

## **Лекция 1. Правила оформления чертежей. Виды изделий и конструкторских документов**

Итак, рассмотрим общие правила. При оформлении графических документов, чертежей, каких-то пояснительных записок, эскизов, схем необходимо строго соблюдать все правила и требования, установленные стандартами единой системы конструкторской документации.

Сокращенно ее называют ЕСКД. Впервые стандарты единой системы конструкторской документации были приняты в 1968 году, и они распределились по классификационным группам. Нулевая группа – это общие положения ЕСКД.

Группа номер один – в ней рассмотрены общие положения. В группе номер два – классификация и обозначение изделий в конструкторских документах. Группа номер три содержит в себе такие правила, как общие правила выполнения чертежей и некоторые другие.

Например, буквенно-цифровое обозначение ГОСТ 2.315-68 обозначает, что это государственный стандарт. Цифра 2 перед точкой обозначает номер, присвоенный всему комплексу стандартов ЕСКД. После точки цифра 3 говорит о номере группы стандартов по присвоенной квалификации.

15 – это порядковый номер в пределах данной группы, т.е. каждое правило пронумеровано, начиная с 01. И после тире 68 – это год утверждения данного стандарта. Следует иметь в виду, что многие стандарты с течением времени пересматриваются, уточняются, изменяются и даже заменяются.

При этом в обозначение вносятся соответствующие знаки. Например, после 68 звездочка должна вам говорить о том, что это правило было позднее уточнено или дополнено. Если стандарт заменяется целиком, то изменяется год его утверждения.

При этом, если данный стандарт рассматривался после 2000 года, то год записывается целиком. Необходимо помнить, что несоблюдение стандарта преследуется по закону. Если провести аналогию, то для водителей и пешеходов при движении по улицам необходимо строго соблюдать правила дорожного движения.

Вот точно так же любому конструктору при выполнении чертежей также необходимо соблюдать правила, стандарты, государственные стандарты единой системы конструкторской документации.

Прежде чем приступить к рассмотрению некоторых стандартов ЕСКД, обратимся и для себя поймем, что же такое чертеж.

Итак, чертеж – это документ, содержащий изображение изделия и все необходимые данные для его изготовления.

Обратите внимание, если провести аналогию, то можно понять, что чертеж для изделия, для деталей – это как паспорт для человека. В паспорте также содержится изображение, то есть фотография человека и все данные об этом человеке – фамилия, имя, отчество, где, когда родился и так далее. Поэтому при выполнении чертежей нужно помнить, что это прежде всего документ.

А для оформления документов необходимо соблюдать определенные правила, чтобы люди, создавшие этот документ, и те люди, которые по нему потом будут работать, могли понять, что в данном документе содержится. Необходимо эти вот общие правила соблюдать.

Итак, первый стандарт, первое правило называется так ГОСТ 2.301 1968 года «Форматы».

Кроме буквенно-цифрового обозначения, каждое правило имеет еще свое название. Итак, что же такое формат? Формат чертежа определяется размерами листа. То есть для выполнения чертежа необходимо брать листы определенных размеров.

Наибольшим из форматов является формат А0, это его обозначение. Размеры сторон данного формата 1189 на 841 в миллиметрах. При этом следует обратить внимание, что данный формат имеет площадь, примерно равную 1 метру квадратному.

Другие форматы, основные форматы данного стандарта, получаются путем последовательного деления большей стороны пополам. То есть делится большая сторона, делится пополам, и таким образом образуются другие форматы. Например, А0, поделив его большую сторону пополам, параллельно меньшей стороне, мы получим формат А1.

Поделив А1, большую сторону пополам, получим формат А2. Формат А2 разделится на два формата А3. И формат А4, это наименьший из основных форматов, размеры которого равны 297 на 210.

Для вас привычнее понимать, что это альбомный лист.

Итак, примечание. В производстве, допускается применение формата А5.

То есть берут лист размерами формата А4, и на этом листе, разделив его линией, оформляют два чертежика, которые для двух отдельных деталей. То есть детали должны быть небольшими, чтобы их изображение поместилось на данный небольшой размер бумаги.

И на листе формата А4 можно выполнять два чертежа двух деталей на форматах А5. При этом необходимо помнить, что допускается применение дополнительных форматов, которые образуются путем увеличения основных форматов на величину, кратную размером листа А4 – 297 на 210.

Следующий ГОСТ, ГОСТ 2.104-68 года.

Обратите внимание, данный ГОСТ относится к другой группе. Итак, данный ГОСТ носит название «Основная надпись». То есть каждый чертеж после того, как выбран формат, должен быть оформлен рамкой.

Рамка проводится сплошной толстой основной линией. С левого края листа необходимо отступить 20 мм. С трех других сторон по 5 мм.

Данная рамка обязательна для выполнения на каждом чертеже. При этом в правом нижнем углу формата к рамке располагается основная надпись.

Данная основная надпись размерами 185 на 55. На самом деле ГОСТ 2.104-68 предусматривает разные формы основных надписей. Что это основная надпись? Какую нагрузку, какую роль в чертеже она выполняет? Во-первых, она выглядит в виде таблички, в которой содержатся все необходимые сведения о данной детали.

Название данной детали, кто разработал этот документ, кто проверил этот документ, шифр, код данного документа, какова масса изображенной детали, в каком масштабе выполнена данная деталь. И в нижнем левом углу указывается предприятие, на котором данный чертеж был произведен. Кроме того, в графе 11 указывается материал, из которого изображена деталь.

Примечание. На формате А4 основная надпись располагается только вдоль короткой стороны листа. О чем это должно говорить? О том, что формат А4 можно располагать только вертикально.

А остальные форматы А3, А2, А1, А0 можно располагать горизонтально. Вот как на слайде показано. Так и вертикально.

При этом 20 мм всегда с левого края листа отступаются.

Следующее правило. ГОСТ 2.302-68. Называется он «Масштабы».

Данный ГОСТ появился благодаря тому, что размеры листов были ограничены стандартом. И поэтому для изображения предмета на листе заданных размеров необходимо это изображение предмета либо уменьшать, либо увеличивать. Итак, во-первых, что же такое масштаб? Масштабом называется отношение линейных размеров изображения предмета на чертеже к действительным размерам этого предмета.

Если на чертеже изображен предмет в натуральную величину, то масштаб будет записан как 1 к 1, как отношение. Т.е. размеры на чертеже точно такие же, т.е. коэффициент искажения равен 1, т.е. без искажения изображено. 1 к 1 – это натуральный масштаб.

Но также существуют масштабы уменьшения и масштабы увеличения. Масштабы уменьшения необходимы для таких крупных изделий, как дома, машины, корабли. А масштаб увеличения необходим для мелких деталей, например, для часового механизма.

При этом ГОСТ определяет масштабы, т.е. задает коэффициенты искажения. Например, масштабы уменьшения 1 к 2, 1 к 2,5, 1 к 4, 1 к 5, 1 к 10, 1 к 15 и т.д. Обратите внимание, на чертеже, например, 1 мм, на самом деле этот предмет в данной метрической характеристике составляет 2 мм. Т.е. первая цифра указывает на размер на чертеже.

При масштабе увеличения происходит наоборот. На чертеже изображен более крупный предмет, чем он есть на самом деле. При этом стандарт определяет, что можно увеличивать и уменьшать в 2 раза, в 2,5, в 4, в 5, в 10, в 15, в 20 и т.д. Нельзя уменьшать в 1,6 раза, нельзя уменьшать в 1,12 раза, т.е. определенные коэффициенты заданы и их нужно соблюдать.

Тут возникает вопрос. А почему все коэффициенты целые и только 2,5 выбрана десятичная? Оказывается, что данным масштабом был заменен масштаб 1 к 3 и 3 к 1. Странно, почему так случилось? Ничего странного нет. Для того, чтобы предмет изобразить уменьшенно, необходимо каждую его характеристику, длину, ширину, высоту замерить и разделить на коэффициент масштаба.

Так вот, не каждое число делится на 3 нацело, т.е. там остается большой период. Поэтому для удобства данный масштаб был заменен на масштаб в 2,5 раза уменьшено, либо увеличено. Кажется, с одной стороны, что это может быть неудобно.

Но нет, это намного удобнее и целесообразнее, чем в 3 раза. Примечание. В необходимых случаях допускается применять масштабы увеличения 100 к 1, где  $n$  – целое число.

Т.е. в данной линейке на слайде вы можете увидеть до 40, потом идет до 50, до 100. Для больших случаев, например, для географических карт, можно применять и миллионные, и 100-миллионные масштабы. При этом следует помнить, хотя масштаб задан, он записывается в основной надписи, но на чертежах проставляют размеры действительные.

Т.е. изображение уменьшено или увеличено, но размеры стоят натуральные. Это для удобства использования этого чертежа при изготовлении данной детали.

Следующее правило.

ГОСТ 2.303 1968 года и называется он «Линии». В связи с тем, что чертеж – это документ, следует помнить, что каждая проведенная на нем линия должна внести какую-то функциональную нагрузку. Итак, данным правилом определено, что все линии видимого контура и вынесенные сечения будут изображаться сплошной толстой основной линией.

Ее начертание представлено на слайде, при этом ее толщина равна  $S$ . ГОСТ говорит о том, что  $S$  можно брать от 0,8 мм до 1,5 мм, но в среднем чаще всего 1 мм задают. Затем контуры наложенного сечения, выносные, размерные линии, штриховка проводятся тонкой сплошной линией. Ее толщина в 2 или в 3 раза тоньше основной.

Линии обрыва, линии разграничения вида и разреза проводят сплошной волнистой линией. Ее толщина также в 2 или в 3 раза тоньше основной линии и проводится она от руки в виде волн. Следующий тип линии – это линии невидимого контура.

Данная линия носит название «штриховая». Состоит она из штрихов. Причем все штрихи, их длина должна находиться в параметрах, в границах от 2 до 8 мм.

Расстояние между штрихами 1-2 мм. Толщина ее в 2-3 раза тоньше основной линии. Осевые и центровые линии на чертежах изображаются «штриховой и пунктирной», или еще ее называют «штрихпунктирная линия», потому что она состоит из штрихов и пунктиров.

В данном случае это маленькие черточки, но их можно заменить точками. Длина большого штриха колеблется от 5 мм до 30 мм в зависимости от размеров изображения.

Расстояние между большими штрихами от 3 до 5 мм в этот промежуток необходимо поместить маленький штрих или точку.

Толщина данной линии также составляет 1-2 или 1-3 от толщины основной линии, выбранной на чертеже. И еще один из типов линий – это линии сечения. Данная линия называется «разомкнутая», и ее изображают линии сечения.

Она состоит из 2 разомкнутых линий, длина которых равна от 8 до 20 мм, а толщина, посмотрите, либо такая же, как основная линия, либо даже в 1,5 раза больше. Здесь на слайде представлены только основные линии, на самом деле в стандарте их больше, но чаще всего на чертежах используют именно данные типы линий.

Следующее правило, следующий стандарт – ГОСТ 2.304.68 года, и называется он «Шрифты чертежные».

Обратите внимание, год 1981. Стоит задуматься, получается, что в 1968 году данного правила не было? Нет, совершенно нет, данное правило было, но в 1981 году оно было пересмотрено. И это связано с тем, чтобы буквы, начертания букв, сделать более удобочитабельным, чтобы при копировании каждая буква была отлична от остальных.

Итак, по типу шрифты различаются на 2 группы – шрифты типа А и шрифты типа В. Разница их в том, что шрифты типа А содержат более узкие буквы, и чаще всего данный тип применяется в строительных чертежах, потому как на строительных чертежах довольно длинные названия, то есть над каждым из изображений надписывается, а что это такое. Например, план двухэтажного дома на две семьи и так далее. На машиностроительных чертежах, над основными видами никаких надписей не делают, либо если делают, то довольно короткие.

Поэтому применяют шрифт типа В, буквы более широкие, и они при копировании будут, так скажем, идентичны оригиналу. И тип А, и тип В могут быть и с наклоном, и без наклона буквы.

Например, на слайде представлен шрифт чертежный типа А с наклоном.

Обратите внимание, шрифт представлен двумя видами букв. Это прописные буквы, или еще их называют заглавными, либо называют большими буквами. И строчные буквы, то есть те буквы, из которых состоят строки.

Заглавная буква, да, во главе как бы она стоит, то есть это первая буква. Еще ее называют прописная. Если вы посмотрите на книжку с русскими народными сказками, вы увидите, что первая буква, она всегда красивая, с фензелями, красной краской написана.

То есть ее прописывали специально для украшения книги, поэтому названия прописные.

Итак, рассмотрим, какие же параметры шрифта существуют и от чего они зависят. Во-первых, самым главным параметром для шрифта является его номер.

Номер определяется размером прописной буквы, то есть вот этой заглавной большой буквы в миллиметрах. ГОСТ допускает следующие размеры, то есть следующую высоту прописных букв шрифта. 2,5, 3,5, 5, 7, 10, 14, 20, 28, 40 и так далее.

Обратите внимание, если прописная буква высотой, например, 10, а сколько же тогда должна быть строчная буква? Она должна быть на один размер меньше, то есть высотой 7. Высота строчных букв на один размер меньше размера прописного шрифта. При этом обратите внимание, для шрифта 2,5 высота строчной буквы будет 1,8. Это газетный шрифт, поэтому вот на слайде 1,8 изображена меньше, то есть это не является, такого шрифта нет, но это высота строчных букв для шрифта высотой 2,5.

Например, для 14-го шрифта высота прописной буквы 14 мм, а высота строчной буквы 10 мм, то есть на размер меньше. При этом существует зависимость ширины букв от их высоты. Для прописных букв буквы подразделяются на группы.

Это узкие буквы, куда входят Г, Е, З, С. Это широкие буквы, например, Ф. И есть средние ширины буквы. Это зависит от количества вертикальных элементов в каждой букве. Ширина строчных букв также разделена по группам.

Есть узкие буквы ЗС. Есть широкие буквы. Это, например, Т, Ф, Ш. Нужно обратить внимание, что буквы заглавная А и маленькая А и остальные буквы имеют совершенно различное написание.

Их нужно запомнить и на чертежах, именно данным написанием каждую букву изображать. Все прописные строчные буквы и цифры на листе имеют одну толщину, то есть они равны одной десятой высоты шрифта. Расстояние между буквами также ГОСТом определено.

И оно рассчитывается примерно равно  $1,5-2С$ , то есть от ширины элементов каждой буквы. И между словами в предложениях расстояние будет равно  $2С$ .

## **Виды**

На лекции мы узнаем некоторые общие сведения о построении видов на чертежах, узнаем, какие виды являются основными, как обозначаются виды на чертежах, а также узнаем о дополнительных и местных видах.

Итак, для начала некоторые общие сведения. Правила изображения предметов, изделий, сооружений и их составных частей на чертежах всех отраслей промышленности и строительства устанавливает ГОСТ 2.305.68 года.

В зависимости от содержания на чертеже изображения подразделяются на виды, разрезы, сечения. Количество изображений, то есть количество видов, разрезов, сечений на чертеже должно быть наименьшим, но обеспечивающим полное представление о предмете при применении установленных в соответствующих стандартах условных обозначений, знаков и надписей.

Изображение предметов строят по методу прямоугольного или ортогонального проецирования на плоскость.

Для того, чтобы понять метод проецирования, посмотрим видеофрагмент.

Итак, задана некоторая деталь, для которой нужно построить три взаимно перпендикулярные плоскости проекции и три проекции детали.

На фронтальную плоскость проекции, на горизонтальную и на профильную. В инженерной графике данные проекции будут называться видами. На фронтальной плоскости проекции будет располагаться вид спереди, на горизонтальной плоскости проекции – вид сверху, а на профильной плоскости проекции – вид слева.

Посмотрим еще раз. Итак, дана деталь. Построили вид спереди, на горизонтальную плоскость проекции – вид сверху, и на профильной плоскости проекции будет изображение вида слева данной детали.

Посмотрим еще один фрагмент. также дана некоторая деталь и 3 взаимно перпендикулярных плоскости. Строятся 3 проекции, 3 вида.

Видимый контур обводится толстыми сплошными основными линиями, невидимый контур – штриховыми линиями, которые предназначены на чертеже для изображения как раз невидимого контура. Затем трехгранный угол разворачивается в одну плоскость проекции для построения чертежа.

Итак, для построения видов на чертежах предмет необходимо расположить между наблюдателем и соответствующей плоскостью проекции.

В качестве основных плоскостей проекции в инженерной графике применяют грани пустотелого куба, в который мысленно помещается предмет и строятся его проекции на внутренние стороны грани этого куба. Итак, представьте, есть некоторый куб. Пусть это будет некоторая комната, в которую поместили предмет.

И тогда на каждую из четырех стен, на потолок и пол можно построить изображение данного предмета. При этом передняя стена – это фронтальная плоскость проекции, пол играет роль горизонтальной плоскости проекции. И плоскость, на которой изображен вид слева данной детали – это будет профильная плоскость проекции.

Затем грани куба путем разворота совмещают в одну плоскость. То есть куб разрезают по соответствующим ребрам и разворачивают куб в одну плоскость, совмещая изображение в одну плоскость чертежа. При этом обратите внимание, что виды расположены в проекционной связи, то есть они находятся либо друг под другом строго, либо на одном уровне.

При этом посмотрите, пожалуйста, если посмотреть на виды, они симметричны. Видимые линии заменяются невидимыми. На это мы обратили внимание, и к этому мы сейчас еще позднее вернемся.

Итак, что же такое вид? Вид – это изображение, обращенное к наблюдателю в видимой части поверхности предмета. На видах допускается изображать невидимую часть поверхности невидимой линией, то есть штриховой линией. Все виды подразделяются на три группы.

Это основные виды, дополнительные виды и местные виды.

### **Проекционная связь видов.**

Рассмотрим сначала основные виды. Основным видом называется изображение, полученное при проецировании предмета на шесть граней куба, если изделие поместить внутрь этого куба.

Итак, вот картинка, которую мы уже видели. И мы видим, что кроме проекционной связи между видами, каждый вид получил свое имя, свое название. При этом главным видом среди этих проекций будет вид спереди.

У него двойное название – вид спереди, либо главный вид. Данный вид выбирается конструктором с таким учетом, что это вид, который должен давать наиболее полное представление о конструкции, о форме детали. Над видом спереди располагается вид снизу.

Под видом спереди – вид сверху. Справа от вида спереди располагается вид слева. Слева от вида спереди – вид справа.

И вид сзади может располагаться в данном случае справа от вида слева, либо он может быть и слева от вида справа.

При этом вспоминаем, что мы заметили, вид справа и вид слева являются симметричными, и на одном виде видимый контур, на другом эти же линии невидимым контуром изображены. Вид снизу и вид сверху также являются зеркально-симметричными.

И то же самое относится к виду спереди и виду сзади. В связи с этим очень часто на чертежах изображают только три вида. Три вида, которые получаются на фронтальной плоскости проекции, т.е. вид спереди, на горизонтальной плоскости проекции, т.е. вид сверху, и на профильной плоскости проекции, т.е. это вид слева.

Бывают детали наиболее простой формы, для которых достаточно двух и даже одного изображения при нанесении определенных знаков, о чем будет сказано в следующих лекциях.

Итак, рассмотрим некоторую деталь. Она задана наглядным своим изображением.

Нам необходимо выбрать вид спереди. Пусть вид спереди, т.е. главный вид, будет определен в направлении стрелки. Данный вид нам позволит увидеть, что у этой детали есть наклонные стороны и есть паз.

А тогда относительно этого главного вида будет определяться вид сверху и вид слева.

Итак, приступим к построению. Выбираем формат для построения изображения, намечаем линию симметрии для главного вида и по размерам, заданным в задании, строим видимый и невидимый контур вида спереди.

Затем под видом спереди необходимо построить вид сверху. Намечаем осевые линии симметрии и, соблюдая проекционную связь по размерам, выстраивается вид сверху данной детали. Настала очередь построения третьей проекции, вида слева.

По проекционной связи строится профильная проекция или еще называют вид слева. Также изображаются и видимый контур, и невидимый контур у данного вида слева. Затем необходимо нанести размеры.

На данных изображениях наносятся размеры детали, действительные размеры детали. Остается заполнить основную надпись и чертеж трех видов для заданной детали готов.

Рассмотрим случаи, когда основные виды обозначаются на чертежах, а когда их обозначение не обязательно. То есть обозначать виды не нужно.

Например, в данном случае, когда главный вид и вид сверху находятся в строгой проекционной связи, никаких обозначений, никаких букв над данными изображениями не ставятся, не обозначаются.

Если проекционная связь отсутствует, то есть главный вид расположен отдельно, а вид сверху на свободном месте поля чертежа, то тогда необходимо в направлении взгляда, определяющем необходимый вид, необходимую проекцию, ставится стрелка и ставится буква, обозначающая данный вид.

Это должна быть заглавная буква русского алфавита. Эта же буква проставляется над самим изображением необходимого вида.

При этом вид, между которым потеряна проекционная связь, можно изображать в масштабе.

Так, например, на данном слайде вид сверху изображен уменьшенным в 2 раза. Тогда возле обозначения вида подписано в скобках, что данное изображение выполнено в масштабе 1 к 2 относительно главного вида, вида спереди.

Что же такое дополнительный вид? Если какую-либо часть предмета невозможно показать на основных видах без искажения формы и размеров, то применяют дополнительные виды, получаемые на плоскостях, не параллельных основным плоскостям проекции. Так, например, дана деталь. Главный ее вид мы видим, что левая часть детали на виде сверху будет изображена без искажения, чего нельзя сказать о правой части ее, так как она расположена под некоторым наклоном к горизонтальной плоскости проекции, а, следовательно, на виде сверху она будет изображена искаженно.

Тогда необходимо для данной наклонной части построить дополнительный вид. В данном случае дополнительный вид расположен в проекционной связи относительно главного вида, поэтому никаких обозначений нет. В линии обрыва обрывается часть данной детали, то есть изображается только та часть, которую необходимо изобразить в натуральную величину без искажения.

Если основной вид и главный вид потеряли проекционную связь между собой, тогда необходимо стрелкой указать направление взгляда, обозначить дополнительный вид некоторой буквой и на свободном месте поля чертежа начертить данный дополнительный вид сверху, написав его обозначение. Очень часто на чертежах для удобства построения дополнительный вид поворачивают относительно своего первоначального положения. Тогда рядом с обозначением вида необходимо нанести вот такой определяющий знак «Круглая стрелка».

Данный знак переводится как «повернуто».

Третья разновидность – это местный вид.

Местный вид – это изображение отдельного ограниченного места поверхности предмета на одной из основных плоскостей проекции. Так, например, на слайде задан главный вид некоторой детали. Мы видим, что левая его часть, для понимания ее конструкции и формы необходимо построить вид сверху.

Но при этом можно строить не целиком весь вид, а именно левую только часть его. При этом сохраняется проекционная связь и обозначения никакого нет. В направлении взгляда подписанного буквой «Б», необходимо было бы для главного вида построить вид справа, чтобы указать форму и размеры данной бабышки.

Но можно воспользоваться местным видом, что позволяет на свободном месте поля чертежа построить только саму бабышку, без дополнительного построения всей детали и, соответственно, обозначить нужной буквой.

### **Виды изделий и конструкторских документов**

В процессе проектирования любой технической продукции важную роль играет правильное определение вида изделия и оформление соответствующей конструкторской документации. От того, насколько точно разработаны документы, зависит качество изготовления, сборки, эксплуатации и ремонта продукции.

Конструкторская документация является основой взаимодействия между разработчиком, производителем и потребителем изделия. Она устанавливает единые требования к описанию объекта и обеспечивает возможность его воспроизведения на производстве.

#### **1. Понятие изделия**

Согласно требованиям Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), **изделием** называется любой предмет или набор предметов производства, подлежащий изготовлению на предприятии.

Изделием может быть:

- отдельная деталь;
- узел;
- механизм;
- машина;
- прибор;
- программно-аппаратный комплекс.

Изделия подразделяются на несколько видов в зависимости от их структуры и назначения.

#### **2. Основные виды изделий**

Согласно стандартам, различают следующие виды изделий:

##### **2.1 Деталь**

**Деталь** — изделие, изготовленное из однородного материала без применения сборочных операций.

**Примеры:**

- вал;
- гайка;
- болт;
- корпус;
- шестерня.

Особенности детали:

- состоит из одного материала;
- не содержит разъемных соединений;
- изготавливается как единое целое.

Например, металлический вал, выточенный на токарном станке, является деталью.

##### **2.2 Сборочная единица**

**Сборочная единица** — изделие, составные части которого соединяются между собой на предприятии при помощи сборочных операций.

**Примеры:**

- редуктор;
- электродвигатель;
- подшипниковый узел;
- компьютерный системный блок.

Особенности:

- включает несколько деталей;
- части соединяются сваркой, пайкой, винтами, заклепками;
- требует сборочного чертежа.

### 2.3 Комплекс

**Комплекс** — два или более изделий, которые не соединяются на предприятии сборочными операциями, но предназначены для совместной работы.

**Примеры:**

- компьютер + принтер;
- станок + система управления;
- серверный комплекс.

Особенности:

- каждое изделие может использоваться отдельно;
- совместно выполняют общую функцию.

### 2.4 Комплект

**Комплект** — набор изделий, имеющих вспомогательное назначение.

**Примеры:**

- комплект запасных частей;
- комплект инструмента;
- комплект принадлежностей.

Особенности:

- изделия могут быть независимыми;
- служат для обслуживания основного изделия.

## 3. Конструкторский документ

**Конструкторский документ** — графический или текстовый документ, который определяет состав и устройство изделия и содержит данные для его разработки, изготовления, контроля и эксплуатации.

Конструкторская документация необходима для:

- проектирования;
- производства;
- сборки;
- контроля;
- эксплуатации;
- ремонта.

## 4. Виды конструкторских документов

Все конструкторские документы делятся на:

### 4.1 Графические документы

К ним относятся:

**Чертеж детали**

Содержит:

- изображение детали;
- размеры;
- материал;
- технические требования.

Используется для изготовления детали.

### **Сборочный чертеж**

Показывает:

- взаимное расположение деталей;
- способ соединения;
- принцип работы изделия.

Используется при сборке.

### **Схема**

Схема показывает:

- электрические связи;
- гидравлические связи;
- кинематические связи.

Виды схем:

- электрические;
- гидравлические;
- пневматические;
- структурные;
- функциональные.

## **4.2 Текстовые документы**

К ним относятся:

### **Спецификация**

Документ, содержащий перечень всех частей изделия.

Включает:

- обозначение;
- наименование;
- количество;
- материал.

### **Пояснительная записка**

Содержит:

- описание конструкции;
- расчетные данные;
- принцип работы;
- обоснование решений.

### **Технические условия**

Документ, определяющий:

- требования к качеству;
- методы контроля;
- правила приемки;
- условия эксплуатации.

## 5. Основные конструкторские документы

В зависимости от стадии разработки используются различные документы.

### На стадии проектирования:

- техническое предложение;
- эскизный проект;
- технический проект.

### На стадии изготовления:

- рабочий чертеж;
- спецификация;
- ведомости.

## 6. Обозначение конструкторских документов

Каждый документ имеет обозначение.

Пример:

**АБВГ.123456.001 СБ**

Где:

- АБВГ — код организации;
- 123456 — номер изделия;
- 001 — номер документа;
- СБ — сборочный чертеж.

Распространенные обозначения:

- **СБ** — сборочный чертеж;
- **ТУ** — технические условия;
- **ПЗ** — пояснительная записка;
- **ЭЭ** — электрическая схема.

## 7. Требования к конструкторским документам

Документы должны быть:

- точными;
- понятными;
- однозначными;
- соответствовать стандартам;
- удобными для производства.

Основные требования:

- соблюдение ГОСТ;
- единый масштаб;
- единый шрифт;
- правильное нанесение размеров;
- наличие основной надписи.

## 8. Значение конструкторской документации

Конструкторские документы обеспечивают:

**Для предприятия:**

- снижение ошибок;
- ускорение производства;
- контроль качества.

**Для разработчика:**

- сохранение проектных решений;
- возможность модернизации;
- обмен информацией.

**Для потребителя:**

- правильную эксплуатацию;
- ремонт;
- обслуживание.

### **9. Пример связи изделия и документации**

Например, при проектировании редуктора используются:

**Для деталей:**

- чертеж вала;
- чертеж корпуса;
- чертеж шестерни.

**Для сборки:**

- сборочный чертеж.

**Для комплектации:**

- спецификация.

**Для эксплуатации:**

- руководство по эксплуатации.

Таким образом, каждому виду изделия соответствует определенный комплект документов.

Виды изделий и конструкторские документы являются основой инженерной деятельности. Правильное определение вида изделия позволяет выбрать необходимые документы для его разработки и изготовления.

Знание классификации изделий и состава конструкторской документации необходимо будущему инженеру, поскольку без этого невозможно организовать качественное проектирование современной техники.