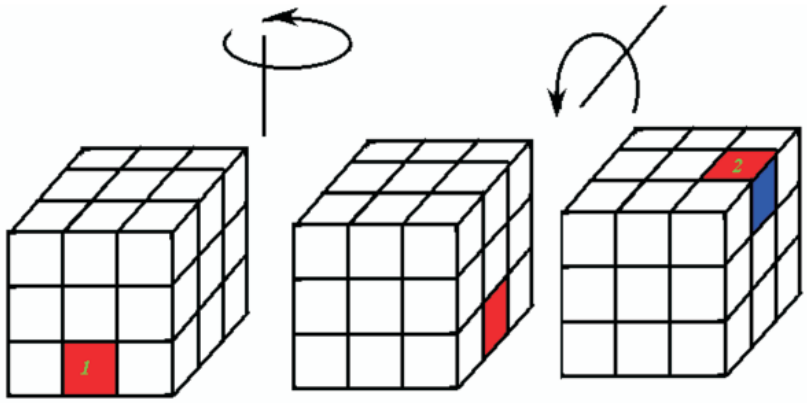


Рис. 4. Совмещение кубиков за 2 поворота

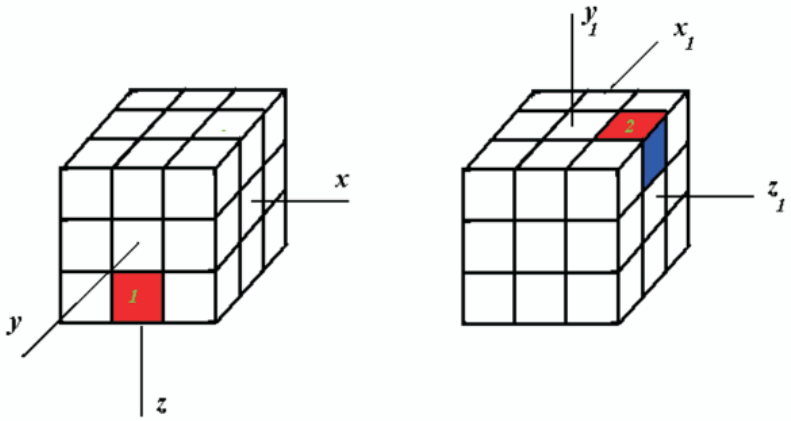


Рис. 5. Совмещение кубиков за 1 поворот

Составляем таблицу направляющих косинусов.

Таблица 2

	x_1	y_1	z_1
x	$a_{11} = 0$	$a_{12} = 0$	$a_{13} = 1$
y	$a_{21} = -1$	$a_{22} = 0$	$a_{23} = 0$
z	$a_{31} = 0$	$a_{32} = -1$	$a_{33} = 0$

Угол конечного поворота определяем по формуле

$$\cos\alpha = \frac{1}{2}(a_{11} + a_{22} + a_{33}) - \frac{1}{2}.$$

Подставляя сюда элементы таблицы направляющих косинусов, получаем $\alpha = 120°$, после чего находим направляющие косинусы оси конечного поворота. После вычислений имеем

$$\ell = m = n = \frac{1}{\sqrt{3}}.$$

Из геометрии известно, что такие направляющие косинусы имеет прямая, проходящая через диагональ куба. Ось конечного поворота показана на рис. 6.

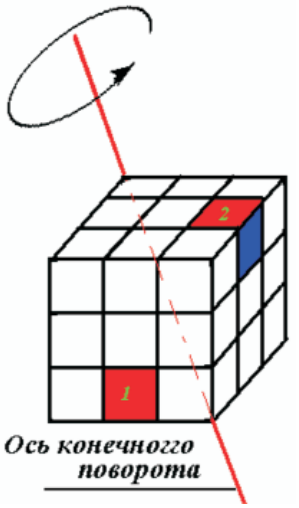


Рис. 6. Ось конечного поворота

Список литературы

1. Тарасов В.К. Курс теоретической механики для математиков. – ТулГУ, 2008. – 300 с.

В журнале Российской Академии Естествознания «Успехи современного естествознания» публикуются:

1) обзорные статьи (см. правила для авторов);
2) теоретические статьи (см. правила для авторов);
3) краткие сообщения (см. правила для авторов);
4) материалы конференций (тезисы докладов), (правила оформления указываются в информационных буклетах по конференциям);
5) методические разработки.

Разделы журнала (или специальные выпуски) соответствуют направлениям работы соответствующих секций Академии естествознания. В направительном письме указывается раздел журнала (специальный выпуск), в котором желательна публикация представленной статьи.

1. Физико-математические науки 2. Химические науки 3. Биологические науки 4. Геолого-минералогические науки 5. Технические науки 6. Сельскохозяйственные науки 7. Географические науки 8. Педагогические науки 9. Медицинские науки 10. Фармацевтические науки 11. Ветеринарные науки 12. Психологические науки 13. Санитарный и эпидемиологический надзор 14. Экономические науки 15. Философия 16. Регионоведение 17. Проблемы развития ноосферы 18. Экология животных 19. Экология и здоровье населения 20. Культура и искусство 21. Экологические технологии 22. Юридические науки 23. Филологические науки 24. Исторические науки.

Редакция журнала просит авторов при направлении статей в печать руководствоваться изложенными ниже правилами. *Работы, присланные без соблюдения перечисленных правил, возвращаются авторам без рассмотрения.*

СТАТЬИ

1. Статья, поступающая для публикации, должна сопровождаться направлением от учреждения, в котором выполнена работа или структурного подразделения Академии естествознания.

2. Прилагается копия платежного документа.

3. Предельный объем статьи (включая иллюстративный материал, таблицы, список литературы) установлен в размере 8 машинописных страниц, напечатанных через два интервала (30 строк на странице, 60 знаков в строке, считая пробелы). Статья должна быть представлена в двух экземплярах.

4. Статья должна быть напечатана однотипно, на хорошей бумаге одного формата с одинаковым числом строк на каждой странице, с полями не менее 3–3.5 см.

5. При предъявлении рукописи необходимо сообщать индексы статьи (УДК) по таблицам Универсальной десятичной классификации, имеющейся в библиотеках. К рукописи должен быть приложен краткий реферат (резюме) статьи на русском и английском языках. Реферат (резюме) должен отражать основной смысл работы и не должен содержать ссылок и сокращений. В резюме необходимо указывать ключевые слова.

6. Текст. Все части статьи (таблицы, сноски и т.д.) должны быть приведены полностью в соответствующем месте статьи. Перечень рисунков и подписи к ним представляют отдельно и в общий текст статьи не включают. Однако в соответствующем месте текста должна быть ссылка на рисунок, а на полях рукописи отмечено место, где о данном рисунке идет речь.

7. Сокращения и условные обозначения. Допускаются лишь принятые в Международной системе единиц сокращения мер, физических, химических и математических величин и терминов и т.п.

8. Литература. Вся литература должна быть сведена в конце статьи в алфавитные списки отдельно для русских и иностранных авторов, но со сквозной нумерацией. Работы одного и того же автора располагают в хронологической последовательности, при этом каждой работе придается свой порядковый номер. В списке литературы приводят следующие данные: а) фамилию и инициалы автора (авторов), б) название журнала (книги, диссертации), год, том, номер, первую страницу (для книг сообщают место издания, издательство и количество страниц, для диссертации – институт, в котором выполнена работа). Образец: 16. Иванова А.А. // Генетика. – 1979. –Т. 5. № – 3. С. 4. Название журнала дают в общепринятом сокращении, книги или диссертации – полностью. Ссылки на источник в виде порядкового номера помещают в тексте в квадратных скобках: [16], [7, 25, 105].

9. Иллюстрации. К статье может быть приложено небольшое число рисунков и схем. Цветные иллюстрации и фотографии не принимаются. Рисунки представляют тщательно выполненными в двух экземплярах. На обратной стороне каждого рисунка следует указать его номер, фамилию первого автора и название журнала. Обозначения на рисунках следует давать цифрами. Размеры рисунков должны быть такими, чтобы их можно было уменьшать в 1.5–2 раза без ущерба для их качества.

10. Стиль статьи должен быть ясным и лаконичным.

11. Направляемая в редакцию статья должна быть подписана автором с указанием фамилии, имени и отчества, адреса с почтовым индексом, места работы, должности и номеров телефонов.

12. В случае отклонения статьи редакция высылает автору соответствующее уведомление. Сумма оплаты возвращается за вычетом почтовых расходов.

13. Редакция оставляет за собой право на сокращение текста, не меняющее научного смысла статьи

14. Копия статьи обязательно представляется на магнитном носителе (CD-R, CD-RW).

15. Статья оформляется только в текстовом редакторе Microsoft Word (версия 6.0/95 и выше). Математические формулы должны быть набраны с использованием приложения Microsoft Equation 3.0. Рисунки представляются в формате tiff (расширение *.tif). Серые заливки должны быть заменены на косую, перекрестную или иную штриховку или на черную заливку.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Краткие сообщения представляются объемом не более 1 стр. машинописного текста без иллюстраций. Электронный вариант краткого сообщения может быть направлен по электронной почте edition@rae.ru.

ФИНАНСОВЫЕ УСЛОВИЯ

Статьи, представленные членами Академии (профессорами РАЕ, членами-корреспондентами, действительными членами с указанием номера диплома) публикуются на льготных условиях. Члены РАЕ могут представить на льготных условиях не более одной статьи в номер.

Для членов РАЕ стоимость одной публикации – 350 рублей.

Для других специалистов (не членов РАЕ) стоимость одной публикации – 1250 рублей.

Краткие сообщения публикуются без ограничений количества представленных материалов от автора (300 рублей для членов РАЕ и 400 рублей для других специалистов). Краткие сообщения, как правило, не рецензируются. Материалы кратких сообщений могут быть отклонены редакцией по этическим соображениям, а также в виду явного противоречия здравому смыслу. Краткие сообщения публикуются в течение двух месяцев.

Оплата вносится перечислением на расчетный счет.

Получатель ИНН 5836621480 КПП 583601001 ООО Издательский Дом «Академия Естествознания»	Сч. №	40702810500001022115
Банк получателя ИНН 7744000302 Московский филиал ЗАО «Райффайзенбанк» г. Москва	БИК	044552603
	Сч. №	30101810400000000603

Назначение платежа: услуги за публикацию (статьи, краткого сообщения, материалов конференции).

НДС не облагается.

Публикуемые материалы, сопроводительное письмо, копия платёжного документа направляются по адресу:

– г. Москва, 105037, а/я 47, АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ, редакция журнала «УСПЕХИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ» (для статей)

или

– по электронной почте: edition@rae.ru.

При получении материалов для опубликования по электронной почте в течение четырёх рабочих дней редакцией высылается подтверждении о получении работы.

☎ (8412) 56–17–69;
(8412) 30–41–08; (8412) 56–43–47
факс (8412) 56–17–69.

stukova@rae.ru; edition@rae.ru
http://www.rae.ru;
http://www.congressinform.ru

Библиотеки, научные и информационные организации, получающие обязательный бесплатный экземпляр печатных изданий

№	Наименование получателя	Адрес получателя
1.	Российская книжная палата	121019, г. Москва, Кремлевская наб., 1/9
2.	Российская государственная библиотека	101000, г.Москва, ул.Воздвиженка, 3/5
3.	Российская национальная библиотека	191069, г.Санкт-Петербург, ул.Садовая, 18
4.	Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук	630200, г.Новосибирск, ул. Восход, 15
5.	Дальневосточная государственная научная библиотека	680000, г.Хабаровск, ул.Муравьева-Амурского, 1/72
6.	Библиотека Российской академии наук	199034, г.Санкт-Петербург, Биржевая линия, 1
7.	Парламентская библиотека аппарата Государственной Думы и Федерального собрания	103009, г.Москва, ул.Охотный ряд, 1
8.	Администрация Президента Российской Федерации. Библиотека	103132, г.Москва, Старая пл., 8/5
9.	Библиотека Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова	119899, г.Москва, Воробьевы горы
10.	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	103919, г.Москва, ул.Кузнецкий мост, 12
11.	Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы	109189, г.Москва, ул. Николоямская, 1
12.	Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук	117418, г.Москва, Нахимовский пр-т, 51/21
13.	Библиотека по естественным наукам Российской академии наук	119890, г.Москва, ул.Знаменка 11/11
14.	Государственная публичная историческая библиотека Российской Федерации	101000, г.Москва, Центр, Старосадский пер., 9
15.	Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук	125315, г.Москва, ул.Усиевича, 20
16.	Государственная общественно-политическая библиотека	129256, г.Москва, ул.Вильгельма Пика, 4, корп. 2
17.	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека	107139, г.Москва, Орликов пер., 3, корп. В
18.	Политехнический музей. Центральная политехническая библиотека	101000, г.Москва, Политехнический пр-д, 2, п.10
19.	Московская медицинская академия имени И.М. Сеченова, Центральная научная медицинская библиотека	117418, г.Москва, Нахимовский пр-кт, 49
20.	ВИНИТИ РАН (отдел комплектования)	125190, г.Москва, ул. Усиевича,20, комн.401.

ОБРАЗЕЦ КВИТАНЦИИ

Форма № **ПД-4**

Извещение

ООО «Издательский дом «Академия Естествознания»
(наименование получателя платежа)

ИНН 5836621480 КПП 583601001
(ИНН получателя платежа)

№ 40702810500001022115
(номер счета получателя платежа)

в **Московский Филиал ЗАО «Райффайзенбанк» в г.Москва**
(наименование банка и банковские реквизиты)

БИК 044552603 Сч. № 30101810400000000603

Услуги по изданию статьи
(наименование платежа)

Дата Сумма платежа: ____ руб. 00 коп.

Плательщик (подпись) _____

Кассир

Квитанция

ООО «Издательский дом «Академия Естествознания»
(наименование получателя платежа)

ИНН 5836621480 КПП 583601001
(ИНН получателя платежа)

№ 40702810500001022115
(номер счета получателя платежа)

в **Московский Филиал ЗАО «Райффайзенбанк» в г.Москва**
(наименование банка и банковские реквизиты)

БИК 044552603 Сч. № 30101810400000000603

Услуги по изданию статьи
(наименование платежа)

Дата _____ Сумма платежа: _____ руб. ___ 00 коп.

Плательщик (подпись) _____

Кассир

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ (РАЕ)
РАЕ зарегистрирована 27 июля 1995 г. в Главном Управлении Министерства юстиции РФ в г. Москва

Академия Естествознания рассматривает науку как национальное достояние, определяющее будущее нашей страны и считает поддержку науки приоритетной задачей. Важнейшими принципами научной политики Академии являются:

– опора на отечественный потенциал в развитии российского общества;

– свобода научного творчества, последовательная демократизация научной сферы, обеспечение открытости и гласности при формировании и реализации научной политики;

– стимулирование развития фундаментальных научных исследований;

– сохранение и развитие ведущих отечественных научных школ;

– создание условий для здоровой конкуренции и предпринимательства в сфере науки и техники, стимулирование и поддержка инновационной деятельности;

– интеграция науки и образования, развитие целостной системы подготовки квалифицированных научных кадров всех уровней;

– защита прав интеллектуальной собственности исследователей на результаты научной деятельности;

– обеспечение беспрепятственного доступа к открытой информации и прав свободного обмена ею;

– развитие научно-исследовательских и опытно-конструкторских организаций различных форм собственности, поддержка малого инновационного предпринимательства;

– формирование экономических условий для широкого использования достижений науки, содействие распространению ключевых для российского технологического уклада научно-технических нововведений;

– повышение престижности научного труда, создание достойных условий жизни ученых и специалистов;

– пропаганда современных достижений науки, ее значимости для будущего России;

– защита прав и интересов российских ученых.

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ АКАДЕМИИ

1. Содействие развитию отечественной науки, образования и культуры, как важнейших условий экономического и духовного возрождения России.

2. Содействие фундаментальным и прикладным научным исследованиям.

3. Содействие сотрудничеству в области науки, образования и культуры.

СТРУКТУРА АКАДЕМИИ

Региональные отделения функционируют в 61 субъекте Российской Федерации. В составе РАЕ 24 секции: физико-математические науки, химические науки, биологические науки, геолого-минералогические науки, технические науки, сельскохозяйственные науки, географические науки, педагогические науки, медицинские науки, фармацевтические науки, ветеринарные науки, экономические науки, философские науки, проблемы развития ноосферы, экология животных, исторические науки, регионоведение, психологические науки, экология и здоровье населения, юридические науки, культурология и искусствоведение, экологические технологии, филологические науки.

Членами Академии являются более 5000 человек. В их числе 265 действительных членов академии, более 1000 членов-корреспондентов, 630 профессоров РАЕ, 9 советников. Почетными академиками РАЕ являются ряд выдающихся деятелей науки, культуры, известных политических деятелей, организаторов производства.

В Академии представлены ученые России, Украины, Белоруссии, Узбекистана, Туркменистана, Германии, Австрии, Югославии, Израиля, США.

В состав Академии Естествознания входят (в качестве коллективных членов, юридически самостоятельных подразделений, дочерних организаций, ассоциированных членов и др.) общественные, производственные и коммерческие организации. В Академии представлено около 350 вузов, НИИ и других научных учреждений и организаций России.

ЧЛЕНСТВО В АКАДЕМИИ

Уставом Академии установлены следующие формы членства в академии.

1. профессор Академии
2. коллективный член Академии
3. советник Академии
4. член-корреспондент Академии
5. действительный член Академии (академик)
6. почетный член Академии (почетный академик)

Ученое звание профессора РАЕ присваивается преподавателям высших и средних учебных заведений, лицеев, гимназий, колледжей, высококвалифицированным специалистам (в том числе и не имеющим ученой степени) с целью признания их достижений в профессиональной, научно-педагогической деятельности и стимулирования развития инновационных процессов.

Коллективным членом может быть региональное отделение (межрайонное объединение), включающее не менее 5 человек и выбирающее руководителя объединения. Региональные отделения могут быть как юридическими, так и не юридическими лицами.

Членом-корреспондентом Академии могут быть ученые, *имеющие степень доктора наук,* внесшие значительный вклад в развитие отечественной науки.

Действительным членом Академии могут быть ученые, *имеющие степень доктора наук, ученое звание профессора и ранее избранные членами-корреспондентами РАЕ,* внесшие выдающийся вклад в развитие отечественной науки.

Почетными членами Академии могут быть отечественные и зарубежные специалисты, имеющие значительные заслуги в развитии науки, а также особые заслуги перед Академией. Права почетных членов Академии устанавливаются Президиумом Академии.

С подробным перечнем документов можно ознакомиться на сайте **www.rae.ru**

ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Региональными отделениями под эгидой Академии издаются: монографии, материалы конференций, труды учреждений (более 100 наименований в год).

Издательство Академии Естествознания выпускает шесть общероссийских журналов:

1. «Успехи современного естествознания».
2. «Современные наукоемкие технологии».
3. «Фундаментальные исследования».
4. «Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований».
5. «Международный журнал экспериментального образования».
6. «Современные проблемы науки и образования».

Издательский Дом «Академия Естествознания» принимает к публикации монографии, учебники, материалы трудов учреждений и конференций.

ПРОВЕДЕНИЕ НАУЧНЫХ ФОРУМОВ

Ежегодно Академией проводится в России (Москва, Кисловодск, Сочи) и за рубежом (Италия, Франция, Турция, Египет, Таиланд, Греция, Хорватия) научные форумы (конгрессы, конференции, симпозиумы). План конференций – на сайте www.rae.ru.

ПРИСУЖДЕНИЕ НАЦИОНАЛЬНОГО СЕРТИФИКАТА КАЧЕСТВА РАЕ

Сертификат присуждается по следующим номинациям:

• Лучшее производство – производители продукции и услуг, добившиеся лучших успехов на рынке России;

• Лучшее научное достижение – коллективы, отдельные ученые, авторы приоритетных научно-исследовательских, научно-технических работ;

• Лучший новый продукт – новый вид продукции, признанный на российском рынке;

• Лучшая новая технология – разработка и внедрение в производство нового технологического решения;

• Лучший информационный продукт – издания, справочная литература, информационные издания, монографии, учебники.

Условия конкурса на присуждение «Национального сертификата качества» на сайте РАЕ

С подробной информацией о деятельности РАЕ (в том числе с полными текстами общероссийских изданий РАЕ) можно ознакомиться на сайте РАЕ – **www.rae.ru**

105037, г. Москва, а/я 47,
Российская Академия Естествознания.
E-mail: **stukova@rae.ru**
edition@rae.ru