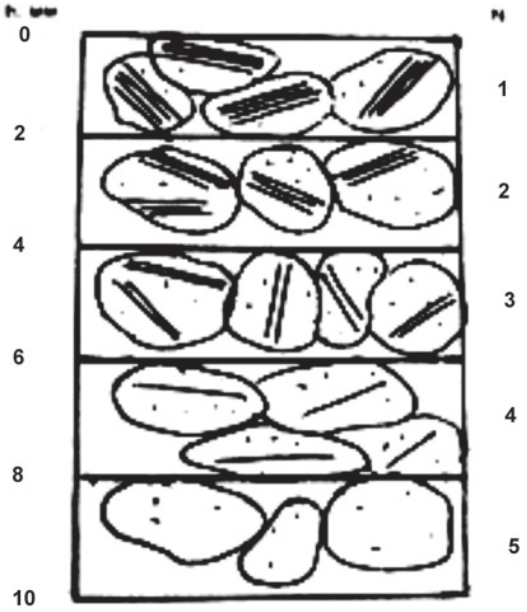
ний двойников соответственно два и одно. В области пятой площадки, где твердость по существу та же, что и в исходном материале, двойников не обнаружено совсем (см. рисунок).



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 2x, 2.5x, 3x 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.