

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ CAD/CAM/CAPP/DEM В ГРАФО-ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ

В.И.Иващенко, Л.А.Чемпинский

(Самара, СГАУ)

Для обеспечения конкурентоспособности создаваемых изделий путем снижения сроков проектирования и изготовления, уменьшения себестоимости и значительного повышения качества конструкторско-технологическая подготовка производства в настоящее время предполагает использование 3D моделей изделий, их узлов и деталей. Такой подход обеспечивает также возможность оценки работоспособности и технического обслуживания разрабатываемых конструкций в условиях эксплуатации, создания в автоматизированном режиме необходимой технической документации для разработки путей и способов их изготовления и контроля с применением новых технологий, оборудования и инструмента.

Переход на безбумажные, с использованием компьютера технологии, когда информация создается, хранится и используется в едином информационном пространстве в электронном виде, требует выполнения новых условий при подготовке специалистов, понимания ими принципов функционирования прикладных программ, их классификации и возможностей использования в конкретных целях, устойчивых навыков работы в диалоговом режиме. При этом безбумажная графическая подготовка является основой сквозной подготовки современного специалиста.

На факультете «Двигатели летательных аппаратов» для обеспечения подготовки специалистов для инновационного машиностроения принята концепция виртуального предприятия, которая предполагает приобретение

знаний и навыков студентами путем имитационного моделирования, в частности, сквозного конструкторско-технологического проектирования в среде единого информационного пространства (ЕИП) факультета.

Для оценки содержания учебной деятельности кафедры инженерной графики в структуре факультета на основе рассмотрения концептуальной модели учебной деятельности в едином информационном пространстве построили функциональные модели в виде IDEF0-диаграмм «как есть» и «как должно быть». Это позволило сформулировать задачи графо-геометрической подготовки для обеспечения сквозной подготовки специалистов в условиях работы в ЕИП факультета и пути реализации этих требований.

Анализ построенных диаграмм показал, что графо-геометрическая подготовка должна решить следующие задачи:

- развить пространственное воображение у студентов;
- изучить стандарты ЕСКД;
- изучить основы документооборота в ЕИП;
- изучить возможности создания и использования 2D и 3D моделей, в том числе, параметрических геометрических моделей типовых деталей.

Решение первой задачи в вузе предполагает освоение трех дисциплин:

- начертательной геометрии, включающей только основные темы по проецированию, а также правила построения аксонометрических проекций;
- основ геометрического моделирования, формирующего умения и навыки по созданию пространственных и плоских компьютерных объектов, по способам решения метрических и позиционных задач, по решению задач с использованием преобразований по циклу 2D-3D-2D;
- курса инженерной графики (проекционное черчение), включающего решение традиционных задач.

Освоение стандартов ЕСКД (вторая задача), необходимых для выпуска технической документации, в том числе в автоматизированном режиме следует осуществлять путем решения традиционных задач курса инженерной графики.

Методическая поддержка и реализация первой и второй задач уже практически осуществлена преподавателями кафедры инженерной графики, на основе методологии, предложенной нами, благодаря чему, начиная с 2001-2002 учебного года, каждый студент факультета проходит такую подготовку. Такая подготовка легла в основу методологии сквозного компьютерного проектирования, осуществляемой на факультете ДЛА.

Для приобретения начальных сведений о работе с документами в едином информационном пространстве (третья задача) необходимо внедрение разработанной лабораторной работы с использованием системы ADEMv.8.1 и учетом возможностей электронного архива ADEMVault. Цель лабораторной работы: изучить назначение и принципы функционирования систем управления и хранения конструкторской и технологической информации. Задачи работы: научиться использовать ADEMVault в качестве хранилища данных, освоить приемы работы в модуле. Задание студенту состоит в создании учетной карточки на документ, знакомстве с правилами электронного документооборота. В качестве такого документа студент может выбрать один из выполненных им чертежей по проекционному черчению. Лабораторная работа рассчитана на выполнение студентами в объеме 8 часов в конце первого семестра. Внедрение этой работы позволит создать предпосылки для качественного сквозного проектирования в ЕИП факультета ДЛА.

Четвертая задача - изучение возможностей создания и использования параметрических баз геометрических моделей типовых деталей.

Идея разработки первых САПР в машиностроении заключалась в ликвидации рутинного труда проектировщика. Известно, что в то время доля рутинной работы, связанная с необходимостью выпуска технической

документации вручную (конструктор чертил карандашом на кульмане, технолог тушью заполнял формы всевозможных карт) превышала 80%.

С появлением первых САПР доля рутинного труда проектировщика увеличилась. Например, конструктор кроме необходимости создать эскиз, должен был уметь составлять, редактировать, отлаживать программы вычерчивания плоских контуров на графопостроителе.

В новое время, с появлением персональных компьютеров и САПР, функционирующих в интерактивном режиме, появилась новая задача. Теперь конструктору, в частности для выпуска необходимой документации, необходимо предварительно создать 3D модель проектируемой конструкции. Процесс построения 3D модели изделия (в номинальных размерах, не говоря уже о необходимости редактирования ее поверхностей, например, «на середину поля допуска» для изготовления по ней деталей) порой занимает не меньше времени, чем традиционное вычерчивание вручную.

Ответ на вопрос: «Как сделать, чтобы конструктору не приходилось много чертить, а технологу – писать?» - в использовании параметрических геометрических моделей, по крайней мере, типовых деталей. Такой подход позволяет не только значительно снизить долю рутинного труда проектировщика, но нацелить его на реализацию не менее важных задач, связанных с необходимостью назначения технических требований на изготовление, сборку, доводку спроектированных изделий.

Существенные достоинства параметрического моделирования состоят в обеспечении возможностей:

-резкого снижения трудоемкости объемного и плоского геометрического моделирования изделий и их деталей, за счет выбора из базы данных параметрической модели с нужной конфигурацией и изменению ее размеров до требуемых значений при сквозном проектировании;

-реализации актуальной задачи перерасчета геометрических параметров модели детали «на середину поля допуска» для изготовления ее на оборудовании с ЧПУ;

-параметрического технологического проектирования, когда элементы проектируемого технологического процесса (операционные размеры и эскизы, модель технологической оснастки, управляющая программа) привязаны к параметрической модели объекта проектирования, и имеется возможность автоматического и/или автоматизированного их изменения в соответствии с изменением геометрии параметрической модели объекта.

Реализацию параметрического подхода необходимо осуществить путем внедрения разработанных на кафедре инженерной графики работ для студентов: «Параметрическое черчение» и «3D параметрические модели типовых деталей».

Цель работы «Параметрическое черчение»: изучить принципы построения и редактирования плоских параметрических моделей. Задачи работы: в среде модуля ADEMCAD научиться создавать плоские параметрические модели различных элементов соединений деталей (гаек, шайб, болтов, винтов, шпилек, шпонок, заклепок и пр.); приобрести навыки построения параметрических чертежей различных соединений деталей (болтом, винтом, шпилькой, шпонкой и пр.). Работа рассчитана на выполнение студентами в начале второго семестра в течение 12 часов.

Цель работы «3D параметрические модели типовых деталей»: изучить принципы построения и редактирования объемных параметрических моделей, принципы использования таких моделей для создания технической документации. Задачи работы: в среде модуля ADEMCAD и табличного редактора MSExcel научиться создавать объемные параметрические модели различных типовых деталей редуктора (втулок, валов, уплотнений и пр.), создавать чертежи по объемным моделям, освоить работу в модуле

ADEMAssembly для создания сборочных единиц, научиться получать сборочные чертежи по объемным моделям сборок. Работа рассчитана на выполнение студентами в конце четвертого семестра в объеме 20 - 24 часов.

Внедрение этих работ в учебный процесс кафедры инженерной графики позволит значительно упростить и ускорить выполнение графической работы второго семестра «Соединение деталей» и графических работ третьего и четвертого семестров, связанных с созданием рабочих чертежей деталей и сборочных чертежей, а также работ, выполняемых в ходе курсового и дипломного проектирования.

Для этого разработана методика создания баз данных объемных параметрических моделей типовых деталей машин для решения задач сквозного конструкторского и технологического проектирования и создана такая база.

Внедрение новых подходов в осуществлении графо-геометрической подготовки, несмотря на отсутствие соответствующей нормативной базы, позволит, на наш взгляд, значительно упростить и ускорить выполнение графических работ в ходе курсового и дипломного проектирования на факультете ДЛА, а также обеспечить базовую основу подготовки специалистов для инновационного машиностроения.