

Филиппова Олеся Анатольевна,
ЧПОУ «Газпром техникум Новый Уренгой»
Филиппов Андрей Николаевич,
УГПУ ООО «Газпром добыча Уренгой»,
г. Новый Уренгой
E-mail: olesy 7027@mail.ru,
Andreyfil78@mail.ru



ПРИМЕНЕНИЕ ТРЕХМЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ НАВЫКОВ У СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ПРОЕКТ
«ОБРАЗОВАНИЕ» –
КЛЮЧЕВОЙ ВЕКТОР
МОДЕРНИЗАЦИИ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
УСЛУГ И
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
ПРОСТРАНСТВА**

УДК 004.4

В данной статье обобщены сведения о навыках, получаемых студентами в результате освоения методов 3D-моделирования технических устройств. Приведен пример 3D-модели аппарата воздушного охлаждения и натурной модели, полученной с помощью 3D-принтера. Данные технологии применяются в ЧПОУ «Газпром техникум Новый Уренгой» для формирования навыков пространственного мышления у студентов и реализации проектов в различных системах автоматизированного проектирования.

Information about the skills obtained by students as a result of mastering the methods of 3-D modeling of technical devices is Summarized. An example of a 3-D model of an air-cooling device and a full-scale model obtained using a 3-D printer is given. These technologies are used in Gazprom Technikum Novy Urengoy TO develop students ' spatial thinking skills and implement projects in various computer-aided design systems.

Ключевые слова

начертательная геометрия, система автоматизированного проектирования, 3D-модель, инженерная графика, навык.

Keyword

descriptive geometry, computer-aided design system, 3-D model, engineering graphics, skill.

Преподаватели многих дисциплин на занятиях используют наглядные изображения технических устройств, необходимые для лучшего понимания и усвоения студентами теоретических материалов. Как отмечал великий математик-методист и педагог Четверухин Н.Ф.: «...изображения вызывают у студентов пространственное представление изучаемых соотношений и придают последним конкретную геометрическую фор-

му. В такой форме материал запоминается прочнее и с большей пользой» [6].

Формирование у студентов динамических пространственных представлений начинается с изучения схем различных технических устройств. Эти представления необходимы при изучении дисциплин политехнического цикла. В учебном процессе студенты не только изучают научные основы дисциплин, но и овладевают методами и методиками, которые полезны в дальнейшей практической деятельности. Отметим, что заученная информация остается в памяти студента недолго, так как она редко применяется на практике. В памяти фиксируются в основном методы, которые неоднократно применяются в различных областях деятельности. «Особенно же велико значение изображений пространственных фигур в воспитании пространственного воображения у учащихся, в выработке у них более тонкого, более развитого пространственного мышления, столь необходимого в условиях современной сложной техники» [6].

Одним из эффективных методов, применяемых в процессе обучения студентов, является компьютерное моделирование. Этот метод обладает большой эвристической силой, позволяя рассматривать сложный технический объект поэлементно (декомпозиция), то есть от сложного к простому.

Одним из эффективных методов, применяемых в процессе обучения студентов, является компьютерное моделирование. Этот метод обладает большой эвристической силой, позволяя рассматривать сложный технический объект поэлементно (декомпозиция), то есть от сложного к простому. Это позволяет более эффективно изучить структуру объекта и его свойства, развивает междисциплинарные связи, когда обучающийся последовательно увеличивает свою информационную базу на основе различных содержательных задач. Решение данных задач создает новый стимул для дальнейшего освоения специальных дисциплин и условия для развития практических навыков.

Процесс профессиональной подготовки студентов характеризуется формированием необходимых уровней компетентности, профессиональной культурой и развитием потребностей студентов в постоянном профессиональном самосовершенствовании. Эти условия являются базовыми для осуществления эффективной профессиональной деятельности в обстановке конкуренции на рынке труда.

Современные графические системы автоматизированного проектирования (САПР) – это основа изучения графического цикла дисциплин, требующих развитого пространственного мышления, умений воспринимать и воспроизводить графическую информацию.

Пространственное мышление, как и любую другую способность человека, необходимо развивать. Представление геометрических объектов значительно упрощается в САПР с помощью 3D-моделирования. Следует отметить, что в результате использования САПР в учебном процессе повышается эмоциональный отклик студентов на процесс изучения дисциплин, их мотивация в обучении, интерес к овладению новыми знаниями, умениями и практическому их применению, развитие интеллектуальных способностей студентов за счет активизации мышления.

Именно 3D-проектирование в процессе выполнения чертежей формирует у студентов ряд навыков:

- образ изучаемого технического объекта;
- умение анализировать ортогональный чертеж технического объекта;
- умение производить декомпозицию сложной формы технического объекта на простые составляющие геометрические элементы.

Таким образом все вышеперечисленное позволяет просто осуществлять переход от 3D-модели технического устройства к плоским чертежам.

Наряду с 3D-моделированием использование в учебном процессе 3D-принтеров позволяет студентам увидеть результат своей проектной деятельности и приводит их к осознанию практической пользы от полученных навыков. Также это стимулирует дальнейший интерес к изучаемому предмету.

Рассмотрим процесс создания технического устройства на занятиях по дисциплине «Инженерная графика». Традиционно создание технического устройства начинается с мысленного образа, формируемого в голове студента-разработчика. Затем начинается процесс подробной проработки возникшего образа. Студент должен уточнить для себя, а главное – суметь как разработчик донести до других, как будет выглядеть задуманное им техническое устройство при физической реализации. С этой целью студент должен овладеть навыками правильной разработки чертежей. Отметим, что не каждый человек будет работать в качестве разработчика, однако навык точно формулировать и ставить задачи необходим каждому рабочему, инженеру, руководителю [4]. И каждый человек, связанный с техническими специальностями, должен уметь читать чертежи. Этот навык является одним из основных, именно его формирование осуществляется в процессе изучения дисциплины «Инженерная графика».

Истоки дисциплины «Инженерная графика» изложены в «Начертательной геометрии» Гаспара Монжа, которая была издана в 1799 г. В этой книге Монж определил две главные цели изучения «Начертательной геометрии» [3]: «Первая – точное представление на чертеже, имеющем только два измерения, объектов трехмерных, которые могут быть точно заданы. Вторая... – выводить из точного описания тел все, что неизбежно следует из их формы и взаимного расположения». Также Монж отмечает, что «лекционное изложение методов начертательной геометрии необходимо сопровождать практическими занятиями». В связи с этим студентам для приобретения практических навыков необходимо постоянно выполнять графические работы по начертательной геометрии. Он

отмечает, что в «графических искусствах применяются общие методы, с которыми можно освоиться, пользуясь только циркулем и линейкой». Метод графического проектирования, предложенный Монжем, характеризуется «строгой формализацией модели, геометрической верностью построения, простотой графического выражения» [2]. Именно этот метод положен в основу технического проектирования как профессиональной деятельности. Несколько веков именно циркуль и линейка служили основным инструментом проектировщика при проектировании элементов систем. Однако данный метод не эффективен при проектировании систем. Основными недостатками проектирования с помощью циркуля и линейки, безусловно, являются значительные трудоемкость, сроки и качество проектирования.

Развитие компьютерных технологий в 60-х годах прошлого века обусловило появление в практике проектирования САПР. Очевидными преимуществами САПР перед традиционным методом Монжа являются автоматическая генерация спецификаций, автоматическая разметка в интегральных схемах, проверка помех и др. [5]. Появившиеся мощные САПР позволяют создавать не только двухмерные изображения, но и трехмерные. Это обусловило значительный прорыв в проектировании технических систем, так как позволяет проектировщику с самого начала оценить структуру разрабатываемого изделия в полном объеме с учетом кинематики и динамики составляющих его элементов. Взаимодействие проектировщика (при уточнении мысленного образа технического изделия) с визуальной графической моделью изделия сложной объемно-пространственной структуры в САПР показано на рис. 1 [2], [7].

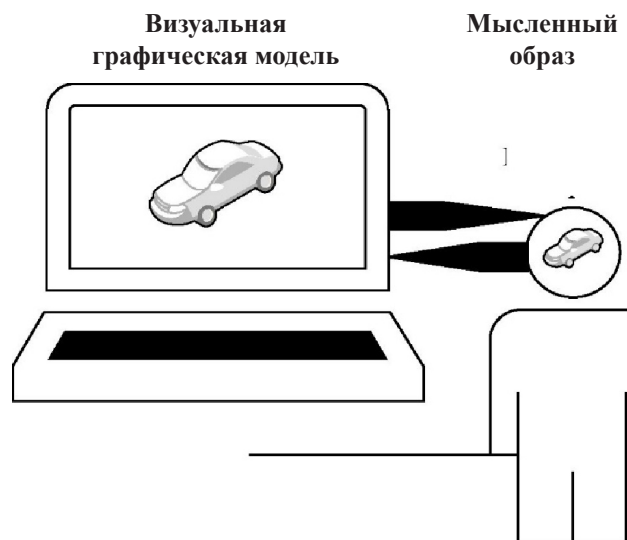


Рис. 1. Формирование геометрической модели технического изделия в САПР

нием чертежей с элементами 3D-проектирования имеет ряд достоинств перед традиционным методом:

- лучшее визуальное представление разрабатываемых технических устройств;
- более высокая точность разработки особо сложных пространственных объектов;
- неограниченные возможности и простота редактирования 3D-модели в процессе разработки на любом этапе проектирования.

Разработка 3D-модели технического устройства – это сложный процесс, требующий не только знания информационных технологий и основ автоматизированного проектирования, но и гибкости ума и развитого неординарного мышления. Здесь существенно определение выбора рационального способа конструирования технического устройства с максимальным применением САПР. Именно для развития этих качеств у студентов в учебный процесс по дисциплине «Инженерная графика» внедряются задания по выполнению 3D-чертежей.

В процессе 3D-проектирования воспроизводится модель с основными геометрическими, физическими, динамическими и функциональными характеристиками оригинального технического устройства. Такие модели позволяют изучать процессы, происходящие в объекте проектирования. На рис. 2а представлена графическая модель аппарата воздушного охлаждения, разработанная в САПР КОМnAC-3D. Аппарат воздушного охлаждения является достаточно сложным с точки зрения проектирования техническим изделием, состоящим из множества элементов. После разработки 3D-графической модели аппарата произведено его макетирование с помощью 3D-принтера. Результат макетирования одной секции аппарата воздушного охлаждения представлен на рис. 2б.

При разработке трехмерной графической модели технического изделия у студентов развиваются коммуникативная и познавательная функции. Коммуникативная функция заключается в общении между студентом и САПР при создании технического изделия. Познавательная функция позволяет осмыслить структуру разрабатываемой конструкции и стимулирует мыслительную

Не каждый человек будет работать в качестве разработчика, однако навык точно формулировать и ставить задачи необходим каждому рабочему, инженеру, руководителю.

Отметим, что с появлением САПР требования к подготовке студентов технических специальностей по дисциплине «Инженерная графика» повышаются. Они направлены на развитие у обучающихся пространственного и системного мышления, а также умения применять определенные методики при построении трехмерных графических образов.

Для повышения интереса к изучаемому предмету и более глубокому освоению учебного материала в ЧПОУ «Газпром техникум Новый Уренгой» широко используются возможности САПР и 3D-печати. Таким образом, в учебном процессе студенты получают навыки разработки виртуальной геометрической модели технического изделия и натурную модель этого изделия, а в некоторых случаях и само изделие.

Использование в учебном процессе по дисциплине «Инженерная графика» лабораторных работ с выполне-

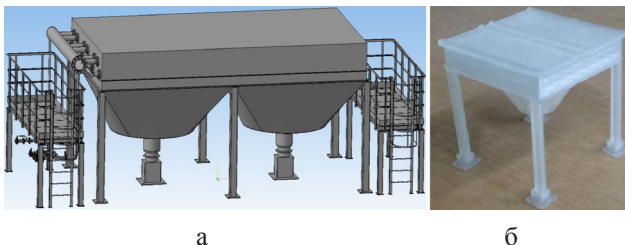


Рис. 2. Аппарат воздушного охлаждения газа:
 а – 3D-модель аппарата воздушного охлаждения;
 б – натурная модель, изготовленная с помощью 3D-принтера

деятельность студента.

В ЧПОУ «Газпром техникум Новый Уренгой» осуществляется подготовка студентов по разным специальностям, востребованным в газовой отрасли. Это специальности, связанные с обслуживанием и ремонтом технологического оборудования, энергетического оборудования и оборудования систем автоматизации. В программах подготовки по данным специальностям обязательно изучаются технические изделия различных типов. Для качественного обучения студентов применяются технологии трехмерного проектирования и быстрого прототипирования [1], [7].

Система графической подготовки студентов направлена на формирование следующих навыков:

- целостного мышления, системного анализа и синтеза технических структур, основанных на использовании 3D-моделей;
- восприятия, представления и переработки технической информации, заданной в форме различных 3D-моделей;

- выполнения задач пространственно-структурной комбинаторики в воображении или с помощью вспомогательных 3D-моделей;
- поисковой деятельности с использованием различных 3D-моделей;
- инверсионного мышления в задачах 3D-формообразования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абрамкин С.Е., Филиппова О.А. Применение технологии трехмерной печати в учебном процессе по дисциплине «Инженерная графика»/Современная наука и инновации. Вып. № 3 (11). 2015. С. 28-32.
2. Кригер В.Ф. Пространственно-графическое моделирование и развитие творческих способностей студентов. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1989. С. 184.
3. Монж Г. Начертательная геометрия/Под ред. Д.И. Каргина. М.: Изд. АН СССР, 1947. С. 292.
4. Пантюхин П.Я., Быков А.В., Репинская А.В. Компьютерная графика. В 2 частях. Ч. 1: учеб. пособие. М.: ИД «ФОРУМ», ИНФРА-М, 2006. С. 88.
5. Система автоматизированного проектирования/ Wikipedia [электронный ресурс]. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Система_автоматизированного_проектирования.
6. Четверухин Н.Ф. Изображения фигур в курсе геометрии. М.: Учпедгиз, 1958. С. 217.
7. Giesecke F.E., Mitchell A.E., Spencer H.C., Dygdon J.T., Hill I.L., Novak J.E., Loving R.O., Goodman M., Johnson C., Lockhart S.E. Technical Drawing with Engineering Graphics, 15th ed. Prentice Hall, 2016. 1024 p.