

Максим ПОДАЛОВ, Андрей АГЕЕВ

**ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ТВЕРДОТЕЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
В КОНТЕКСТЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА**

В статье рассматриваются некоторые психологические аспекты когнитивных процессов при обучении студентов инженерных специальностей с использованием двумерного и трёхмерного проектирования в машиностроении.

In this article, some psychological aspects of cognitive processes of teaching of engineer student with the use of two- and three-dimensional designing in mechanical engineering are considered.

Данная статья предвзряет создание описаний комплекса лабораторных работ по трехмерному моделированию в среде AutoCAD для студентов инженерных специальностей. Предполагается, что результатом изучения и выполнения данного

комплекса будет накопление у студентов знаний и формирования умений в области применения AutoCAD для выполнения инженерно-графических работ, что позволит эффективно работать с данными и создавать геометрические модели проектируемых изделий, а также приобретение навыков создания 3D моделей.

На сегодняшний день подготовка грамотных специалистов невозможна без применения новых форм обучения с использованием компьютерных технологий, базирующихся на современных прикладных программных продуктах. Современные компьютерные технологии позволяют качественно изменить и существенно улучшить технологию обучения созданию технологической документации, в частности, чертежей, что позволит существенно сократить сроки их выполнения и многократно повысит точность выполнения конструкторских задач.

Производительность труда конструкторов-чертежников за последние 100 лет в области чертежно-графических работ увеличилась всего лишь в полтора раза, хотя в металлообрабатывающей промышленности за то же время она повысилась почти в 15 раз. Большой объем создания новых видов техники и технологической оснастки требует значительного увеличения производительности труда при выполнении чертежно-графических работ. В последнее время разработаны методы, приспособления и целые комплексы, включающие в себя вычислительные машины, позволяющие механизировать и автоматизировать выполнение чертежей.

Основными требованиями к промышленному производству являются сокращение срока выхода продукции на рынок, снижение ее себестоимости и повышение ее качества. Выполнить эти требования невозможно без широкого использования методов и систем автоматизированного проектирования (САПР), технологической подготовки производства и инженерного анализа.

Под термином “САПР для машиностроения” обычно подразумеваются пакеты, выполняющие функции CAD/CAM/CAE/PDM, т. е. автоматизированного проектирования, подготовки производства и конструирования, а также управления инженерными данными.

К достоинствам САПР можно отнести:

- упрощение выработки оптимального конструктивного решения, а тем самым снижение стоимости производства, эксплуатации и достижения высшего качества машин и аппаратов;

- повышение степени безопасности и надежности машин в результате применения более точных математических моделей и инженерных методов при разработке отдельных узлов конструкции;

- значительное сокращение периода проектирования, что влияет на уменьшение издержек и рост производительности конструкторского бюро;

- освобождение проектировщиков от рутинной работы, благодаря чему можно лучше использовать их творческий потенциал и повышать эффективность работы;

- расширение области применения готовых проектных решений благодаря использованию компьютерных баз данных;

- проведение углубленных исследований на этапе проектирования.

Это возможно благодаря методам математического моделирования, которые позволяют анализировать влияние отдельных конструктивных параметров на качество всей машины, аппарата или системы на этапе проектирования, без необходимости создания прототипа и проведения стендовых или эксплуатационных исследований.

Современные САПР должны обладать элементами “искусственного интеллекта”, например, иметь так называемые экспертные системы поддержки конструктора, отражающие знания о предметной области и опыт проектирования технических объектов данного назначения. Например, экспертная система должна помогать

конструктору-пользователю САПР генерировать возможные варианты объекта проектирования.

В настоящее время CAD/CAM-системы принято делить по их функциональным характеристикам на три уровня: тяжелые САПР, средние и легкие:

а) Тяжелые САПР

Системы, которые, во-первых, обеспечивают весь цикл создания изделия от концептуальной идеи до реализации, а во-вторых (и это самое главное), создают проектно-технологическую среду для одновременной работы всех участников создания изделия с единой виртуальной электронной моделью этого изделия.

Эти системы применяются для решения наиболее трудоемких задач - моделирования поведения сложных механических систем в реальном масштабе времени, оптимизирующих расчетов с визуализацией результатов, расчетов температурных полей и теплообмена и т.д. Обычно в состав системы входят как чисто графические, так и модули для проведения расчетов и моделирования, постпроцессоры для станков с ЧПУ. К сожалению, эти самые мощные САПР наиболее громоздки и сложны в работе, а также имеют значительную стоимость. К ним относятся такие программные пакеты как ANSYS, CATIA, EUCLID, MSC.ADAMS, NX Unigraphics, Pro/ENGINEER.

б) Средние САПР

Системы, занимающие промежуточное положение между тяжелыми и легкими САПР, но при этом позволяющие выполнять 90% всех функций тяжелых, а по ценовым характеристикам близкие к легким. Это ADEM, APM WinMachine, ArchiCAD, AutoCAD, Autodesk mechanical desktop, CADdy, MicroStation, Power Solutions, SolidEdge, SolidWorks, T-FLEX CAD, think3, VISI – Series, Компас, Лира.

в) Легкие САПР

Легкие САПР служат для выполнения почти всех работ с двумерными чертежами и имеют ограниченный набор функций по трехмерному моделированию. С помощью этих систем выполняются порядка 90% всех работ по проектированию. Хотя имеющиеся ограничения делают их не всегда довольно удобными. Область их работы — создание чертежей отдельных деталей и сборок. (3DTransVidia, AcceliCAD, Altium Designer, AREIL Sketch, AutoCAD MEP, Autodesk Map 3D, Autodesk Maya, Autodesk Raster Design, AVS, AXCAD, bCAD, BlueCAD и др.)

Немаловажную роль в создании чертежа (модели) играет пространственное мышление человека. Оно сопровождает нас в течение всей жизни. Мы живём и двигаемся в трёхмерном пространстве, предметы в повседневной жизни занимают пространство.

Пространственное воображение может служить для различных целей. Оно является способом приобретения информации, вспомогательным способом мышления, формулировки задач, полезным помощником или средством при решении определённой проблемы. Оно является необходимым во многих профессиях.

Термином «пространственное мышление» обозначается довольно сложный процесс, куда включаются не только логические (словесно-понятийные) операции, но и множество перцептивных действий, без которых мыслительный процесс в форме образов протекать не может. А именно опознание объектов, представленных реально или изображенных различными графическими средствами, создание на этой основе адекватных образов в мысли и оперирование ими.

В процессе деятельности (игровой, учебной, трудовой, спортивной) человек выделяет пространственные соотношения в воспринимаемом пространстве, отражает их в представлениях или понятиях. На основе сенситивного познания заданных пространственных соотношений человек создаёт новые пространственные образы и выражает их в словесной или графической форме (в виде схем, чертежей, рисунков, эскизов).

Пространственные образы, которыми оперирует мышление, должны быть динамичными, подвижными, оперативными. В качестве операционных единиц могут выступать различные пространственные характеристики: форма, размер, пространственное позиционирование элементов, соотношение частей и целого и т.п.

Пространственное мышление в своей наиболее развитой форме оперирует образами, содержанием которых является воспроизведение и преобразование пространственных свойств и отношений объектов.

В некоторых исследованиях были установлены существенные различия между студентами при восприятии разных видов графических изображений: одни студенты испытывают серьезные затруднения при переходе от объемных изображений к чертежу, другие – при переходе от чертежа к условно-схематическому изображению, у третьих этот переход осуществляется свободно. В связи с этим студенты по-разному используют наглядный материал. Вид же используемого графического изображения во многом определяет и способ создания зрительного образа.

При длительной работе с одним видом изображения восприятие человеком различных объектов и их отношений определяется способами его построения, тем самым, у студента вырабатывается определенное видение предметов и явлений действительности, а оперирование другими видами изображений затрудняется.

В процессе обучения студенты постоянно находятся в ситуации, требующей перекодирования информации, полученной в образной форме путем восприятия различного наглядного материала.

Для создания комплекса лабораторных работ посредством каркасного и твердотельного 3D моделирования, исходя из выше написанного, учитывая когнитивные особенности апперцепции человека, следует выбрать программную среду служащую основой в усвоении учебного материала. Когнитивные процессы человека протекают погруженные в трехмерных координатах окружающей реальности, двумерное представление и разделение на проекции является абстракцией явно отсутствующей в сенситивном мировосприятии обучающихся конструкторскому искусству.

Опираясь на особенности восприятия окружающей действительности человеком, следует переосмыслить методы обучения инженерных дисциплин с использованием двумерных САПР. Изначальное обучение студентов инженерных специальностей с упором на использование двумерных САПР (AutoCAD) приводит к большим трудностям в усвоении учебного материала, так как обучающемуся нужно перестроить свое мышление с трехмерных объектов повседневной реальности на абстрактный двумерно-проекционный план.

Современные программные решения позволяют решить дидактические трудности усвоения инженерных знаний посредством твердотельного моделирования. Основываясь на психофизические аспекты усвоения информации студентами, следует отметить пакеты среднего класса подходящие для трехмерного твердотельного параметрического моделирования, Autodesk Inventor Fusion и Dassault Systemes SolidWorks Education Edition. и др. Выбор обусловлен быстрым освоением вышеуказанных пакетов, нетребовательностью к аппаратной части ЭВМ, невысокой стоимостью лицензий и наличием бесплатных студенческих версий.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Якиманская И.С. Основы личностно ориентированного образования/ И.С. Якиманская // Пособие для школьных учителей и студентов педагогических вузов. - Москва, 2011. №2, - С.81-89.
2. Вехтер Е.В., Сафьяников И.А. Компьютерное моделирование в среде AutoCAD// Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. -С.88 - 93.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Подалов Максим Александрович – ассистент кафедры общей физики, УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины».

Научные интересы: метаматериалы, гиротропия и киральные структуры, новые педагогические технологии.

Агеев Андрей Леонидович – студент 5-го курса физического факультета УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»

Научные интересы: современные технологии обучения.