

УДК 744.44

Алгоритм анализа формы детали при создании её чертежа

*Клевцова К.С., студент
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Менеджмент»*

*Научный руководитель: Федоренко В.И., к.т.н., доцент
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: Суркова Н.Г., к.п.н., доцент
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана
bauman@bmstu.ru*

Цель работы - создать алгоритм анализа формы модели (детали) для изготовления чертежа (определение главного и других изображений на чертеже, выбор необходимых разрезов и сечений, определение упрощений и т.д.).

Прежде чем приступить к выполнению чертежа детали, студенту необходимо сделать [1]:

Шаг 1 - проанализировать форму детали и определить характер ограничивающих ее поверхностей (наружных и внутренних), их взаимное расположение;

Шаг 2 - определить рабочее (функциональное) положение детали в изделии;

Шаг 3 - определить положение детали относительно плоскостей проекций, а так же количество изображений на чертеже и их типы (виды, разрезы, сечения и т.д.) и главное изображение;

Шаг 4 - выяснить материал детали.

Такой анализ позволит решить, какие изображения (виды, разрезы, сечения) необходимы для получения полного представления о форме детали, и правильно выбрать главное изображение.

Шаг 1 – анализ формы детали.

На этом этапе деталь мысленно разделяют на простейшие геометрические фигуры. Например, деталь, представленную на рис. 1, можно представить как сочетание следующих фигур:

1. нижняя четырехугольная призма (далее Призма 1 (рис. 2) - параллелепипед;

2. два маленьких сквозных цилиндрических отверстия (далее Отверстие 1) (рис. 2) - цилиндр;
3. верхняя четырехугольная призма (далее Призма 2) (рис. 3) - параллелепипед;
4. большое сквозное цилиндрическое отверстие (далее Отверстие 2) - цилиндр;
5. сквозной паз с поперечным сечением в виде прямоугольника (далее Призма 3) - параллелепипед;
6. треугольная призма - ребро жесткости (далее Призма 4) (рис. 4) - призма.

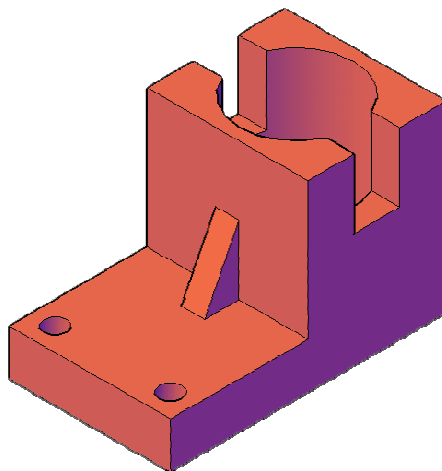


Рис. 1. Деталь

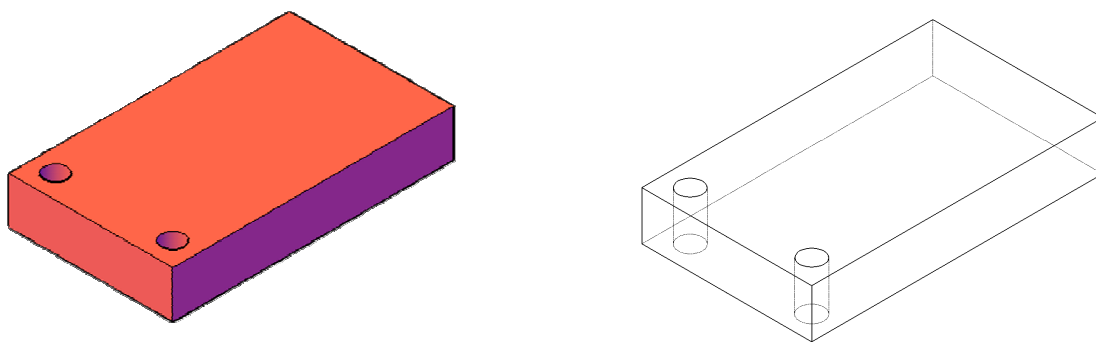


Рис. 2. Элемент детали – четырехугольная призма с отверстиями

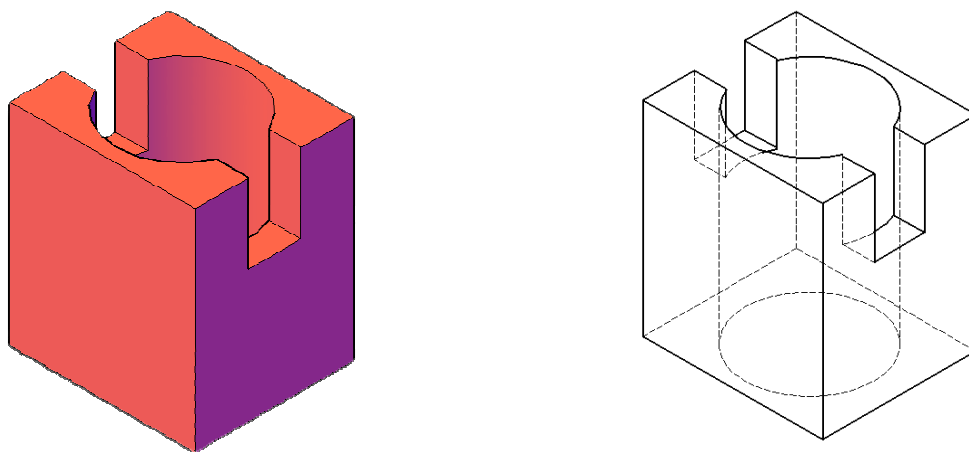


Рис. 3. Элемент детали – четырехугольная призма с отверстием и пазом



Рис. 4. Элемент детали – треугольная призма

Дальше в Шаге 1 надо описать их взаимное расположение.

Например,

- нижнее основание Призмы 2 (рис. 3) располагается на верхнем основании Призмы 1 (рис. 2) так, чтобы образовалась общая боковая грань;
- оси цилиндрических Отверстий 1 в Призме 1 располагаются перпендикулярно ее верхнему и нижнему основанию;
- ось Отверстия 2 располагается перпендикулярно верхнему основанию Призмы 2;
- середина поперечного паза (Призма 3) проходит через ось Отверстия 2;
- одна боковая грань Призмы 4 совпадает с верхним основанием Призмы 1, а вторая с боковой гранью Призмы 2.

Шаг 2 - определяем рабочее положение детали в изделии.

Для упрощения можно разделить типы деталей на два класса: «тела вращения» и детали, поверхность которых образована плоскостями. Удобно когда положение детали на чертеже характеризует способ ее базирования при обработке. Например, тело вращения при токарной обработке устанавливается в центрах, а корпус крепится на столе фрезерного станка. В первом случае ось детали располагается горизонтально, а во втором – горизонтально располагается опорная поверхность детали.

Поскольку студенты или школьники, изучающие инженерную графику, не имеют опыта конструирования, то в Шаге 2 им предлагается воспользоваться следующими правилами [2]:

а) Детали типа “тело вращения” располагаются параллельно фронтальной и горизонтальной плоскости проекций. Такое положение характерно для токарной обработки тел вращения, и чаще всего, такое положение характерно и для положения детали в изделии.

б) Для задания поверхности вращения надо иметь изображение образующей линии этой поверхности без искажения, т.е. выполнить изображение поверхности вращения на плоскости, параллельной оси вращения поверхности. Для наружных поверхностей вращения это может быть вид или разрез, для внутренних поверхностей - разрез плоскостью, проходящей через ось поверхности.

в) Для изображения поверхности вращения достаточно одной проекции на плоскость, параллельную оси вращения поверхности, с использованием знака $\varnothing$ или R , перед числом, определяющим размер поверхности.

г) Расположение поверхностей вращения задают на чертеже положением их осей. При наличии нескольких поверхностей вращения с параллельными осями целесообразно вычертить изображение на плоскости, перпендикулярной направлению осей.

д) Для детали, поверхность которых образована плоскостями задание плоскости на чертеже в положении, перпендикулярном плоскости проекций, дает возможность определить расположение плоскости относительно других поверхностей предмета. При этом, в общем случае, для задания плоскости требуется две проекции плоскости. Это связано с тем, что при прямоугольном проецировании на взаимно перпендикулярные плоскости, прямая линия может быть и проекцией проецирующей плоскости и проекцией прямой линии.

е) Для предметов, имеющих форму параллелепипеда, требуется три изображения. Три пары параллельных плоскостей такого предмета располагают параллельно плоскостям проекций. При этом для каждой плоскости на чертеже есть две проекции в проецирующем положении и форма плоской фигуры.

ж) Простые детали (типа прямоугольных плит) часто ограничиваются двумя изображениями (вид спереди или фронтальный разрез и вид сверху), по умолчанию полагая, что деталь имеет форму параллелепипеда, а передняя и задняя плоскости параллельны фронтальной плоскости проекций.

Шаг 3 - определяется положение детали относительно плоскостей проекций

Для удобства анализа создадим таблицу, в которую занесем особенности изображения отдельных частей детали.

Наименование элементов детали	Необходимое количество изображений	Необходимость разреза	Плоскости проецирования
Призма 1	2 (Шаг 2, п. “ж”)	Нет	фронтальная, горизонтальная
Отверстие 1	1 (Шаг 2, п. “в”)	Да, продольный разрез по оси отверстия	фронтальная
Призма 2	3 (Шаг 2, п. “е”)	Нет	фронтальная горизонтальная профильная
Призма 3	3 (Шаг 2, п. “е”)	Да, продольный разрез паза	фронтальная горизонтальная профильная
Отверстие 2	1 (Шаг 2, п. “в”)	Да, Продольный разрез по оси отверстия	фронтальная
Призма 4	2 (Шаг 2, п. “ж”)	Да, для показа особенностей изображения тонкой пластины	фронтальная горизонтальная

Анализ таблицы показывает, что для изображения детали на чертеже, её необходимо спроецировать на три плоскости проекций. Причем на фронтальной плоскости проекций желательно показать шесть элементов из шести, причем три в разрезе. В процессе анализа необходимо учитывать взаимное положение отдельных элементов. Например, если основание Призмы 1 занимает горизонтальное положение, то ось Отверстия 1 будет вертикальной.

И последнее действие в Шаге 3 – определение главного изображения детали.

Главное изображение должно давать наиболее полное представление о форме и размерах предмета (п.1.3 ГОСТ 2.305- 2008)[3].

Главное изображение может быть представлено видом спереди, фронтальным разрезом или их соединением.

Главное изображение располагают на чертеже, как правило, в соответствии с функциональным (рабочим) положением детали в сборочной единице.

Если положение детали относительно фронтальной плоскости проекций соответствует ее функциональному положению в изделии, при этом, основные плоскости, определяющее конфигурацию детали, расположены перпендикулярно фронтальной плоскости, а оси поверхностей вращения детали ей параллельны, то такое главное изображение детали будет оптимальным.

По ГОСТ 2.305-2008 для уменьшения количества изображений на чертеже разрешено применять сложные разрезы, когда вместо двух и более простых разрезов вычерчивают один сложный, совмещая секущие плоскости сложного разреза в одну плоскость, параллельную плоскости проекций, на которой изображают разрез.

Таким образом, анализ таблицы и вышеизложенных правил показывает, что для рассматриваемой детали (рис.1) главным видом будет фронтальный ступенчатый разрез.

Следовательно, чертеж детали будет иметь три следующих изображения:

- проекция на фронтальную плоскость в форме фронтального сложного ступенчатого разреза через оси Отверстия 1, Отверстия 2 и Призму 4;
- проекция на горизонтальную плоскость - вид сверху;
- проекция на профильную плоскость - либо как полный профильный разрез через середину Призмы 3 (продольный разрез паза), либо как половина вида и половина профильного разреза.

Шаг 4 - необходимо выяснить материал детали для подбора штриховки зоны разреза в соответствии с заданным материалом детали. Обращаем внимание, что на данном этапе обучения, студент именно выясняет в задании, из чего изготовлена деталь, поскольку отсутствует элемент проектирования, а моделируется этап создания рабочей конструкторской документации (ГОСТ 2.103-68*)[3].

Результат работы по четырем ШАГАМ – это построение чертежа детали без указания размеров (рис. 5).

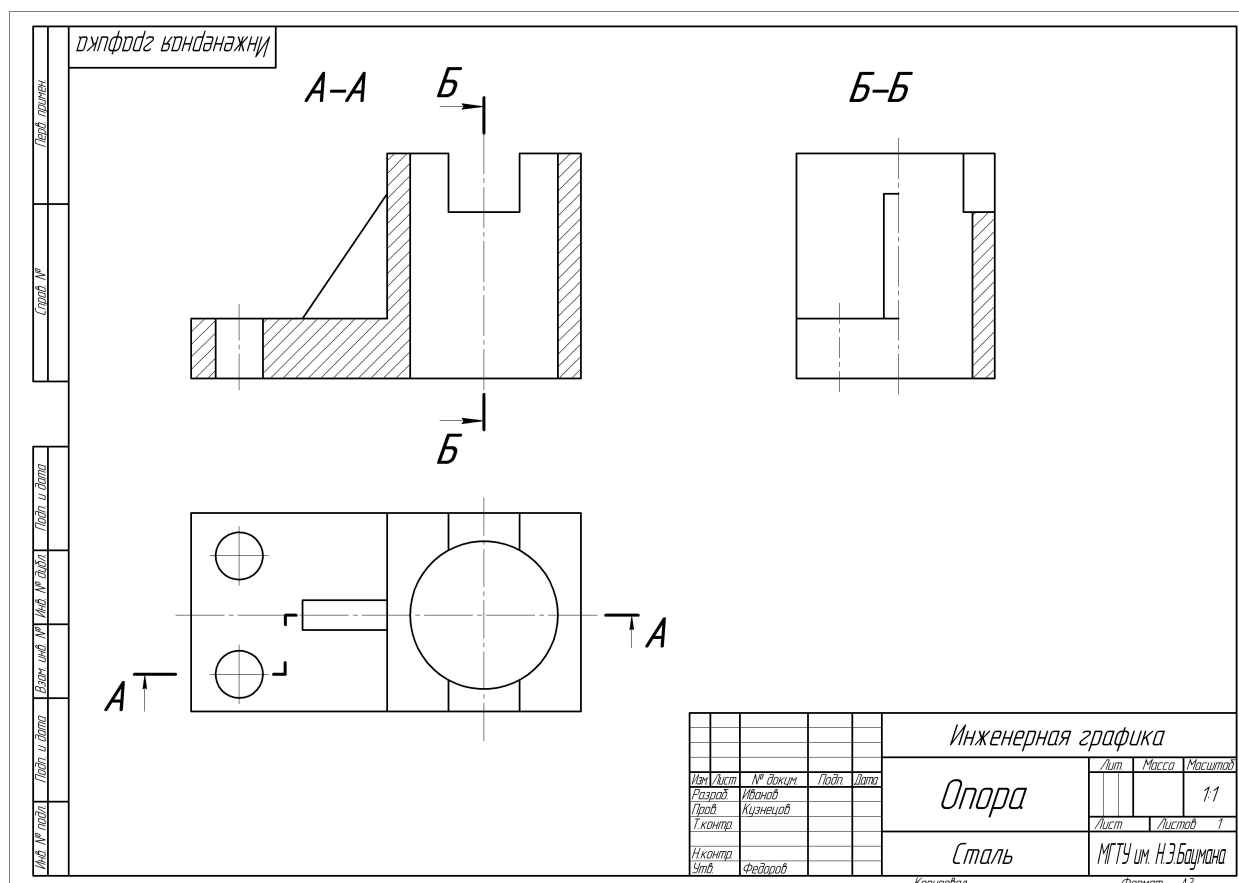


Рис. 5. Чертеж детали

Список литературы

1. Горячкина А.Ю., Жирных Б.Г., Кривоносова Е.И., Савина А.Д. Правила построения изображений способом прямоугольного проецирования: учеб. методическое пособие. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. 58 с. : ил.
2. Сенченкова Л.С., Жирных Б.Г. Основные правила выполнения изображений изделий: учеб. пособие / под ред. Л.В. Новоселовой. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. 46 с.
3. Стандарты ЕСКД. М.: Стандартинформ, 2012. 500 с.