

СЕКЦИЯ 7. ДИЗАЙН И ПРОЕКТИРОВАНИЕ В МАШИНОСТРОЕНИИ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ В СИСТЕМЕ AUTOCAD

С.В. Романова, ст. преп.

Томский политехнический университет, 634050, г.Томск, пр.Ленина,30,

тел.(3822)-606060-5265

E-mail: romanova@tpu.ru

В любое время работа над любым изделием начинается с проекта, который рождается с идеи. Современное производство требует обновления продукции, выпуска новых модификаций уже разработанных изделий с тем, чтобы удовлетворить запросы максимального числа потребителей.

Создание нового изделия в машиностроении происходит в такой последовательности: на основе анализа выпускаемой продукции проектируется новое, обладающее более высокими эстетическими, эксплуатационными или другими свойствами изделие, затем производятся инженерные расчеты и моделирование, технологическая подготовка производства, изготовление и сбыт изделия. [3]

Вначале любого проекта разрабатывается концепция, которая представляется в виде эскизов, спецификаций и условий, которые определяют требования к проекту. В современном мире проходит не так много времени от мысли к просмотру визуализированной модели, благодаря, большому количеству программного обеспечения для 3D-проектирования в машиностроении. Эти программы помогают воплотить идеи проекта и передать проектный замысел еще до создания физического опытного образца, визуализировать их, а также в современных системах автоматизированного проектирования (САПР) можно выполнить расчеты, например, выдержать заданное напряжение или рассчитать деформацию при минимизации веса конечного продукта.

С помощью 2D и 3D САПР можно выполнять различные задачи: создавать 3D модель проекта, применять материалы и эффекты освещения, а также создавать проектную документацию с указанием размеров и других аннотаций.

Машиностроительные системы включают в себя ряд функций, которые объединены в следующие группы: CAD, CAM и CAE систем.

CAD-системы это двумерное или трехмерное проектирование. Двумерное проектирование – это создание чертежей и рабочей документации. Трехмерное проектирование – это создание 3D-моделей и выполнение метрических расчетов. В некоторых системах также существует возможность просмотра модели изделия в месте монтажа.

Выделяют легкие, средние и тяжелые CAD-системы. Легкие системы в основном ориентированы на 2D-графику. Тяжелые системы более дорогие, но и более универсальны, они ориентированы на твердотельное и поверхностное 3D-моделирование. Разработка чертежной документации в таких системах осуществляется только после создания трехмерной модели. Системы среднего уровня занимают промежуточное звено между легкими и тяжелыми системами.

CAM-системы отвечают за создание управляющих программ для станков с ЧПУ, они моделируют процесс обработки и движение инструмента и заготовки в процессе обработки, а также возможен расчет времени для смоделированного процесса на конкретных станках.

CAE-системы отвечают за анализ полученной модели, они могут рассчитать слабые и сильные места полученной модели, проводят расчет прочности, или напряжения на поверхность изделия и т.п..

В данной статье рассмотрена работа в системе автоматизированного проектирования - AutoCAD. В данной САПР была построена трехмерная модель сборочной единицы - зажима гидравлического, который представлен на чертеже (рис. 1). Также рассмотрены те сложности, которые возникают при моделировании в данной программе. Выполнен чертеж одной из созданных деталей. Поднят вопрос об актуальности 3D-моделирования в данной системе.

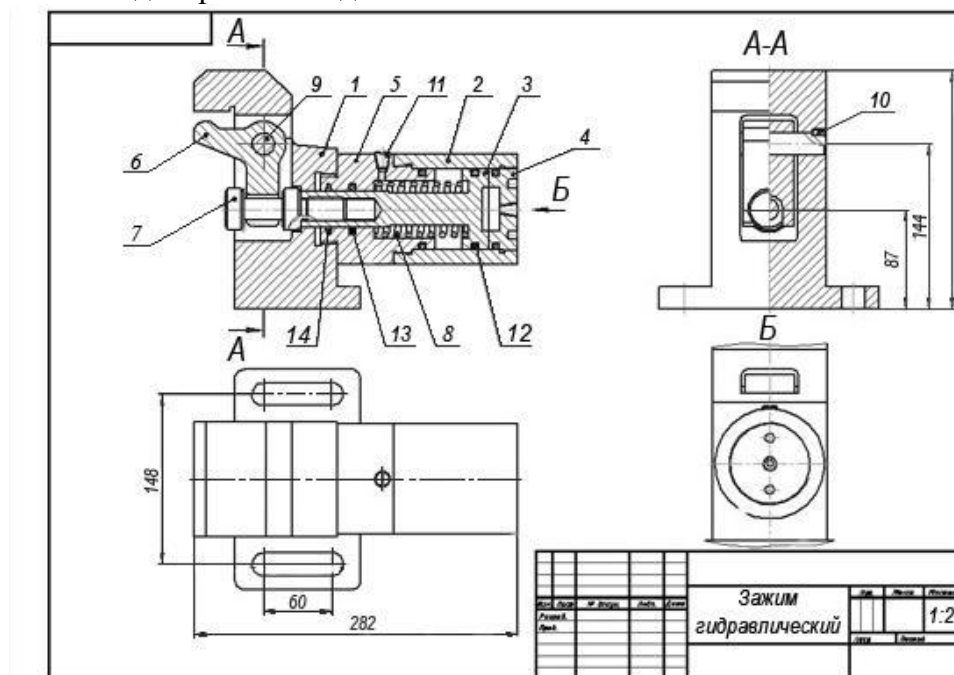


Рис. 1 Чертеж общего вида. «Зажим гидравлический»

AutoCAD — это базовая САПР, разрабатываемая и поставляемая компанией Autodesk. В основе этой системы лежит CAD-система. AutoCAD самая распространенная из данных систем программа, она позволяет разрабатывать документацию в двумерной среде и оформлять чертежи. Также в системе AutoCAD возможно создание 3D-моделей и выполнение чертежей на базе этих моделей. Эта система наиболее гибкая и способна эффективно работать в самых различных областях технического проектирования. AutoCAD не является привязанным к определенной области деятельности человека, и в нем возможно выполнять любые чертежи, связанные как с машиностроением, так и с построением электрических схем, геодезией и пр.

Работа в системе AutoCAD очень различна. При двумерном проектировании AutoCAD предоставляет огромные возможности такие как: работа со слоями; использование механизма внешних ссылок, которые позволяют разбивать чертеж на составные файлы, а также использование динамических блоков, расширяющих возможности автоматизации 2D-проектирования обычным пользователем; поддержка двумерного параметрического черчения; и многое другое. [4]

При трехмерном моделировании используется библиотека твердых тел, с помощью которой возможно создавать трехмерные примитивы и в дальнейшем изменять их форму, используя простейшие булевы операции и также команды выдавливания и вращения. В AutoCAD нет команд, которые отвечали бы за сборку изделия. Каждый

объект создается в отдельном файле, а затем переносится в общий файл. Непосредственно сама сборка осуществляется с помощью перемещений пользовательской системы координат, используя при этом систему привязок.

При работе с чертежом общего вида необходимы знания чтения чертежей. Прежде чем приступить к моделированию в самой системе AutoCAD, необходимо проанализировать представленный чертеж, иметь представление о форме самих деталей и представление о их соединении между собой, также необходимо решить в какой последовательности удобнее выполнять работу и с какой детали стоит начать моделирование.

Работа над любой деталью начинается с того, что деталь разбивают на отдельные простейшие геометрические формы. Используя одну из следующих команд «Ящик» «Цилиндр», «Тор», «Конус», «Сфера» и команды вычитание и объединение тел можно создать деталь любой сложности. Сложные отверстия в деталях удобнее получать, построив замкнутый контур с помощью команды «Полилиния» и команды вращения.

Если деталь сложная, то стоит начинать с того вида, который проще всего построить в плоскости. Для построения скруглений, фасок выполняются соответственно команды «Сопряжение», «Фаска». Сложность возникает при выполнении данных команд на сопряженных гранях, в этом случае можно воспользоваться средой Inventor Fusion, которая поставляется вместе с AutoCAD. [2]

Также сложность возникает при визуализации резьбы. В системе AutoCAD нет отдельной команды, которая отвечала бы за резьбу, поэтому чтобы показать резьбу на детали необходимо воспользоваться несколькими командами: «Полилиния», «Спираль», «Сдвиг», «Вычитание» и команды связанные с перемещением системы координат. А если сборочная единица имеет ни одну резьбу, то выполнения этого ряда команд приходится повторять, что занимает достаточно много времени.

Разберем более подробно создание модели детали «Стакан». И выполним чертеж к данной детали. Стакан это не сложная деталь, которая является поверхностью вращения. Она выполняется в несколько команд. Для создания модели «стакан» создаем цилиндр заданного диаметра и высотой. Повернув систему координат, относительно оси ОХ в плоскости ХОУ, выполняем замкнутый контур отверстия с помощью команды «Полилиния». Выбрав команду «Вращения», получаем внутренний контур отверстия. Используя команду «Вычитание» получаем цилиндр с заданным отверстием.

Для создания резьбы в плоскости ХОУ с помощью команды «Полилиния» задаем замкнутый контур - профиль резьбы (предварительно установив нужную систему координат), командой «Спираль» задаем траекторию резьбы. Выбирая команду «Сдвиг», получим профиль резьбы по заданной траектории. Параметры спирали, такие как количество витков или их высота, можно задать при ее создании, либо изменив свойства в уже созданной линии.

Вычитая полученный контур из ранее созданного цилиндра, получим визуализированную резьбу. (Рис.2)



Рис. 2 3D-модель детали «Стакан»

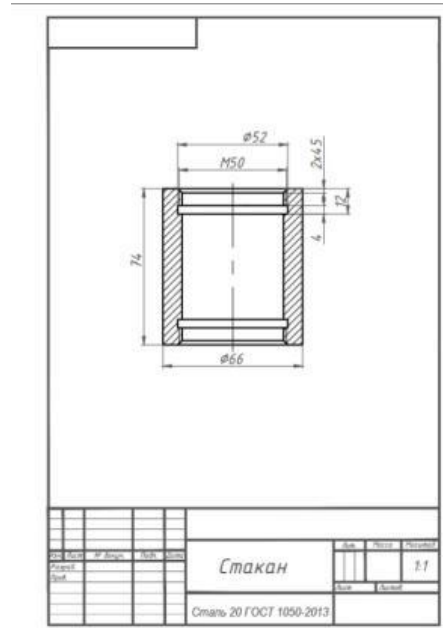


Рис. 3 Чертеж детали «Стакан»

При выполнении чертежа мы воспользовались командой Т-Вид и получили необходимый разрез детали (рис. 3). При выполнении чертежа возникли следующие сложности, визуализированная резьба отражалась не согласно ГОСТу, что привело к необходимости редактированию данного участка чертежа.

В процессе создания такой несложной детали возникли сложности при визуализации резьбы. И постоянно существует необходимость в изменении начала координат и изменении расположения осей, т.к. например выдавливание осуществляется только вдоль оси OZ, замкнутый контур отверстия необходимо нарисовать в плоскости XOY. При выполнении чертежа использование слоев облегчает работу.

После того, как все детали построены можно осуществить сборку зажима гидравлического. При создании сборочной единицы возникает сложность привязать объекты друг к другу и сделать модель уже общим изделием, где каждая деталь связана между собой. Создается общий файл, куда импортируются остальные детали. Формирование сборочной единицы осуществляется с помощью команды «Перемещение», и с помощью особых точек детали (например: центр отверстия, середина ребра и т.п.), перемещая начало координат, используя объектную привязку создаем нужное изделие (рис. 4).

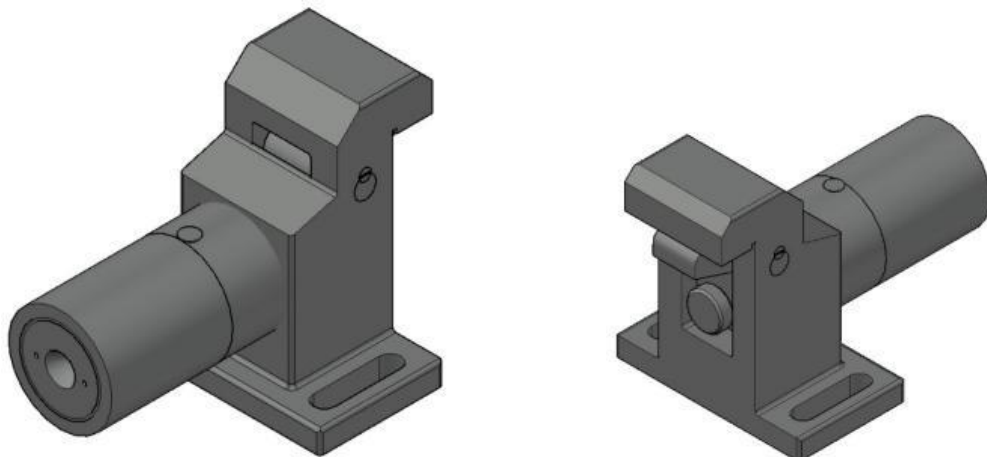


Рис. 4- 3D модель «Зажим гидравлический», выполненный в системе AutoCAD

Данная система проектирования является универсальной, в ней можно начинать работу не только с построения трехмерной модели, но и разрабатывать любой чертеж в 2D-графике. Это облегчает работу, для создания документации к готовой продукции, или в процессе ее улучшения. AutoCAD ориентирован на международные стандарты, поэтому любой документ созданный в этой системе пройден международную сертификацию.

Многие САПР ориентированы на создание 3D-моделей, в системе AutoCAD при создании объемных моделей возникают сложности, и то, что в других системах делается за один клик мышки, здесь существует необходимость применять несколько команд. На мой взгляд саму модель можно выполнять в другой системе проектирования, а в AutoCADе разрабатывать уже всю необходимую документацию. Тем более AutoCAD может поддержать многие импортированные модели.

Еще хотелось отметить, что существует приложения на основе AutoCAD, которые имеют более узкое направление, например, AutoCAD Mechanical, AutoCAD Electrical, AutoCAD Architecture и др., которые помогают конструкторам во всем мире.

Список литературы:

1. Золоторевский В. С., Механические свойства металлов: учебник для вузов. – М.: МИСиС, 1998. – 400 с.
2. Гордеева Т. А., Жегина И.П. Анализ изломов при оценке надежности материалов. — М. : “Машиностроение”, 1978. — 200 с.
3. Корчмит А. В., Егоров Ю.П. Методика определения скорости охлаждения бронзы Бр. ОСЦН 10-13-2-2 в формах с разной теплопроводностью // Обработка металлов. – 2005. – № 1. – С.23–25.

1. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей. — М. : «Высшая школа», 1998. — 436 с.

2. Компьютерная графика: учебное пособие по компьютерному моделированию в САПР AutoCAD. / сост. Н.А.Антипина, Ю.Ю. Будницкая, С.П. Буркова, Г.Ф. Винокурова, О.А. Куликова, Б.Л. Степанов. – Томск: Издательство ТПУ, 2007.- 183с.

3. Осит В.А. Задачи систем автоматизации проектирования в производстве землеройно-транспортных машин // 64-я научно-техническая конференция ГОУ «СибАДИ» в рамках юбилейного международного конгресса «Креативные подходы в образовательной, научной и производственной деятельности», посвященного 80-летию академии – 2010. – С.214-216

4. Дудко О.Н., Нелюбина А.Д., Кожевникова Н.Ю., Хасанов А.Р. Обзор систем автоматизированного проектирования // Современные материалы, техника и технологии. – 2015. – С.51-54