

**2. Учебная аэродинамическая труба СС-19 Новосибирского государственного технического университета (НГТУ).** Данная аэродинамическая труба представляет собой установку дозвуковых скоростей замкнутого цикла с открытой рабочей частью [2]. Для обеспечения автоматизированного сбора данных с датчиков аэродинамической трубы был разработан и запущен в эксплуатацию информационно-измерительный комплекс для данной физической установки [3].

В рабочей части трубы установлены трехкомпонентные аэродинамические весы, с помощью которых производится измерение сил и моментов сил, действующих на модель:

- $X$  – продольная сила;
- $Y$  – нормальная сила;
- $M_z$  – продольный момент.

Обработывая полученные данные можно определить аэродинамические силы: силу лобового сопротивления и подъемную силу. В рабочей части трубы располагается датчик давления, кроме этого имеется стандартный датчик измерения скорости потока. Для проведения измерений скорости дополнительно также установлен вихревой датчик скорости.

Назначение и основные функции информационно-измерительной системы. С помощью представляемой системы осуществляется выполнение следующих функций:

1. Ввод в компьютер экспериментальных данных с аэродинамических весов ( $X$ ,  $Y$  и  $M_z$  компоненты), а также с технологических датчиков установки.

2. Компьютерная обработка вводимых экспериментальных данных и их представление на экране монитора в удобной для экспериментатора форме (в виде таблиц, графиков и т.п.).

3. Занесение результатов проведенных экспериментов в архивный файл с целью их последующего просмотра и математической обработки;

С помощью программы обработки и представления результатов измерений обеспечивается получение следующих параметров и характеристик регистрируемого процесса:

- среднее значение;
- дисперсия;
- текущее значение.

При этом производится отображение изучаемого процесса на экране монитора с настраиваемым масштабом по обеим осям.

Структура информационно-измерительного комплекса. Подсистема сбора и обработки экспериментальных данных аэродинамической трубы выполнена на базе модуля E14-140 российской фирмы L-CARD.

Разработанная система привязана к имеющемуся ПУТВ (пульт управления тензовесами), с помощью которого имеется возможность автономно настраивать тензовесы. На аналоговые входы (каналы 0, 1, 2) модуля E14-140 подаются

сигналы с тензовесов ( $X$ ,  $Y$ ,  $M_z$  соответственно); сигнал с датчика давления  $P$  подключен к аналоговому каналу 3.

Модуль E14-140 подключен к компьютеру через USB-порт. Программа сбора данных опрашивает данные 4-х аналоговых каналов и производит соответствующую обработку и отображение измеренных параметров на экране компьютера.

Программное обеспечение информационно-измерительной системы. Программное обеспечение предназначено для сбора данных с тензовесов (компоненты  $X$ ,  $Y$  и  $M_z$ ), измерения скорости потока в трубе, а также для математической обработки полученных данных.

Отображение информации и взаимодействие оператора с программой осуществляется с помощью ряда вкладок, которые отображаются непосредственно на экране монитора. Информация, выводимая на вкладки, поступает из компьютера, а также заносится оператором с помощью «мыши» и клавиатуры.

Заключение. Таким образом, представленные в данной работе автоматизированные информационно-измерительные комплексы предназначены для проведения экспериментальных исследований в аэродинамических трубах дозвуковых скоростей. Использование этих комплексов позволяет существенно увеличить эффективность проведения аэрофизических экспериментов. Дальнейшие перспективы данной работы – создание на основе термоанемометрической аппаратуры программно-технических средств и методик для ввода в память компьютера и последующего анализа профилей средней скорости течения, а также их пульсаций.

Работа выполнялась при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант РФФИ № 09-07-00480).

#### Список литературы

1. Вышенков Ю.И., Гилев В.М., Грек Г.Р., Качанов Ю.С., Козлов В.В., Рамазанов М.П. Методика изучения детерминированных структур в пограничном слое // III Всесоюзная школа по методам аэрофизических исследований: сборник докладов. – Новосибирск, 1982. – Ч. 2. – С. 167–170.
2. Кураев А.А., Обуховский А.Д., Однорал В.П., Подружин Е.Г., Саленко С.Д. Лабораторный практикум по аэродинамике. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2001. – 52 с.
3. Гилев В.М., Батулин А.А., Саленко С.Д., Слободской И.В. Автоматизация сбора и обработки данных при проведении экспериментов в учебной аэродинамической трубе // Международный журнал экспериментального образования. – 2010. – №7. – С. 112–114.

#### СТРУКТУРНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ

Кучерюк В.И., Кривчун Н.А., Уманская О.Л.

Тюменский государственный нефтегазовый университет, Тюмень, e-mail: it-tipm@yandex.ru

В настоящее время исследование объекта производится на моделях, которые отображают основные свойства «оригинала». Математиче-

ская модель учитывает лишь те свойства объекта, которые отражают, определяют и представляют интерес с точки зрения целей и задач конкретного исследования.

Выделим для моделирования очное обучение. Целью обучения является оптимизация процесса для получения максимального эффекта при рациональных затратах как материальных, так и других. Поскольку оптимизация является многопараметровой целесообразно применить системный анализ и математическое моделирование. Так как данная задача сочетает детерминированную постановку с вероятной, то мы используем имитационное

моделирование с применением компьютерной программы.

Главным объектом в процессе обучения является студент, а главным действующим лицом является преподаватель. В иерархической структуре системного анализа система «Преподаватель – студент» является нижним уровнем. В этой системе студент воспринимает информацию, а преподаватель передает информацию и контролирует знания полученные студентом. Организация, планирование и контроль обучения, обеспечение материальными средствами осуществляют различные структуры вуза. Схематично это представлено на рис. 1.



Рис. 1

Более подробно рассмотрим систему кафедры – преподаватель – студент.

На кафедре на основании нормативной документации, получаемой от вышестоящих структур, разрабатываются, обсуждаются и утверждаются планы и программы обучения, которые становятся руководством для работы преподавателя со студентами. Кафедра определяет и заказывает необходимую литературу и оборудование для обеспечения учебного процесса. Кафедра является первой инстанцией,

контролирующей работу преподавателя и успеваемость студентов.

Поскольку преподаватель является основным действующим лицом в вузе, от которого зависит качество обучения студентов, рассмотрим его функции и обязанности.

Рассматривая подсистему «Преподаватель» из рис. 1 в свою очередь как систему, от которой зависит уровень образования, составим структурную схему его связей, влияющих на работоспособность, показанную, на рис. 2.



Рис. 2

Кратко расшифруем подсистемы системы «Преподаватель» рис. 2. От состояния здоровья преподавателя существенно зависит его работоспособность. На рис. 3 схематично покажем, что влияет на здоровье.

Согласно рис. 2, 3 работа преподавателя состоит из трех разделов: учебного, методического и научного. Главной в работе преподавателя является учебная (аудиторная), т.е. непосредственная работа со студентом.



Рис. 3

Качество учебной работы обеспечивается учебной литературой и методоорганизационной работой преподавателя. Учебную литературу можно разделить на учебную литературу, издаваемую централизованно для вузов определенного направления, методическими пособиями, издаваемыми самим вузом для своих нужд. При этом литература может быть издана как в бумажном, так и в электронном виде.

Научная работа, с одной стороны, является личной наклонностью преподавателя, с другой – непосредственно влияет на уровень подготовки специалистов. Доцент и профессор обладает более глубокими знаниями и эрудицией в конкретном направлении знаний. Кроме того, во всем мире львиная доля научной продукции выдается сотрудниками вузов. В составе вузов имеются научно-исследовательские институты и лаборатории, сотрудники которых кроме основной научно-исследовательской работы участвуют в подготовке специалистов.

Оптимальное планирование трех составных частей работы преподавателя (рис. 2 и 3) будет отражаться на здоровье преподавателя и качестве его педагогической и научной работы. Немаловажную роль играет распределение рабочей нагрузки в течение рабочего дня и недели. Здесь следует учесть, к какому типу относится преподаватель: «Сова», «Жаворонок». Известно, что производительность труда в разное время суток разная для разных людей.

Возраст также влияет на эффективность работы. С одной стороны, производительность труда (интенсивность) с возрастом падает, а с другой – опыт, который для каждого набирается годами, возрастает. Правильный учет особенностей каждого преподавателя приведет к сохранению здоровья и наибольшей эффективности в работе.

Планирование нагрузки по кафедрам и штатных единиц осуществляется учебно-методическим отделом (см. рис. 1).

В основу планирования закладывается нормативная учебная нагрузка, затем в процентных соотношениях методическая организация и научная (по остаточному принципу). На наш взгляд в нормативных документах следует указывать пределы изменения учебной нагрузки, например для доцента 750–850 учебных часов. Общая годовая нагрузка составляет 1540 часов.

Предлагается для планирования нагрузки преподавателям кафедры по исходной общей нагрузке, использовать метод оптимизации на основе системного анализа. Для этого следует определить:

1. Критерии оптимизации.
2. Целевую функцию.
3. Управляющую функцию.

Это будет локальная оптимизация для системы «преподаватель». Затем следует составить локальную оптимизацию для системы «студент».

После составляется глобальная оптимизация для системы «преподаватель – студент».

### ПОЛУЧЕНИЕ ИЗОТЕРМ СОРБЦИИ И ДЕСОРБЦИИ ВОДЫ ЛЕГКИХ БЕТОНОВ С ДОБАВКАМИ ТЕРМОПЛАСТИЧНОГО ПОЛИМЕРА НА КВАРЦЕВОМ И КАРБОНАТНОМ ПЕСКАХ

Ложкин В.П., Ложкин Д.В.

Международный университет  
фундаментального обучения, Санкт-Петербург,  
e-mail: lozhkin.vitaly@yandex.ru

В керамзитобетон (В7,5) М100 при смешивании в бетономешалке добавлялось 35 кг/м<sup>3</sup> мелко измельченного вторичного ПВХ ( $S_{уд} = 2000 \text{ см}^2/\text{г}$ ) с дибутилфталатом (ДБФ) 70 % ПВХ + 30 % ДБФ (в течении 6 часов предварительной выдержки, периодически перемешивая).

ТО (термообработка) 4 ч – выдержка, 3 ч – подъем температуры, 4 – изотермическая выдержка при  $t = 75^\circ\text{C}$ , 2 ч – подъем температуры, 2 ч – сухой прогрев при  $t = 150^\circ\text{C}$ , снижение температуры по  $40^\circ\text{C}$  в час.

Количество кристаллов гидросиликатов кальция (C–S–H) характеризующих глубину процесса гидратации прочность и долговечность, в бетоне на карбонатном песке без ПВХ в 2,2 раза больше чем на кварцевом. Под действием добавок ПВХ в процессе ТО возникает в 1,4 раза больше кристаллов C–S–H в бетоне на карбонатном песке по сравнению с контрольным.

В керамзитобетоне на карбонатном песке меньше доля крупных мезопор, чем на кварцевом, как в контрольных образцах, так и в образцах с добавкой. В контрольных образцах в случае у карбонатного песка доля крупных мезопор  $d_n = 24\text{--}234 \text{ нм}$  составляет 16%, а кварцевого пе-