Виды конструкторских документов

ГОСТ 2.102 – 68

Конструкторскими документами называются графические и текстовые документы, определяющие состав и устройство изделия, и содержащие необходимые данные для его разработки, изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта.

- **Чертеж детали**
- **Сборочный чертеж**
- **Чертеж общего вида**
- **Габаритный чертеж**
- **Монтажный чертеж**
- **Схема**
- **Спецификация**
- **Пояснительная записка**
- **Технические условия**

В зависимости от способа выполнения и характера использования конструкторские документы подразделяются на несколько видов.

- **Оригинал**
- **Подлинник**
- **Дубликат**
- **Копия**

Документы, предназначенные для разового использования в производстве, допускается выполнять в виде эскизных конструкторских документов.

За основные конструкторские документы принимают:

- чертеж детали – для деталей;
- спецификацию – для сборочных единиц, комплексов и комплектов.

Все конструкторские документы, кроме основных, имеют установленный шифр, например:

- сборочный чертеж – СБ,
- габаритный чертеж – ГЧ,
- технические условия – ТУ и т. п.

Техническим документам в зависимости от стадии разработки присваивается литера.

- При выполнении технического проекта – литера Т.
- При разработке рабочей документации: опытной партии – литера О;
- установочной серии – литера А;
- установившегося производства – литера Б.

Учебным чертежам может условно присваиваться литера **У**.

Чертежи изделий основного и вспомогательного производства должны выполняться с учетом способа их хранения, внесения в них изменений и других требований стандартов **ЕСКД**.

В чертежах изделий вспомогательного производства при необходимости допускается применять некоторые упрощения.

Чертеж детали

Практическое осуществление цикла технологических операций по изготовлению деталей механизмов или конструкций, необходим исполнительный документ, в котором прописаны основные требования к детали. Как правило, такой документ в обязательном порядке содержит чертежно-графические изображения. Рабочие чертежи используются как руководство в процессе изготовления изделия и как эталонное описание технических и качественных характеристик в процессе контроля на предмет соответствия готовой детали требованиям заказчика.

Рабочий чертеж является основным документом, который используется при изготовлении и контроле детали, изображенной на чертеже. Изображение детали на чертеже отображает вид детали при ее поступлении на сборку.

Чертежи, собственноручно подписанные ответственными лицами и исполнителями, называют подлинниками.

При выполнении чертежей необходимо придерживаться требований *ЕСКД* относительно способов хранения и внесения изменений в чертеж.

Графическая часть чертежа

В графической части чертежа должны содержаться графические изображения, полностью отображающие форму детали, а также форму и взаимное расположение ее элементов. Количество изображений должно быть достаточным для корректного изготовления детали.

Текстовая часть чертежа

Если к чертежу необходимы дополнительные данные, разъяснения или указания, которые не поддаются графическому отображению и отображению с помощью условных обозначений, их выносят в текстовую часть чертежа.

Чертежи, которые допускается не выполнять

Рабочие чертежи разрабатывают на все детали, за исключением нескольких случаев, в которых чертежи допускается не выполнять. К таковым относят:

детали, изготовление которых производится без последующей обработки и предполагает отрезку под прямым углом от сортового или фасонного материала, а также от листового материала по периметру прямоугольника или по окружности, включая концентрические отверстия;

неразъемные соединения сложных деталей больших размеров с деталями меньшего размера и сложности, выполняемые путем клепки, сварки, запрессовки, пайки и т.п.;

детали изделий, подлежащие неразъемному соединению предельно простой конструкции, для изготовления которых достаточно одного изображения на свободном поле или трех-четырех размеров, указанных в сборочном чертеже;

готовые детали стороннего производства, на которые наносится декоративное или антикоррозионное покрытие, не влияющее на характер соединения.

Изготовление и контроль качества деталей, на которые не выполняются чертежи, производятся на основании данных, указанных в спецификации и на сборочных чертежах.

Обозначение материала на чертеже

В электронной структуре, спецификации и на чертежах изделия обозначение материала выполняются в соответствии с требованиями установленного стандарта на материал. Если стандарт на материал отсутствуют, его обозначение выполняется по техническим условиям.

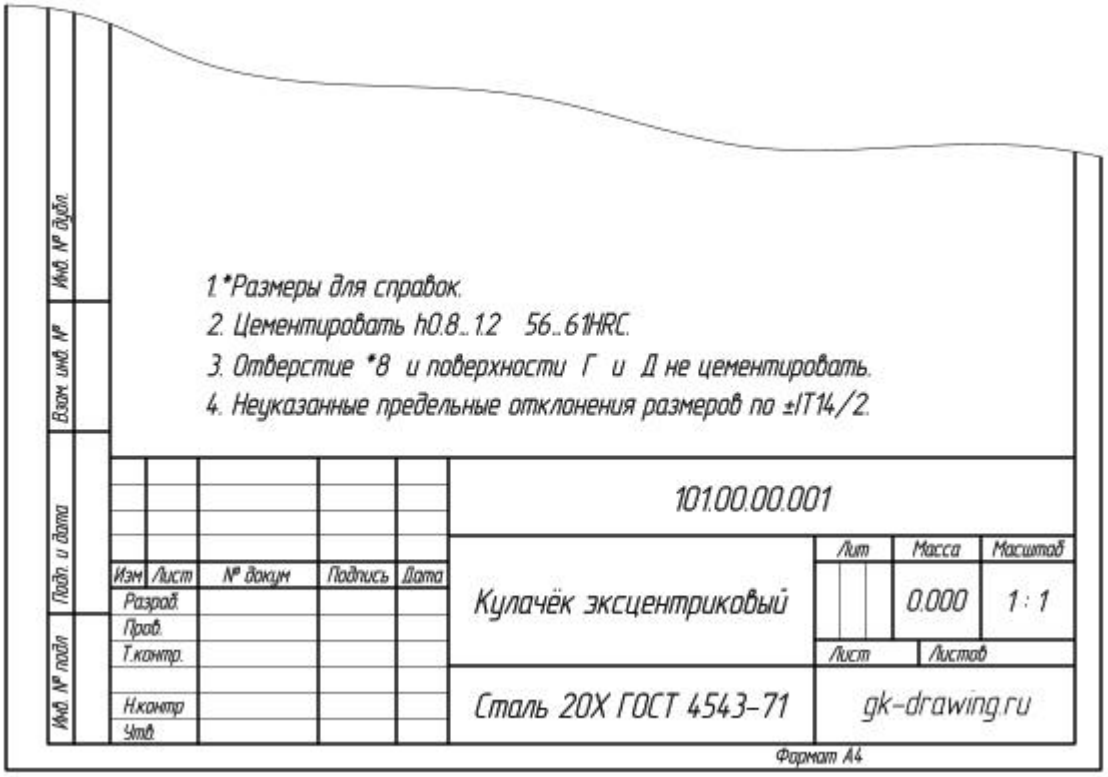
Вся конструкторская документация, включая *чертежи*, относится к товарам. Ее оборот регулируют нормативно-правовые акты, разработанные для товарной продукции.

Технические требования

На чертеже помимо графического изображения предмета с наносимыми на нём размерами и требуемыми величинами допустимых отклонений, характерных для отображаемого объекта, записываются дополнительные компоненты сопровождения в виде текста.

Текстовая составляющая чертежа является не маловажным дополнением к общей характеристике того или иного изделия. Это могут быть: технические требования, надписи, таблицы содержащие данные о размерах или какими либо другими параметрами.

При нанесении указаний, приведённых в текстовой части чертежа, заголовок «**Технические требования**» не указывается. Надпись с общей информацией о предмете располагается в нижней части поля чертежа и только на первоначальном листе, независимо от того, на каких последующих документах находятся графическое изображение, в случае выполнения конструкторского графического документа на двух и более листах.



Технические требования выполняются в локальной структуре со сквозной нумерацией. Каждый последующий пункт технических требований прилагаемых к чертежу следует документировать с новой строки. Технические требования на чертеже формируют в соответствии с логической последовательностью, близкой по своему характеру предметному описанию дополнительных указаний:

1. В первом пункте указываются требования, предъявляемые к используемому материалу, заготовке, обработке термическим способом, а так же характеру материала изготавливаемого изделия, это могут быть диэлектрические свойства, электропроводность, влажность, гигроскопичность, твёрдость. При необходимости здесь можно указать материал-заменитель, из которого можно изготовить деталь.

2. Во втором пункте указываются, предельно допустимые отклонения размеров, информация о формах поверхностей и их расположения относительно самих себя, описание особенностей линейных размеров, массовых характеристиках и пр.

3. В этом пункте указываются требования к защитным покрытиям изделий, информация о качестве поверхности и её обработке.

4. Допустимые зазоры и месторасположение отдельных компонентов конструкции записываются в четвёртом пункте.

5. Пункт под номером пять, предусматривает запись о требованиях по регулированию и настройке изделия.

6. Дополнительные требования, относящиеся качественным показателям изделий, таких как – уровень шума, время торможения, устойчивость к вибрациям и пр. указываются в этом пункте.

7. При каких условиях и каким способом проводились испытания, указывается в этой части технических требований.

8. Способ маркировки.

9. Регламент хранения и транспортировки готового изделия записывается под девятым номером.

10. В десятом порядковом пункте предполагается записывать индивидуальные условия работы изделия.

11. Здесь расположены ссылки на прочие технические документы, которые содержат технические требования, распространяющиеся на это изделие, но не представленные на чертеже.

Сборочные чертежи

Сборочный чертёж представляют собой определённый вид конструкторской документации, который содержит графическую и текстовую информацию обо всех деталях, входящих в состав, какого либо изделия. Согласно сборочным чертежам, как нетрудно догадаться из самого названия, производят сборку различных узлов и агрегатов.

Одним из основных требований, предъявляемых к сборочным чертежам, является то, что их должно быть минимум, однако в совокупности они должны обеспечивать весь процесс сборки и контроля качества готовой продукции. В тех случаях, когда это необходимо, на сборочных чертежах указываются данные о том, каким образом происходит взаимодействие различных частей конструкций и сборочных единиц.

Одним из главных предназначений сборочного чертежа является создание полного представления о том, какой состав имеет сборочная единица, а также каково ее функциональное назначение.

На основании сборочных чертежей можно составить готовые технические устройства, причем как самые простые узлы, так и очень сложные по конструкции механизмы.

Сборочные чертежи дают представление о том, каким образом располагаются друг относительно друга различные детали машин и механизмов, а также о том, как именно они взаимодействуют между собой.

Все изделия на сборочных чертежах изображаются только в собранном виде.

На сборочных чертежах изображаются различные сечения, разрезы и стандартные виды изделий. Благодаря которым появляется возможность выявить то, какое именно устройство имеют сборочные единицы, а также каким образом взаимосвязаны входящие в их состав детали.

Штриховка деталей на сборочном чертеже

Основным правилом выполнения штриховки на сечениях и разрезах сборочных чертежей является то, что производится она линиями определенной толщины, направленными в одну и ту же сторону. При этом расстоянии между ними должно быть одинаковое.

В тех случаях, когда на разрезах или сечениях сборочных чертежей требуется изобразить соприкасающиеся между собой детали, штриховка под углом 45° осуществляется линиями, расположенными друг по отношению к другу встречно. При этом допускается также менять расстояние между штриховыми линиями. Кроме того, можно выполнять штриховку без изменения направления линий, однако со сдвигом между ними или с изменением расстояний.

В тех случаях, когда ширина сечений на сборочных чертежах составляет менее двух миллиметров, их делают не заштрихованными, а зачерненными.

Такие детали, как рукоятки, шатуны, шпиндели, непустотные валы, шпонки, заклепки, шайбы, шпильки, болты и винты на продольных разрезах сборочных чертежей показываются нерассеченными. В других разрезах они изображаются рассеченными.

Размеры, наносимые на сборочных чертежах

Обязательными атрибутами всех сборочных чертежей являются размеры, задаваемые для того, чтобы охарактеризовать как сам узел или устройство в целом, так и те параметры, которым следует соответствовать как при его сборке, так и при контроле отдельных параметров. Эти размеры подразделяются на габаритные, установочные, присоединительные, монтажные и справочные.

1) С помощью габаритных размеров отображаются такие параметры, как длина, высота и ширина, являющиеся внешними.

2) Чтобы правильно установить ту или иную сборочную единицу, используются установочные размеры. Они определяют такие величины, как межцентровые расстояния для винтов, болтов, шпилек и т.п.

3) Присоединительными размерами называются те, которые обеспечивают крепление изображаемых на сборочных чертежах изделий к другим узлам и агрегатам. Нередко случается так, что присоединительные размеры одновременно являются и установочными.

4) Для того чтобы правильно устанавливать детали друг по отношению к другу, используются монтажные размеры (например, расстояния между осевыми и центровыми линиями).

5) Особенностью справочных размеров является то, что они проставляются только тогда, когда это диктуется необходимостью. Случается, что на сборочных чертежах справочными являются все имеющиеся размеры.

Помимо размеров, на сборочных чертежах могут быть указаны и такие показатели, как те размеры, которые определяют крайние положения отдельных движущихся частей конструкции, а также те, которые необходимы для проведения дополнительной обработки различных составных ее частей.

Помимо перечисленных размеров, на сборочных чертежах могут быть указаны дополнительные показатели, такие как: координаты центра тяжести изделия; размеры, по которым будут производить дополнительную обработку отдельных составных частей в процессе текущей сборки; размеры, определяющие крайнее положение движущихся частей изделий.

Номера позиций на сборочном чертеже

Изображениям деталей, которые имеются на сборочных чертежах, присваивают отдельные порядковые номера, называемые позициями.

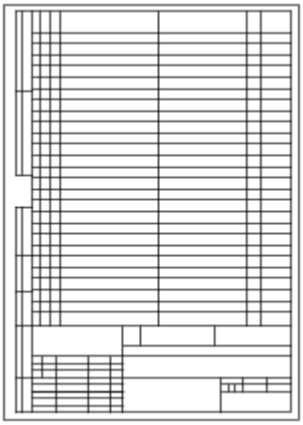
С помощью позиций осуществляется связь между текстовой информацией, содержащейся в спецификации, и изображениями отдельных деталей. Позиции существенно облегчают поиск изображений необходимых деталей.

Номера позиций изображаются на сборочных чертежах шрифтами, имеющими размер на один-два номера больший, тем тот, который используется для отображения размерных чисел.

Для изображений линий-выносок на сборочных чертежах используют тонкие линии, причем существуют определенные правила их нанесения и группирования в колонки и строчки. Важным требованиям, предъявляемым к ним, является то, что они между собой не должны пересекаться. Кроме того, очень желательно, чтобы они пересекали как можно меньше изображений, имеющихся на чертежах.

Спецификация ЕСКД

ГОСТ 2.106 – 96



Изделие же состоит из определённого количества деталей и узлов.
Основой для отображения структуры того или иного изделия, является лист формата *А4*, на котором воспроизводятся необходимые данные в порядке установленном стандартом. Документ, систематизирующий номенклатуру изделия, называется «**спецификация**».

Конструкторская спецификация, которая по своему содержанию превосходит объём информации умещающейся на одном листе, расширяется на последующие листы **формы 1а**. На верхней картинке справа изображён образец спецификации.

Допускается выполнять спецификации на сборочных чертежах совместно с изображением сборки, в случае если число деталей позволяет это сделать.

В спецификации соблюдается следующая иерархия записи расположения документов:

- **документация**
- **комплексы**
- **сборочные единицы**
- **детали**
- **стандартные изделия**
- **прочие изделия**
- **материалы**
- **комплекты**

Документация – это комплект документов, который включает в себя ряд данных в графической и текстовой форме. В состав документации входят такие документы как: монтажный чертеж, сборочный чертеж, пояснительная записка, схема, паспорт, технические условия и т. д.

Комплексы – совокупность документов формирующих одно целое.

Сборочные единицы – это составляющие общей сборки, которые в свою очередь сами состоят из отдельных элементов и подлежат сборочным операциям таким как, запрессовка, сварка, пайка, склеивание, клёпка и др.

Детали – это изделия, изготовляемые из однородного материала без применения сборочных операций.

Стандартные изделия – изделия, примененные по стандартам:

- государственным
- отраслевым
- республиканским
- стандартам предприятий

Прочие изделия – изделия, примененные не по стандартам, а по техническим условиям.

Материалы – все материалы, непосредственно входящие в специфицируемое изделие.

Последовательность записи рекомендуется выполнять в соответствии с нижеперечисленной структурой:

- металлы черные
- металлы цветные
- кабели, провода и шнуры
- пластмассы
- материалы текстильные и бумажные
- лесоматериалы
- материалы из резины и кожи
- минеральные материалы, стеклянные и керамические
- химикаты, нефтепродукты, лаки и краски
- материалы прочие

Чертеж общего вида

Чертежом общего вида в технике принято называть документ, имеющий графическое представление, который определяет конструкцию того или иного узла или агрегата. Из него становится ясно, каким образом взаимодействуют его основные компоненты, каков общий принцип функционирования устройства. Разработка чертежей общего вида осуществляется на самых ранних этапах конструирования.

Содержание чертежа общего вида

На чертежах общего вида содержатся следующие компоненты:

- Сечения, разрезы, виды и другие изображения, которые дают полное представление о том, каким образом сконструировано то или иное изделие и каким образом взаимодействуют его составные части.
- Номера, которые имеют отдельные компоненты устройства.
- Информация, описывающая состав технического изделия и включающая в себя марки деталей и конструкционных материалов, наименования основных составных частей и их обозначения.
- Справочные, присоединительные, установочные и габаритные размеры.
- Основная надпись.

Оформление чертежа общего вида

С точки зрения оформления, **чертежи общего вида** практически не отличаются от чертежей сборочных, однако они имеют совершенно другое назначение. Основное отличие *чертежей общего вида* от сборочных заключается в их предназначении. Состоит оно в том, чтобы на их основе каждый технически грамотный человек может составить для себя картину того, какова конструкция изделия и принцип его работы. Кроме того, чертежи общего вида позволяют осуществить сборку изделий и проверить, насколько правильно она произведена. Для этого в них зачастую вводятся такие элементы, как дополнительные сечения и разрезы, а также некоторые необходимые размеры.

Одной из особенностей *чертежей общего вида* является то, что все изображения на них выполняются упрощенно, однако с полным соблюдением всех норм и стандартов ЕСКД.

Что касается допущений, приемлемых для *чертежей общего вида*, то к ним относится возможность изображения контурными линиями очертаний практически любых составных частей изделий; возможность не изображать некоторые маловажные взаимосвязи между отдельными компонентами конструкции. На таких чертежах нередко можно встретить таблицы составных частей и линии-выноски, их обозначающие.

Габаритный чертеж

Одной из главных отличительных особенностей **габаритных чертежей** является то, что они изначально не предназначены для того, чтобы на их основе выпускать готовые изделия или производить по ним сборку.

По этой причине на **габаритных чертежах** содержатся максимально упрощенные изображения, которые размещаются на них таким образом, чтобы были видны все

выдвигающиеся, перемещающиеся, откидывающиеся составные части, а также различные петли, рычаги, каретки, крышки и т п.

Правила оформления *габаритных чертежей* допускают то, чтобы на них не были показаны те элементы, которые выступают за основной контур на незначительные по сравнению с общими размерами изделий расстояния.

Еще одним требованием к *габаритным чертежам* является то, что на них должно присутствовать минимальное количество видов, однако в совокупности все они должны давать полное представление о том, каковыми являются общие черты изделия, как располагаются друг относительно друга все его составные части (в том числе и выдвигающиеся), а также где именно находятся те компоненты, которым необходимо постоянно быть в поле зрения.

На всех габаритных чертежах основные изображения выполняются при помощи сплошных основных линий. Что касается отображения их движущихся частей в крайних положениях, то для этого используются штрихпунктирные тонкие линии, имеющие в своих промежутках по две точки.

Согласно правилам оформления габаритных чертежей, на их отдельных видах допускается изображать крайние положения перемещающихся деталей также с помощью сплошных тонких линий. Ими же могут быть очерчены и те сборочные единицы, которые в состав готовых изделий не входят вообще, но наличие которых необходимо по тем или иным причинам.

Габаритные чертежи оформляются таким образом, что на них наличествуют присоединительные и установочные размеры, габариты изделий, а также все основные размеры, которые определяют крайние положения всех движущихся и выступающих частей.

Что касается присоединительных и установочных размеров, то на *габаритных чертежах* они обязательно указываются с предельными отклонениями. Кроме того, в отдельных случаях на них указываются координаты центров масс. То, что все размеры являются справочными, на габаритных чертежах не указывается.

Правилами оформления *габаритных чертежей* определяется, что на них можно обозначать такую информацию, как условия транспортировки, хранения и применения деталей, а также их эксплуатации. Таким образом, на них могут наличествовать те данные, которые в других случаях указываются в *ТУ* или другой технической документации.

Как известно, без чертежей невозможно ни одно производство, поскольку именно они являются носителями основной технической информации. Эти графические изображения представляют собой главные документы для изготовления различных машин, механизмов и приборов. Если требуется внести изменения в их конструкцию, то они в первую очередь отображаются именно на чертежах. Все они оформляются на основании принятой и действующей в нашей стране Единой системы конструкторской документации.

Монтажный чертеж

Содержание монтажного чертежа состоит из изображений монтируемых изделий; изделий, которые применяются при монтаже; исходной конструкции, к которой

осуществляется крепеж монтируемого изделия; список необходимых для проведения монтажа составных частей; присоединительные и установочные размеры с предельными отклонениями.

Монтажные чертежи составляются на изделия, которые устанавливаются как в одном месте (например, на фундаменте, объекте, устройстве), так и в нескольких местах.

Монтажные чертежи необходимы также в тех случаях, когда в месте эксплуатации какого-либо технического устройства или комплекса требуется показать, каким образом соединяются его составные части.

Монтажные чертежи выполняются конструкторами на основе тех стандартов и норм, которые приняты для чертежей сборочных. При этом учитываются те правила, которые предусмотрены для составления монтажной документации.

На монтажных чертежах показываются только внешние очертания изделий, то есть оно изображается упрощенно. Иными словами, на них отображаются только те составные части всей конструкции, которые необходимы для того, чтобы правильно определить способ и место ее крепления.

На монтажных чертежах сами изделия, а также все входящие в их состав монтажные части изображаются при помощи основных сплошных линий. Что касается того устройства, к которому осуществляется крепление, то для его изображения применяются сплошные тонкие линии.

Фундаменты изображаются на монтажных чертежах при помощи сплошных основных линий, а те изделия, которые на них устанавливаются – при помощи сплошных тонких линий.

Размеры на монтажном чертеже

Монтажные чертежи должны содержать установочные, присоединительные, а также другие размеры, которые необходимы для успешного проведения работ.

Те монтажные чертежи, которые используются для присоединения устройств и агрегатов в различных местах, должны содержать те размеры, на основе которых отображаются некоторые специфические требования, предъявляемые к размещению изделий (к примеру, наименьшее расстояние до стены и т.п.).

На монтажном чертеже комплекса наносят размеры, которые определяют взаимное расположение отдельных составных частей, входящих в комплекс.

Перечень составных частей

Перечень составных частей, требуемых для монтажа, должен размещаться на первом листе монтажного чертежа по форме *1* спецификации, за исключением таких граф, как «*Зона*» и «*Формат*».

В перечне должно содержаться наименование самого изделия, а также всех материалов, деталей и сборочных единиц, необходимых для проведения монтажа. Согласно действующим стандартам, вместо перечня на монтажных чертежах допускается указание обозначений всех входящих в него составных частей на полках выносных линий.

Изделия и материалы

Спецификация комплекта монтажных частей должна включать в себя все материалы и изделия, поставляемые предприятием производителем, необходимые для монтажа.

Те материалы и изделия, которые требуются для осуществления монтажа устройства, но не поставляются вместе с ним, указываются в графе «*Примечание*» монтажного чертежа или же в технических требованиях в качестве указания.

В случае невозможности указания точных наименований или условных обозначений, не поставляемых компонентов, обозначаются наименования ориентировочные. При этом на чертеже следует обозначить те размеры и другие данные, которые обеспечат подбор требуемых для монтажа изделий.

Непосредственно на изображении детали или на полке выносной линии указывается обозначение или наименование устройства или его части, к которой монтируется изделие.

Поделиться…

Теоретический чертёж

В технике под **теоретическими чертежами** понимаются те документы, которые определяют координаты составных частей различных изделий, а также их обводы (геометрическую форму).

Для того чтобы расположить на **теоретических чертежах** само изделие, а также его отдельные составные части, используется пространственная система координат.

Изображение геометрической формы изделия на всех трех координатных плоскостях при составлении **теоретических чертежей** предполагает использование нескольких линий пересечения. Они являются параллельными координатным плоскостям и проходят там, где с ними пересекаются составные части плоскостей.

Необходимыми атрибутами **теоретических чертежей** являются нужные для получения теоретических обводов изделий и построения сечений сопутствующие данные. Так же, как математические и некоторые другие исходные денные их помещают на таких чертежах наряду с координатными линиями.

Что касается основных координатных плоскостей, используемых на этих чертежах, то всего их насчитывается три, и они являются взаимно-перпендикулярными:

• Горизонтальная плоскость;

• Вертикальная поперечная плоскость;

• Вертикальная продольная плоскость.

Горизонтальные плоскости применяются для изображения корпусов (фюзеляжей) различных летательных аппаратов. В таких случаях они представляют собой проходящие

через условно принятые оси фюзеляжей (корпусов) плоскости строительной горизонтали. При их использовании для построения *теоретических чертежей* судов они являются проходящими через точки пересечения плоскости мидель-шпангоута с килевой линией основными плоскостями.

Вертикальная поперечная плоскость проходит на *теоретических чертежах* перпендикулярно плоскости вертикальной продольной. Она применяется при изображении корпусов (фюзеляжей) различных летательных аппаратов, и при этом проходит через крайние носовые их точки, имея при этом дистанции «*нуль*» («*0*»). При ее использовании для построения *теоретических чертежей* судов она является проходящей между кормовым и носовым перпендикулярами непосредственно посредине длины корпусов.

Вертикальными продольными плоскостями называют те, которые в продольном направлении делят изделия на две условно симметричные части. На *теоретических чертежах* летательных аппаратов они называются плоскостями симметрии, а морских и речных судов – диаметральными плоскостями.

Плазовый метод производства

В авиастроении и судостроении *теоретический чертеж* в натуральную величину принято вычерчивать (разбивать) на плазу.

Слово «плаз» имеет французское происхождение и в переводе на русский язык означает «место». На практике плаз представляет собой то помещение, в котором производится разбивка чертежа самолета или судна для того, чтобы бы иметь возможность произвести каркасы и шаблоны под раскрой и гибку. Плазы подразделяются на натурные (масштаб *1:1*) и масштабные.

Первоначально причиной создания плаза являлось то, что осуществить сложную гибку или же пристыковать деталь к корпусу самолета, автомобиля или судна, придав ей точные размеры, было технологически невозможно. Поэтому такие работы предавались для осуществления в плаз, где все судно во всех трех проекциях было отрисовано на полу. В подавляющем большинстве случаев этого оказывалось вполне достаточно для того, чтобы произвести полную деталировку всего проекта.

Поскольку повсеместное внедрение информационных технологий позволяет обходиться без использования плаза, они встречаются все реже. Раскрой и гибка деталей во всех трех координатных плоскостях сейчас осуществляется на специализированном оборудовании с числовым программным управлением.

Поделиться…

Электромонтажный чертеж

Выполнение всей конструкторской документации, касающейся **электромонтажных изделий**, осуществляется в строгом соответствии с требованиями, приведенными в *ГОСТ 2.413–72*.

Чертежи, предназначенные для осуществления электромонтажных работ, следует, по возможности, выполнять в точно таком же масштабе, что и чертежи, используемые для механосборочных работ.

Выполнение чертежей электромонтажа допускается с использованием аксонометрических проекций.

При помощи сплошных основных линий на электромонтажных чертежах изображаются составные части готовых изделий, которые подлежат сборке в единую конструкцию, а также те места, где к ним присоединяются проводники.

Условное изображение проводников

Для условного изображения проводников допускается:

• Слияние одиночных проводников;

• Слияние групп одиночных проводников друг с другом, а также с другими одиночными проводниками.

Условное изображение проводников не допускает слияния тех линий, которые изображают кабели или жгуты, с отдельными проводниками, входящим в их состав. Кроме того, недопустимо слияние одних кабелей и жгутов с другими.

Когда производится условное изображение проводников, их слияния, разветвления и изгибы в тех местах, где проходят отдельные провода, отображаются при помощи прямых линий, расположенных друг по отношению к другу под углом около *45°*.

Кроме того, те места, где жгуты сливаются или разветвляются, а также те места, где изгибаются проводники (за исключением вариантов их разветвления или слияния), можно изображать при помощи прямых линий, располагающихся друг по отношении к другу под углом около *90°*. То же самое касается и таких элементов, как выводы резисторов и конденсаторов.

В тех случаях, когда два проводника просто перекрещиваются (то есть между ними нет электрического контакта), места их пересечения изображаются без точки.

Те места, в которых проводники переходят с одного листа чертежа на другой, рекомендуется обрывать за пределами очертаний самих изделий, и при этом в обязательном порядке указывать вид линии, и ее обозначение.

Те линии проводников, которые присоединяются к многоконтактным изделиям, можно заканчивать там, где на *чертежах* обозначаются внешние очертания устройств. При этом:

• При изображении контактов указываются как обозначения присоединяемых проводников, так и концы линий;

• При изображении многоконтактных устройств размещают специальную таблицу, в которой наличествуют как обозначения поводников, так и номера контактов, к которым они присоединяются.

В тех случаях, когда контакты изделия не содержат специальной маркировки, они обозначаются (со всем необходимыми пояснениями) непосредственно на чертеже.

Места электрических соединений проводников, осуществленных при помощи пайки ли сварки, обозначаются точками, имеющими диаметр в диапазоне от *1,5S* до *3S*, где *S* – это толщина основной линии.

Обозначения проводников

Согласно действующим на сегодняшний день стандартам, на электромонтажных чертежах одиночные провода, кабели их жилы, жгуты и провода жгутов должны обозначаться в обязательном порядке. При этом все обозначения привязываются к той электрической схеме, частью которой они являются.

В тех случаях, когда на то или иное изделие схема еще не выпущена, поступают довольно просто: каждому проводнику присваивается обозначение, состоящее из цифрового кода той цепи, к которому он относится. За ним следует дефис и порядковый номер провода.

Согласно действующим нормам и стандартам, тем одиночным проводам и перемычкам, которые четко просматриваются на чертежах, порядковые номера можно не присваивать. При этом, однако, их длина и материал изготовления подлежат указанию в спецификации и технических требованиях.

Кроме того, при обозначении проводников допустимо проставлять соответствующую информацию рядом с различными их участками, а также в тех местах, где располагаются разветвления. Что касается обозначений коротких проводников, то на чертежах допускается проставлять их только один раз, в самой средине изображения.