

ТЕМА ЛЕКЦИИ – ЧТЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Цель лекции - приобретение знаний и навыков, необходимых для выполнения и чтения чертежей, составления конструкторской и технической документации, в соответствии с требованиями ЕСКД.

План лекции

1. Масштабы
2. Форматы
3. Шрифты
4. Линии чертежа
5. Разрезы
6. Сечения

В общем случае чтения чертежа включает обязательные этапы:

1. Чтение основной надписи чертежа, определение названия детали, материала из которого она изготовлена, масштаба чертежа.
2. Знакомство с изображениями, представленными на чертеже (какие из основных видов представлены на чертеже, какие дополнительные и местные виды, разрезы, сечения, выносные элементы).
3. Изучение видов в проекционной связи, представление формы детали сопоставлением изображений на представленных видах - основных и дополнительных. Изучение изображений на разрезах, сечениях и выносных элементах). Определение по нанесённым размерам габаритов детали, размеров её элементов (отверстий, пазов, фасок, лысок, галтелей и др.)

1. Масштабы

Не все изделия можно изобразить на чертеже в натуральную величину, так как одни изделия по своим размерам очень велики, другие - малы. Поэтому изображения одних изделий на чертежах приходится уменьшать в определенное число раз по отношению к их действительной величине, а изображения других изделий - увеличивать.

Все эти изменения производят в соответствии с рекомендуемыми масштабами. Масштаб - это отношение линейных размеров изображения изделия к его действительным размерам. Масштабы изображений выбираются из ряда чисел, рекомендованного стандартом.

2. Форматы

Чертежи выполняют на листах определенного формата (размера). Выбор формата определяется сложностью конструкции изделия и его габаритами. Форматом называется размер листа бумаги, на котором выполняется чертеж или другие конструкторские документы. Форматы листов определяются размерами внешней кромки листа или рамки. Применяют основные и дополнительные форматы.

ГОСТ 2.301-68 предусматривает пять основных форматов: А0, А1, А2, А3 и А4. Наибольшим основным форматом листа является А0 с размерами сторон 1189х841 мм, площадь которого приблизительно равна 1 м², а отношение сторон составляет 1:2,5. Остальные основные форматы получаются путем последовательного деления предыдущего большего формата на две равные части параллельно его меньшей стороне.

Дополнительные форматы образуются путем увеличения коротких сторон основных форматов на величину, кратную п. Коэффициент увеличения п должен быть целым числом. При обозначении дополнительных форматов указывают формат и через знак умножения - коэффициент: А4х3.

ГОСТ 2.301-68 разрешает использовать основные форматы как длинной, так и короткой стороной вниз. Исключение составляет формат А4, который можно использовать только короткой стороной вниз. Не разрешается использовать формат А5 самостоятельно. Его необходимо применять только на листе формата А4 кратно двум чертежам.

3. Шрифты

Каждый чертеж сопровождается общими и дополнительными поясняющими надписями, которые выполняются чертёжным шрифтом. ГОСТ 2.304-81 устанавливает конфигурацию и размеры букв и цифр, наносимых на всех конструкторских документах.

Установлены два типа шрифта:

А - основной шрифт с наклоном и без наклона;

Б - широкий шрифт с наклоном и без наклона.

Наклон букв и цифр к строке - 75°. Различие между основным и широким шрифтами заключается только в ширине букв и цифр. Приняты следующие размеры шрифтов, определяются высотой h (в мм) прописных букв: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40.

4. Линии чертежа

Изображения деталей выполняют с помощью линий различных типов.

Стандарт рекомендует выбирать толщину линий, длину штрихов и

промежутки между ними в зависимости от формата чертежа и величины изображений. Основной линией считают сплошную толстую линию видимого контура изделия. Толщина основной линии S должна быть в пределах $0,5 - 1,4$ мм в зависимости от величины и сложности изображения, а также от формата чертежа. Толщина всех остальных типов линий чертежа зависит от толщины основной линии. Длина штрихов и длина промежутков между штрихами или между штрихами и другими элементами одной и той же линии должны быть одинаковыми;

Штрихи штрихпунктирных линий должны выходить за контурные линии изображений на $2-5$ мм;

Вместо штрихпунктирной линии допускается тонкая сплошная линия, если размер начерченного элемента на чертеже (окружности, квадрата, эллипса и т. п.) не более 12 мм;

Штрихпунктирные линии должны пересекаться штрихами а не точками.

Вид - изображение видимой, обращенной к наблюдателю поверхности предмета. Если необходимо пояснить чертеж, то на виде штриховыми линиями допускается указывать невидимый контур предмета, что позволяет уменьшить число видов.

Виды подразделяются на основные, дополнительные и местные. Основной вид - это вид, полученный проецированием предмета на шесть основных плоскостей проекций. В качестве основных плоскостей проекций принимаются шесть граней пустотелого куба, внутри которого размещается предмет, и его проецируют на внутренние поверхности куба.

Изображение на фронтальной плоскости проекций принимается на чертеже в качестве главного. Предмет располагают относительно фронтальной плоскости проекций так, чтобы изображение на ней давало наиболее полное представление о форме и размерах предмета.

При выполнении чертежа изделия число видов необходимо брать наименьшим, но обеспечивающим полное представление о предмете. Виды должны располагаться в проекционной связи.

Дополнительный вид - это вид, получаемый проецированием предмета на дополнительную плоскость проекций, не параллельную ни одной из основных плоскостей проекций. Если виды сверху, слева, справа, снизу, сзади не находятся в непосредственной (прямой) проекционной связи с главным видом, то направление взгляда указывается стрелкой, обозначаемой прописной буквой, а над видом делается соответствующая надпись по типу А.

Для изображения на чертеже отдельного, ограниченного места поверхности предмета применяется местный вид, позволяющий выявить форму и размеры

определенного элемента предмета, например форму ребра, отверстия, паза и т. п. Располагают местные виды без сохранения проекционной связи с основным изображением на свободном поле чертежа с соответствующей надписью.

В тех случаях, когда невозможно на основном изображении показать мелкие элементы предмета со всеми подробностями, применяют выносные элементы.

Выносным элементом называется дополнительное отдельное изображение какой-либо части предмета (обычно увеличенное), требующей графического и других пояснений в отношении формы, размеров и других данных.

Выносной элемент может содержать подробности, не указанные на соответствующем изображении, и может отличаться от него по содержанию (например, изображение может быть видом, а выносной элемент - разрезом).

При применении выносного элемента соответствующее место отмечают на виде, разрезе или сечении замкнутой сплошной тонкой линией -

окружностью, прямоугольником и т. п. с обозначением выносного элемента на полке линии-выноски буквой русского алфавита. У выносного элемента следует указывать букву и масштаб по типу, как показано на рисунке 1.8.

Выносной элемент располагают возможно ближе к соответствующему месту на изображении предмета.

5. Разрезы

При сложном внутреннем строении изделия на чертежах применяют разрезы.

Разрезом называется изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями. На разрезе показывают то, что находится в секущей плоскости и что расположено за ней.

Для выявления конструктивных особенностей детали в отдельном ограниченном месте применяют местные разрезы. Местный разрез, выполненный на виде, ограничивается тонкой волнистой линией и на чертеже не обозначается. Внутренние очертания предмета на разрезе изображают сплошными основными линиями. То, что попадает непосредственно в секущую плоскость, называется сечением и выделяется на чертеже штриховкой, зависящей от материала, из которого изготовлен предмет.

Для обозначения линии сечения применяют разомкнутую линию с длиной штриха 8...20 мм и толщиной от 1,0 S до 1,5 S со стрелками. Для обозначения на чертежах разрезов применяют прописные буквы русского алфавита, за исключением Й, О, Х, Ъ, Ы, Ь. Буквенные обозначения выбирают в алфавитном порядке. Размер шрифта буквенных обозначений должен быть

больше размера цифр размерных чисел, применяемых на том же чертеже, приблизительно в два раза. Разрезы, как правило, выполняют на месте соответствующих основных видов. Если необходимо на основной плоскости проекций показать наружное устройство предмета, разрез допускается располагать в любом месте поля чертежа.

В зависимости от расположения секущей плоскости относительно плоскостей проекций разрезы разделяются на следующие: горизонтальные - секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций; вертикальные - секущая плоскость перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций. Вертикальный разрез называется фронтальным, если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций, и профильным, если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций. Разрез называется продольным, если секущая плоскость направлена вдоль длины или высоты предмета, и поперечным, если секущая плоскость направлена перпендикулярно к длине или высоте предмета.

Наклонные разрезы – это разрезы секущей плоскостью не перпендикулярной горизонтальной плоскости проекций. Такой вид разреза применяют для выявления внутреннего устройства предметов, имеющих наклонные поверхности. Наклонный разрез, как правило, строят в соответствии с направлением взгляда, указанного стрелками на линии сечения. В случае необходимости наклонный разрез допускается располагать в любом месте поля чертежа и поворачивать до положения, принятого для главного вида, добавляя знак «повёрнуто».

В зависимости от числа секущих плоскостей, с помощью которых получается данный разрез, разрезы разделяют на простые и сложные. Простым называется разрез, выполненный одной секущей плоскостью. К простым также относятся разрезы, совмещенные с видом, например, соединение части вида и части соответствующего разреза, соединение половины вида и половины разреза. Такая условность выполнения машиностроительных чертежей сокращает количество изображений, объем чертежной работы и обеспечивает полную ясность внешней и внутренней форм предмета.

Сложным называется разрез, выполненный несколькими секущими плоскостями, совмещенными с плоскостью чертежа. Сложные разрезы бывают ступенчатыми, если секущие плоскости параллельны между собой, и ломаными, если секущие плоскости взаимно пересекаются. При выполнении сложных разрезов секущие плоскости условно совмещаются в одну плоскость без указания границ совмещенных плоскостей. При сложном разрезе секущие плоскости обязательно указывают линией сечения, которую отмечают штрихами разомкнутой линии. Штрихи этой линии в ступенчатых

разрезах указывают на перегибах под прямым углом. На начальном и конечном штрихах ставят стрелки, указывающие направление взгляда. У начала и конца линии сечения, а при необходимости у мест перехода плоскостей ставят одну и ту же букву русского алфавита.

При соединении на одном изображении части вида и части соответствующего разреза их разделяют сплошной волнистой линией. Если деталь имеет симметричную форму, можно не показывать всю деталь в разрезе полностью, а изображать разрез только одной половины детали и внешний вид другой половины. В указанном случае разделом служит осевая линия, причем половину разреза следует выполнять справа от вертикальной оси симметрии или ниже горизонтальной оси симметрии.

В целях упрощения чертежа не следует в этих случаях показывать штриховыми линиями невидимые части. При изображении деталей симметричной формы, у которых какие-либо линии контура, например проекции ребер, совпадают с осью симметрии, допускается соединять часть вида и часть разреза, разделяя их сплошной волнистой линией.

Волнистая линия не должна совпадать с какой-либо другой линией изображения или быть её продолжением.

Спицы маховичков, шкивов, зубчатых колес, тонкие стенки и выступы, ребра жесткости и т. п. изображаются разрезанными, но незаштрихованными, если секущая плоскость направлена вдоль оси и длинной стороны такой части детали. Незаштрихованные части деталей отделяются от частей, сопрягающихся с ними, линиями контура (сплошными основными). Если в указанных частях деталей имеются углубления, отверстия и т. п., то для их изображения применяются местные разрезы или эти места оформляются в виде выносных элементов. Части и элементы детали, расположенные за секущей плоскостью и проецирующиеся с искажением формы, на разрезе не изображаются. Если на круглой части детали (фланце, приливе), на торцах цилиндрических и конических частей деталей имеются отверстия и секущая плоскость не проходит через ось ни одного отверстия, то одно отверстие, если оно не сквозное и нецилиндрическое по всей длине, вводится в плоскость разреза. Сквозные, цилиндрические по всей длине отверстия в разрез не вводятся.

6. Сечения

Сечением называют изображение, полученное при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями. Сечение входит как составная часть в каждый разрез, но может существовать и как самостоятельное изображение. На сечении указывают лишь то, что

находится непосредственно в самой секущей плоскости, и не изображают то, что расположено за ней.

Правила выполнения и обозначения линии сечения, т. е. следа секущей плоскости, те же, что и для разрезов.

Сечения, не входящие в состав разреза, разделяются на вынесенные и наложенные. Вынесенным называется сечение, если оно выполнено отдельно от основного изображения. Контур вынесенного сечения изображают сплошной основной линией. Наложеным называется сечение, если фигура сечения наложена на изображение предмета в месте сечения, т. е. фигура сечения совмещена с соответствующим видом. Контур наложенного сечения изображают сплошной тонкой линией. При выполнении чертежей вынесенные сечения являются предпочтительными.