

МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ ТРЕХМЕРНЫХ ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ В СРЕДЕ AUTOCAD

Сторожилов А.И., Франскевич И.В.

*Республиканский институт инновационных технологий Белорусского
национального технического университета, г. Минск*

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Современный специалист должен идти в ногу со временем. Владение компьютером – неперенное требование для современного человека. На сегодняшний день бумага выступает как основной носитель информации и средство обмена информацией, особенно в сфере промышленного производства и системе образования. Компьютеры могут не только дать недоступные ранее возможности, но и позволяют во многих областях деятельности исключить бумажную форму документа. При наличии в любой организации развитой сети, объединяющей в одну систему все компьютеры, упрощается хранение и передача информации, поскольку отпадает необходимость в перемещении бумажных документов.

Для технического специалиста чертеж и текстовый документ—основная форма хранения информации. Переход к электронной форме требует изменения подхода к выполнению работы. Приемы, применяемые при работе с бумажной формой документа часто не всегда применимы при работе с электронным документом, в частности чертежом. Точность исполнения, широкая автоматизация процесса выполнения чертежа, возможность редактирования вызывают необходимость отказа от стереотипов, выработанных при работе с бумагой. Однако только осознание широких возможностей вычислительной техники и отказ от стереотипов позволят обеспечить высокую производительность труда. Использование привычных для работающего за кульманом конструктора приемов работы может не только не увеличить, а наоборот, понизить производительность труда при переходе к использованию компьютера. Кроме того, постоянное развитие технологий приводит к появлению новых компьютерных систем, что требует от современного специалиста готовности быстро перестроиться на работу с новым программным обеспечением, зачастую требующим иного подхода и мышления.

Появившиеся вначале системы двумерного проектирования заложили основу для перехода к работе с электронными чертежами. Совершенствование возможностей вычислительной техники и развитие программного обеспечения привели к созданию компьютерных сред, предоставляющих возможность работы с трехмерными объектами. Возможности, заложенные разработчиками, позволяют моделировать твердотельные объекты, производить над ними любые операции, определять с достаточной точностью их физические, механические, геометрические параметры, минуя сложные аналитические расчеты. Трехмерная

модель может создаваться уже на стадии проектирования изделия. Из нее при необходимости легко получить рабочие чертежи деталей.

Трехмерное моделирование может иметь особую ценность в некоторых отраслях производства, в частности в машиностроении. Физические модели используются для получения сложных корпусных отливок при создании литейной формы. Процесс получения сложной литой корпусной детали проходит несколько длительных стадий: разработка рабочих чертежей детали, изготовление модели обычными способами, изготовление формы по модели для литья и получение отливки. Существуют технологии, позволяющие получить физическую модель непосредственно из компьютерной. Например, технология стереолитографии.

Твердотельное трехмерное моделирование может также найти применение в сфере образования, в частности при изучении курса инженерной графики. При обучении студентов на кафедре инженерной графики задача преподавателя не только научить грамотному чтению и выполнению чертежей, но и развить пространственное мышление, подготовить к дальнейшему изучению специальных предметов, поскольку грамотное выполнение чертежей невозможно без наличия четкого представления о форме детали, устройства и принципа действия узла, в который входит рассматриваемая деталь. Часто для студентов представляет трудность выполнения чертежей таких простых геометрических тел, как цилиндр, конус, призма, отсутствие пространственного мышления и непонимание формы приводит к тому, что в дальнейшем человек не может понять форму сложной детали, разобратся в принципе действия устройства.

На данный момент широкое применение в учебных заведениях получила среда проектирования AutoCAD 2000 и ее усовершенствованные варианты – AutoCAD 2002, AutoCAD 2004, AutoCAD 2005. Данная система позволяет работать не только с плоскими чертежами, но и создавать объемные твердотельные модели. При этом, если методика выполнения плоского чертежа достаточно хорошо отработана, то способ и последовательность создания трехмерной модели разработаны недостаточно. Особенно это касается моделей сложных корпусных деталей, наиболее часто встречающихся в изделиях машиностроения.

Среда AutoCAD 2000 представляет пользователю следующие возможности трехмерного моделирования: использовать заложенные разработчиками модели простых геометрических тел (цилиндр, конус, шар, призма, клин, тор), получать собственные простые модели методами вращения и выдавливания произвольных плоских областей, синтезировать сложные твердотельные модели из простых объединением, вычитанием либо пересечением последних. Существует возможность использования трехмерного массива и зеркального отображения твердого тела, без чего процесс синтеза значительно усложняется. А также предусматривается выполнение разреза и сечения модели заданной плоскостью. Предоставленные разработчиками возможности определяют не-

сколько путей синтеза твердотельной модели сложного предмета. Разработанная методика построения предусматривает условное разделение детали на элементы, построение моделей этих элементов и затем получение модели детали путем операций сложения, вычитания, пересечения, зеркального отображения и копирования. Вначале модель подвергается анализу на предмет наличия осей вращения, плоскостей симметрии отдельных элементов, повторяющихся геометрических тел. Наличие оси вращения позволяет получить часть модели вращением плоской области, представляющей сечение детали плоскостью, проходящей через данную ось. Призматический элемент детали можно получить методом выдавливания плоской области в направлении, ее перпендикулярном. Плоскость симметрии позволяет производить операции над частью симметричного предмета, получая недостающую половину методом зеркального отображения, что способствует экономии времени. При построении различных частей детали различными способами неизбежно пространственное пересечение элементов модели, полученных различными способами, между собой и с внутренними поверхностями детали. Поэтому целесообразно вначале построить модель без внутренних полостей, представить внутреннюю структуру в виде твердого тела (аналогично стержню при получении отливки) и, применив операцию вычитания, получить модель.

Поскольку Автокад предусматривает точное построение модели без возможности последующего редактирования и имеет ограниченный набор основных команд для работы с трехмерными объектами (выдать, вращать, объединить, вычесть, пересечь, зеркально отобразить), то процесс создания модели фактически является процессом, обратным созданию проекционного чертежа. При этом количество проекций, необходимое для изображения данного элемента, определяет команды и последовательность их применения для получения объемной модели этого элемента. Если для изображения какого-либо элемента необходима одна проекция, то для получения его модели можно использовать либо команду вращать, либо выдать. Если чертеж какого-либо элемента содержит две проекции, то конечный результат можно представить в виде пересечения двух тел, одно из которых получается путем выдавливания контура одной проекции, другое – второй проекции. Для определения наименьшего количества операций необходимо разбить тело на простые или сложные элементы, каждый из которых требует для своего изображения количества проекций, отличного от количества проекций другого элемента. Например, модель, показанную на рис.1, можно получить объединением двух тел, полученных выдавливанием контуров фронтальной и горизонтальной проекций (рис.2,3) с последующим созданием паза (рис.4);

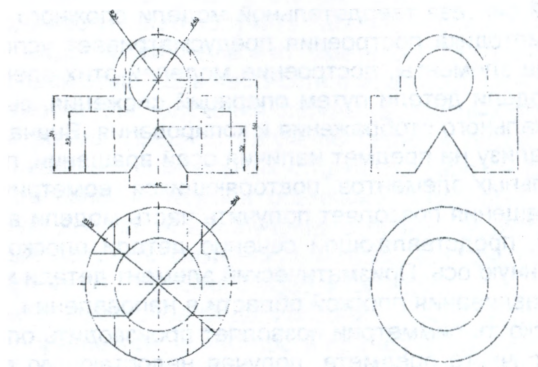


рис.1

рис.2



рис.3



рис.4

МЕТОДИКА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ЗАДАЧ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ ПО ТЕМЕ «ВРАЩЕНИЕ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЛАЙДОВ

З.И. Уласевич, Л.П. Шумская, Т.В. Чипурных

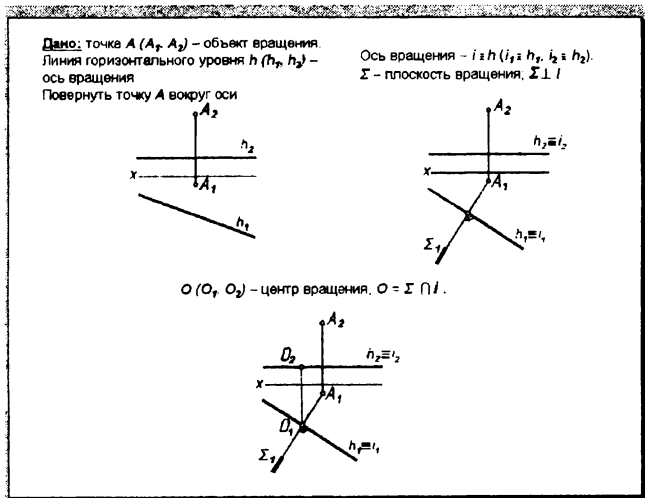
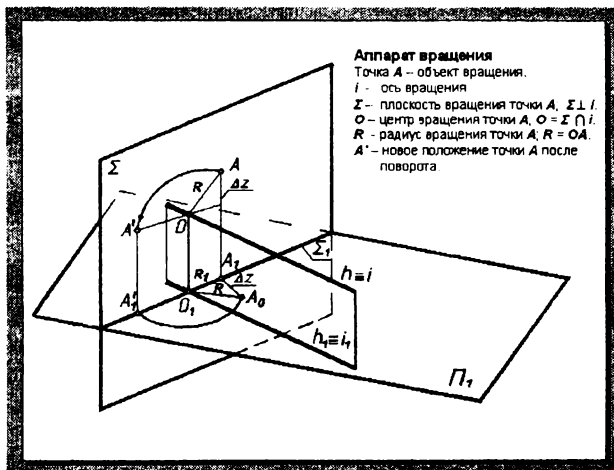
Брестский государственный технический университет, г. Брест

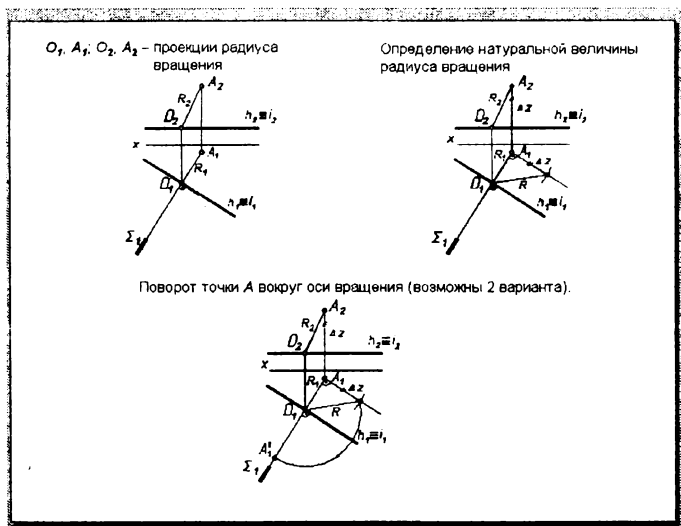
Как показывает практика, при изучении темы «Вращение» студентами не всегда воспринимается аппарат вращения, и зачастую он остается для них только «вводной теоретической частью».

При графическом решении задач в начертательной геометрии на чертеже наносится много линий построения, которые в итоге затрудняют чтение чертежа. При этом студенты 1 курса не всегда четко представляют назначение этих линий.

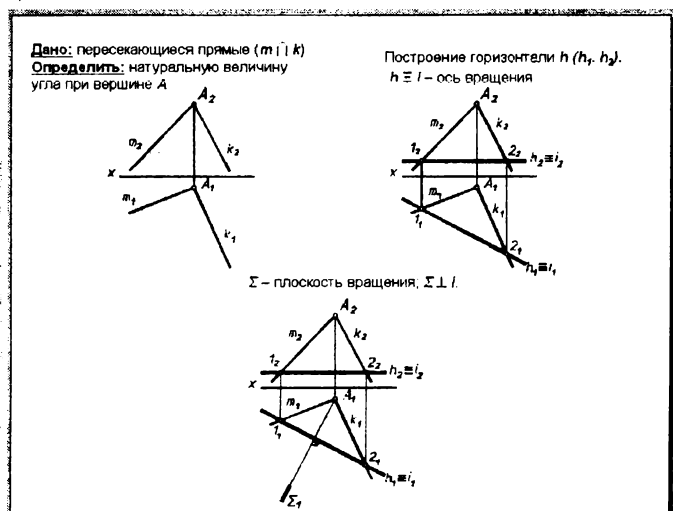
В результате на определенном этапе действий теряется как содержание, так и логическая последовательность выполняемых графических построений.

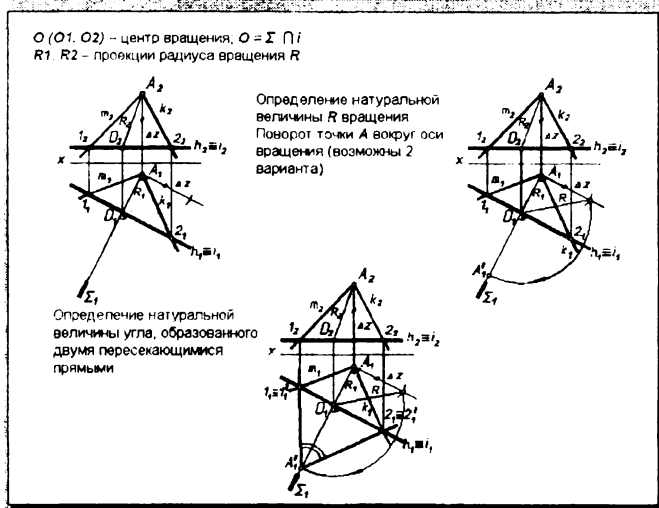
В связи с этим предлагается методика использования слайдов с представлением наглядного изображения аппарата вращения геометрического объекта – точки, а также реализация его на плоскостном комплексном чертеже.





На примере определения натуральной величины угла между двумя пересекающимися прямыми вращением вокруг линии уровня (горизонтали) дается поэтапное решение этой задачи.





В итоге успехи студентов в формировании пространственных представлений, необходимых при изучении начертательной геометрии, определяются приобретением навыков в проведении анализа – расчленения на основные элементы задачи и синтеза всех элементов задачи.

Предлагаемая методика активизирует познавательную деятельность студентов и позволяет выработать у них стройную, логичную систему изучения курса начертательной геометрии.