

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

**ДЕТАЛИРОВАНИЕ ЧЕРТЕЖА
ОБЩЕГО ВИДА ИЗДЕЛИЯ**

Составители: Т. П. Ермаченко

Д. А. Курушин

А. В. Рандин

Ульяновск 2004

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ДЕТАЛИРОВАНИЕ ЧЕРТЕЖА ОБЩЕГО ВИДА ИЗДЕЛИЯ

Методические указания к лабораторным и практическим занятиям
по инженерной и компьютерной графике для студентов
немашиностроительных специальностей

Составители: Т. П. Ермаченко
Д. А. Курушин
А. В. Рандин

Ульяновск 2004

УДК 621.396.6 (076)
ББК 22.151.3я7
Д36

Рецензент кандидат технических наук, И.Н. Карпунина

Одобрено секцией методических пособий научно-методического
совета университета

Д36 Деталирование чертежа общего вида изделий: методические указания
/ сост. Т. П. Ермаченко, Д. А. Курушин, А. В. Рандин. – Ульяновск: УлГТУ,
2004. – 35 с.

Указания содержат систематизированные сведения о построении и чтении рабочих чертежей. В соответствии с их общей структурой подробно и в наглядной форме излагаются вопросы чтения и детализирования чертежа общего вида. На этой основе рассматриваются построение и чтение типовых рабочих чертежей деталей машин.

Методические указания предназначены для студентов первых и вторых курсов немашиностроительных специальностей.

Работа подготовлена на кафедре «Начертательная геометрия и машинная графика».

УДК 621.396.6 (076)
ББК 22.151.3я7

© Оформление. УлГТУ, 2004
© Ермаченко Т.П.,
Курушин Д.А., Рандин А.В., 2004

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ВИДЫ ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ	4
2. ЧЕРТЕЖ ОБЩЕГО ВИДА	6
2.1. УСЛОВНОСТИ И УПРОЩЕНИЯ НА ЧЕРТЕЖЕ ОБЩЕГО ВИДА	6
2.2. ЧТЕНИЕ ЧЕРТЕЖА ОБЩЕГО ВИДА	11
2.3. ДЕТАЛИРОВАНИЕ ЧЕРТЕЖА ОБЩЕГО ВИДА	11
3. ЧЕРТЕЖИ ОРИГИНАЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ	12
3.1. ЛИТЫЕ ДЕТАЛИ	13
3.2. ДЕТАЛИ, ИМЕЮЩИЕ ФОРМУ ТЕЛ ВРАЩЕНИЯ	14
3.3. ДЕТАЛИ, ОГРАНИЧЕННЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО ПЛОСКОСТЯМИ	16
3.4. ДЕТАЛИ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ ХОЛОДНОЙ ШТАМПОВКОЙ	17
4. АВТОМАТИЗАЦИЯ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ	20
4.1. МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ ЧЕРТЕЖА В СИСТЕМЕ AUTOCAD	20
4.1.1. Рекомендации по созданию чертежей в среде AutoCAD	20
4.1.2. Способы выполнения чертежа детали	21
4.2. ПРИМЕР ДЕТАЛИРОВАНИЯ ЧЕРТЕЖА ОБЩЕГО ВИДА	27
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	34

ВВЕДЕНИЕ

Современная организация производства, новая техника, ускоренный технический прогресс требуют глубоких и разносторонних знаний, высокой квалификации инженеров. Для быстрого внедрения и освоения новой техники важное значение приобретает умение правильно выполнять и читать чертежи. Прочитать современный чертеж изделия (детали, узла) – значит получить полное представление о форме, размерах и технических требованиях к готовому изделию, а также определить по чертежу все данные для его изготовления и контроля.

Совершенствование возможностей компьютерной графики неразрывно связано с развитием производства. Научно-технический прогресс во всех отраслях производства значительно расширил объем технической информации, передаваемой чертежами, повысил ее точность и качество исполнения чертежей.

1. ВИДЫ ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ

Виды изделий отраслей промышленности устанавливает ГОСТ 2.101-68.

Изделием называют любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии.

Изделия в зависимости от наличия или отсутствия в них составных частей делят на **неспецифицированные** (детали), не имеющие составных частей, и **специфицированные** (сборочные единицы, комплексы, комплекты), состоящие из двух и более составных частей.

Деталь – изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций (например: валик из одного куска металла, литой корпус, отрезок кабеля или провода заданной длины).

Сборочная единица – изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями (свинчиванием, сваркой, пайкой, склеиванием и т.п.), например: станок, телефонный аппарат, редуктор.

Комплекс – два и более специфицированных изделия, не соединенных на предприятии изготовителе сборочными операциями, но предназначенных для

выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций. Каждое из этих специфицированных изделий, входящих в комплекс, служит для выполнения одной или нескольких основных функций, установленных для всего комплекса, например: цех-автомат, автоматическая телефонная станция.

Комплект – два и более изделия, не соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями и представляющих собой набор изделий, имеющих общее эксплуатационное назначение вспомогательного характера, например: комплект запасных частей, комплект инструментов, комплект измерительной аппаратуры.

Виды и комплектность конструкторских документов на изделия всех отраслей промышленности устанавливает ГОСТ 2.102-68.

К конструкторским документам относят графические и текстовые документы, которые в отдельности или в совокупности определяют состав и устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки или изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта. Ниже перечислены некоторые виды конструкторских документов.

Чертеж детали – документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля.

Сборочный чертеж – документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля. Код документа «СБ».

Чертеж общего вида – документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия. Код документа «ВО».

Спецификация – документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта.

Пояснительная записка – документ, содержащий описание устройства и принципа действия разрабатываемого изделия, а также обоснование принятых при его разработке технических и технологических решений. Код документа «ПЗ».

Правила выполнения конструкторских документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ устанавливает ГОСТ 2.004-88. Стандарт устанавливает форматы документов, основные надписи, масштабы, шрифты, типы линий для изображений, вычерчиваемых на графопостроителях.

2. ЧЕРТЕЖ ОБЩЕГО ВИДА

Чертеж общего вида содержит:

- а) изображения изделия (виды, разрезы, сечения), дающие представления о конструкции и взаимодействии составных частей;
- б) номера позиций составных частей;
- в) сведения о составе изделия, включающие наименования, обозначения составных частей, марки конструкционных материалов деталей и др.;
- г) текстовую часть, надписи и таблицы, необходимые для понимания конструктивного устройства изделия, его технических характеристик, взаимодействия составных частей и принципа работы;
- д) габаритные, установочные, присоединительные и справочные размеры;
- е) основную надпись.

2.1. УСЛОВНОСТИ И УПРОЩЕНИЯ НА ЧЕРТЕЖЕ ОБЩЕГО ВИДА

Чертежи общего вида выполняют с упрощениями, соответствующими требованиям стандартов ЕСКД. На чертежах общего вида не изображают фаски, скругления, проточки, углубления, выступы, рифления, насечки, оплетки и другие мелкие элементы (рис. 2.1).

Болтовые, шпилечные, винтовые, шпоночные, шлицевые соединения изображают на чертежах общего вида, как правило, упрощенно (рис. 2.2).

Сварное, паяное, клееное изделие из однородного материала в сборе с другими изделиями в разрезах и сечениях штрихуют как монолитное тело (в одну сторону), изображая границу между деталями сплошными основными линиями (рис. 2.3).

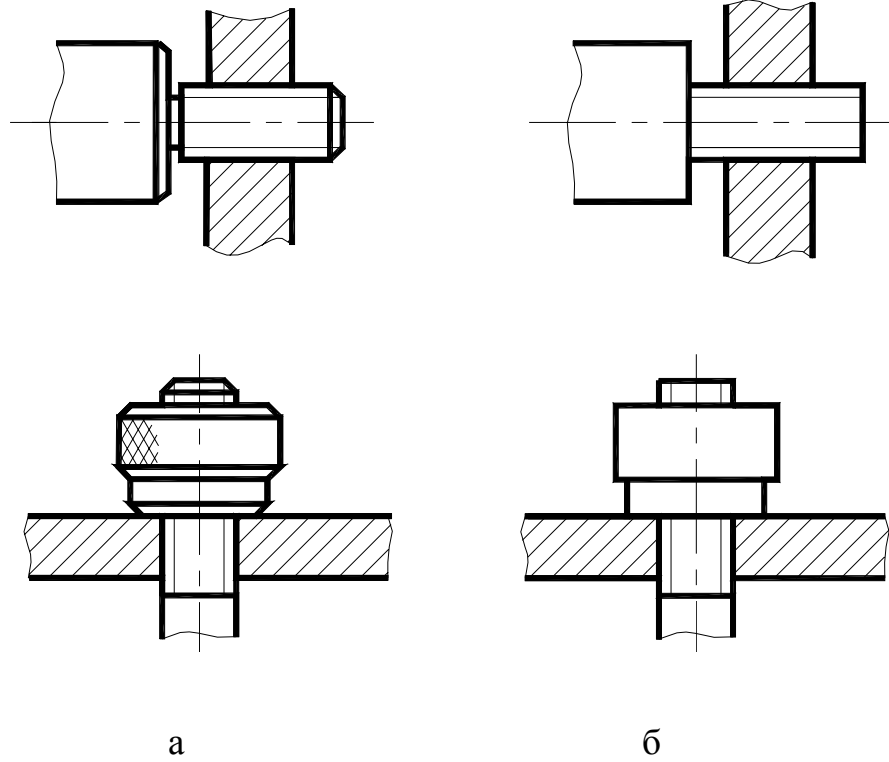


Рис. 2.1. Конструктивные (а) и упрощенные (б) изображения на чертежах общего вида

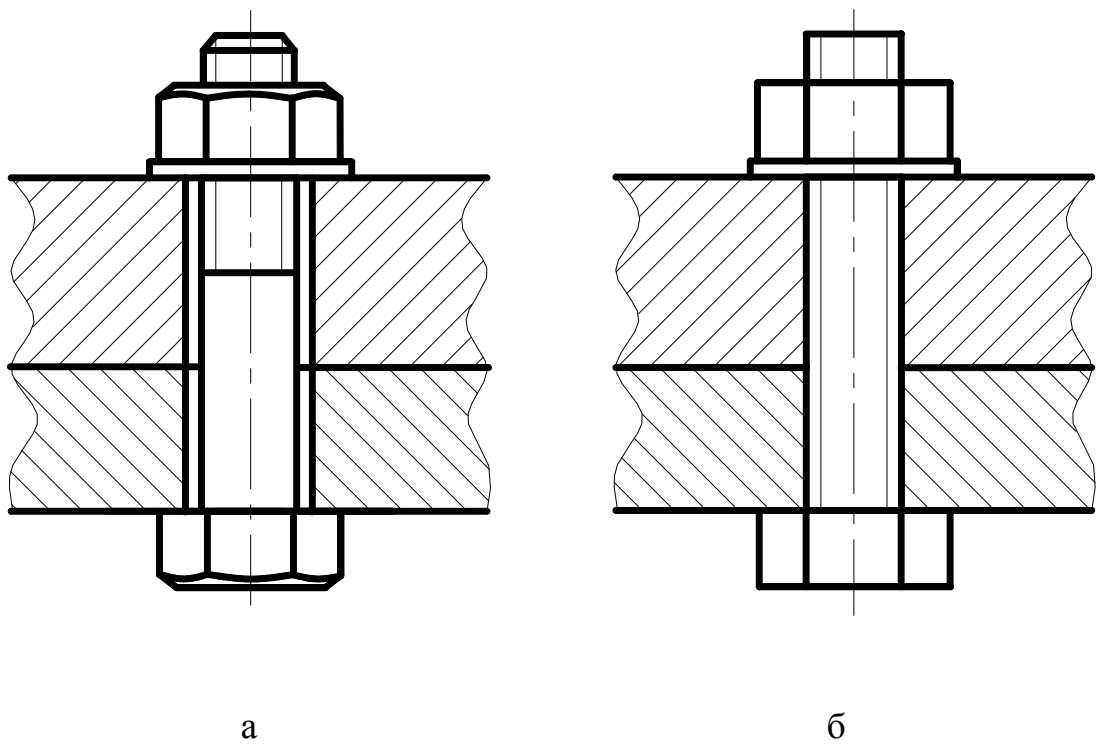


Рис. 2.2. Конструктивное (а) и упрощенное (б) изображения болтового соединения

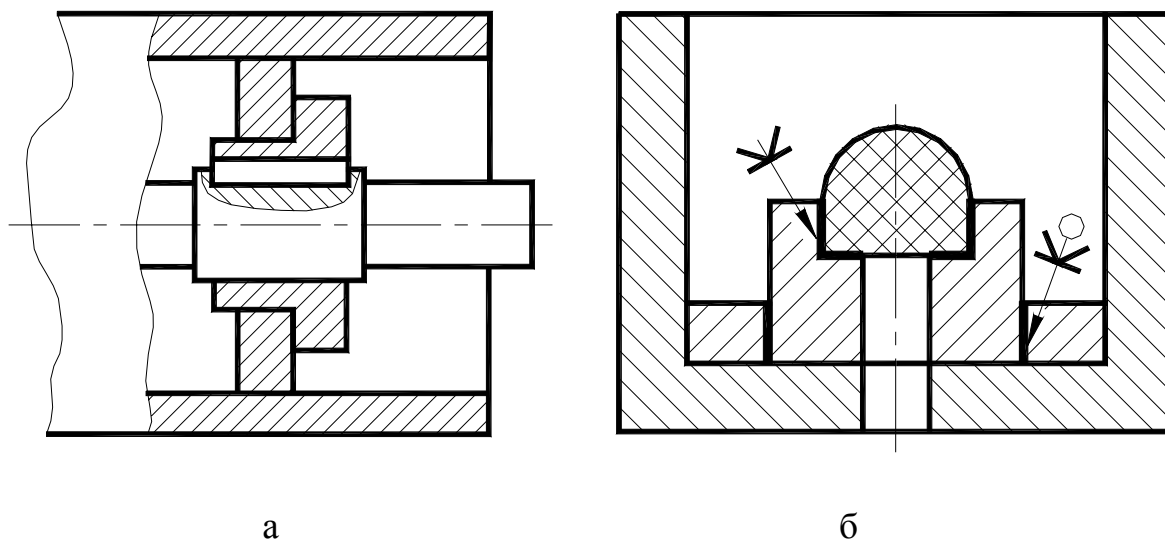


Рис. 2.3. Изображения сварного (а) и клееного (б) соединений в сборе с другими изделиями на чертежах общего вида

Крепежные соединения на круглых фланцах, не попавшие в разрез, условно вводят в плоскость разреза (рис. 2.4). При этом упрощенно изображают один элемент, а остальные показывают условно.

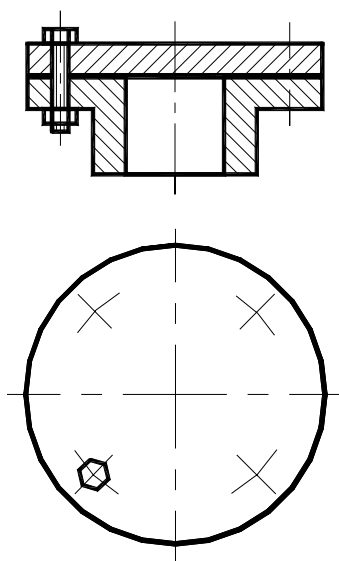


Рис. 2.4. Упрощенное изображение крепежных соединений на фланцах

На чертежах общего вида пишут специальные технологические указания, если они являются единственными (рис. 2.5).

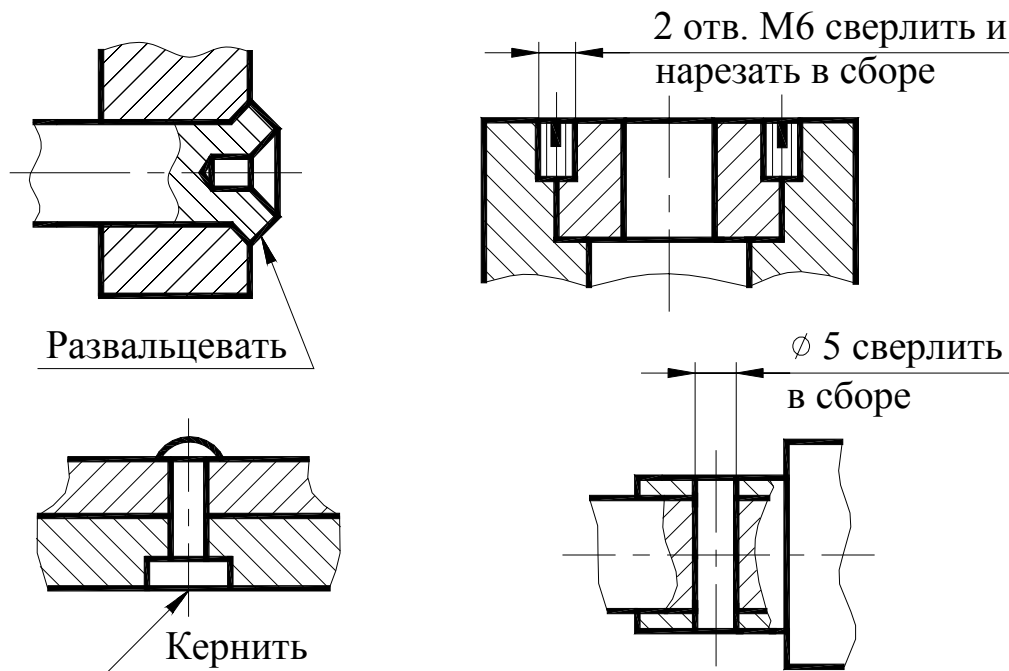


Рис. 2.5. Технологические указания на чертежах общего вида

Пружины изображают только с правой навивкой и с измененными расстояниями между витками, т. е. с учетом предварительных деформаций перед сборкой. Если число витков у пружины больше четырех, то на каждом ее конце показывают только 1-2 витка, кроме опорных (рис. 2.6, а, б); осевые линии через центры сечений витков проводят по всей длине пружины. В разрезе допускается изображать пружину только сечениями витков (рис. 2.6, в); если сечение витков на чертеже не превышает 2 мм, то их показывают зачерненными (рис. 2.6, в). Пружина, показанная в разрезе только сечениями витков, условно считается непрозрачной в пределах зоны между штрихпунктирными линиями, проведенными через сечения витков (рис. 2.6, в); линии деталей, расположенных за пружиной, доводят только до штрихпунктирных линий. Когда диаметр проволоки или сечение материала на чертеже равно или меньше 2 мм, пружины изображают условно линиями толщиной несколько большей толщины основной линии чертежа (рис. 2.6, г).

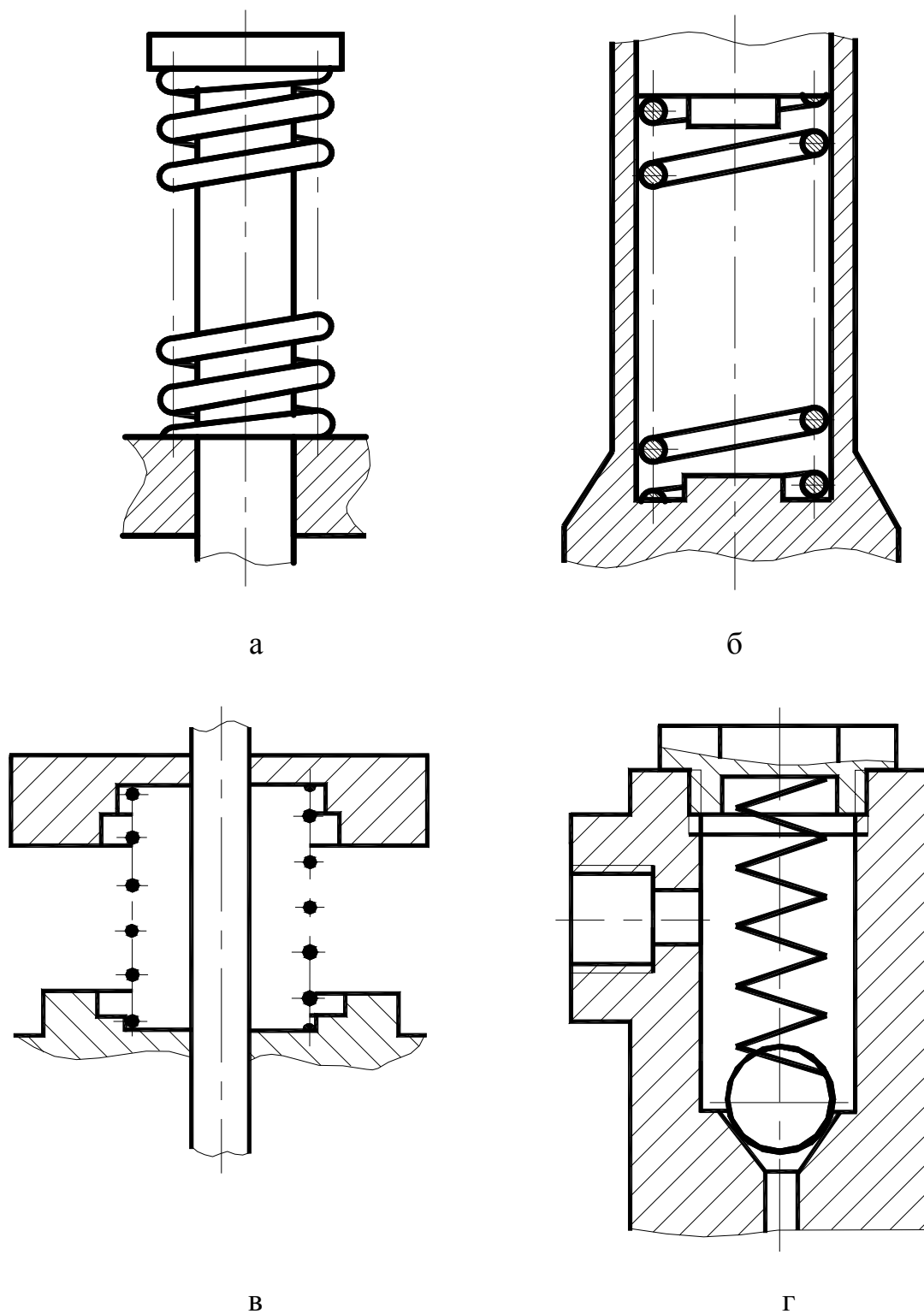


Рис. 2.6. Способы изображения пружин на чертежах общего вида

На чертежах общего вида прокладки изображают зачерненными.

На чертеже общего вида допускается помещать изображение пограничных (соседних) изделий («обстановки») и размеры, определяющие их взаимное расположение. Предметы обстановки выполняют тонкими линиями упрощенно и приводят необходимые данные для определения места установки.

2.2. ЧТЕНИЕ ЧЕРТЕЖА ОБЩЕГО ВИДА

Прочитать чертеж общего вида – значит мысленно представить устройство изделия и форму его составных частей, разобраться в способах соединения и взаимодействия деталей, и т.д. Чтение чертежа рекомендуется проводить в определенной последовательности.

1. Прочитать основную надпись, технические требования, спецификацию и описание сборочной единицы. Установить назначение изделия, его технические характеристики, требования к эксплуатации.

2. Прочитать все изображения. Найти связи между ними. Разобраться в примененных упрощениях и условностях (см. 2.1).

3. Установить принадлежность каждой из деталей, входящих в сборочную единицу, к одной из трех групп: к стандартным деталям, деталям со стандартными изображениями, оригинальным деталям.

4. Установить у всех деталей и их элементов рабочие (сопрягаемые) поверхности, участвующие в подвижных соединениях, рабочие (прилегающие) поверхности, участвующие в неподвижных соединениях, и нерабочие (свободные) поверхности, форму каждой поверхности и ее положение.

5. Установить последовательность разборки и сборки изделия.

2.3. ДЕТАЛИРОВАНИЕ ЧЕРТЕЖА ОБЩЕГО ВИДА

Детализированием называют процесс выполнения рабочих чертежей деталей изделия по его чертежу общего вида. Процесс детализирования в основном аналогичен способу разборки изделия и выполняется в следующей последовательности.

1. Найти намеченную для детализирования деталь на всех изображениях и внимательно изучить ее внешнюю и внутреннюю формы. Определить габаритные размеры детали, измеряя их непосредственно по чертежу, но с обязательным учетом масштаба изображения.

2. Выбрать главное изображение детали. Принять решение по составу изображений, исходя из условия, что их количество должно быть минимальным, но достаточным для уяснения формы и размеров детали.

3. Выбрать формат листа в зависимости от габаритных размеров, сложности детали и масштаба изображения.

После этого можно приступать к непосредственному выполнению чертежей деталей.

Пример детализирования чертежа общего вида см. 4.2.

На все детали, входящие в состав изделия, разрабатывают рабочие чертежи. Исключение составляют детали, изготавливаемые: из фасонного или сортового материала отрезкой под прямым углом; из листового материала отрезкой по периметру прямоугольника или окружности без последующей обработки; покупные детали.

3. ЧЕРТЕЖИ ОРИГИНАЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ

К оригинальным деталям следует относить такие детали, форма которых частично или полностью отличается от формы стандартных деталей или деталей со стандартными изображениями.

Рассмотрим чертежи некоторых наиболее распространенных типов оригинальных деталей. К ним отнесены: литые детали (см. 3.1); детали, имеющие форму тел вращения (см. 3.2); детали, ограниченные преимущественно плоскостями (см. 3.3); детали, изготовленные холодной штамповкой (см. 3.4).

3.1. ЛИТЫЕ ДЕТАЛИ

Методом литья можно получить детали самой разнообразной, часто очень сложной конфигурации, которую невозможно или очень трудно получить каким-либо другим способом. Все литые детали, независимо от размера, сложности и назначения, обладают характерными признаками, отражающими способ их изготовления. К таким признакам относятся плавные сочленения различных необработанных поверхностей между собой по так называемым литейным радиусам (скруглениям), относительная равномерность толщин стенок, наличие приливов, бобышек, ребер и др. Кроме того, поверхности литых деталей выполняют с литейными уклонами, необходимыми для облегчения изготовления формы.

При выборе положения главного вида относительно основной надписи чертежа следует учитывать положение детали в узле, положение детали при разметке на разметочной плите и положение детали на металлорежущем станке при выполнении наиболее трудоемкой технологической операции.

Так, например, детали типа фланцев, маховиков, цилиндров, т.е. детали, представляющие собой тела вращения, следует располагать относительно фронтальной плоскости проекций так, чтобы их ось проецировалась параллельно основной надписи.

Детали типа кронштейнов, стоек, опор следует располагать относительно фронтальной плоскости проекций так, чтобы их опорные базовые поверхности занимали горизонтальное, фронтальное или профильное положение, т.е. проецировались параллельно или перпендикулярно основной надписи.

Корпусные детали коробчатого типа принято располагать относительно фронтальной плоскости проекций так, чтобы их основные базовые опорные поверхности занимали горизонтальное положение.

Размеры на чертежах деталей не допускается наносить в виде замкнутой цепи, за исключением тех случаев, когда один из размеров (например, габаритный) указан как справочный.

На рис. 3.1 представлен учебный чертеж литой детали.

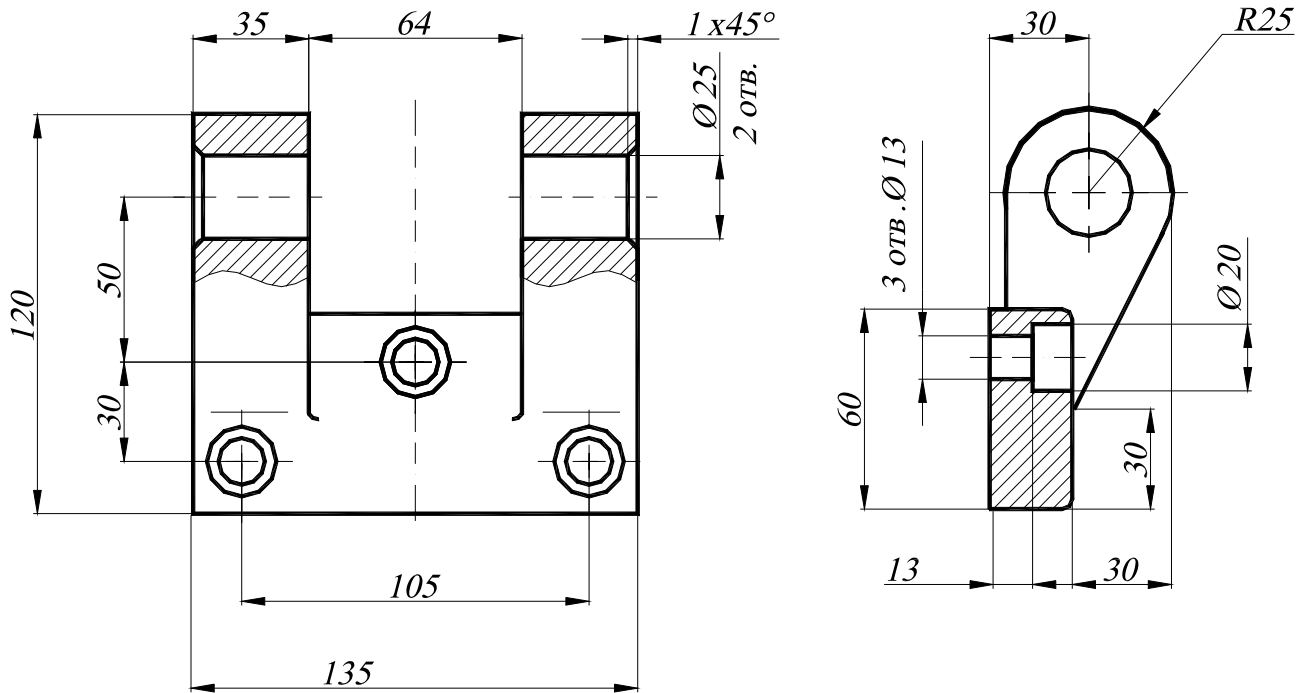


Рис. 3.1. Чертеж литой детали

3.2. ДЕТАЛИ, ИМЕЮЩИЕ ФОРМУ ТЕЛ ВРАЩЕНИЯ

При изготовлении деталей, ограниченных преимущественно поверхностями вращения, основной технологической операцией является обработка на токарных и аналогичных им станках. В этом случае при обработке детали ее ось занимает, как правило, горизонтальное положение, а резец перемещается справа налево. Для удобства пользования чертежом при изготовлении детали главное изображение обычно располагают на чертеже так, чтобы ось детали была параллельна основной надписи. Детали (или их заготовки), имеющие форму тел вращения, могут изготавливаться без применения токарной обработки (литье,ковка,штамповка, прокатка и т.п.). В этих случаях главное изображение также желательно располагать с осью, параллельной основной надписи. Такой чертеж облегчает изготовление оснастки (модели, штампа и пр.), выполняемой на токарном станке.

Детали, ограниченные поверхностями вращения разного диаметра, обычно располагают на станке так, что участки с большими диаметрами находятся левее участков с меньшими диаметрами. Аналогично располагают на чертеже и главное изображение.

Главное изображение детали, частично или полностью ограниченной конической поверхностью вращения, обычно располагают так, чтобы вершина конической поверхности находилась справа.

Если деталь помимо наружных поверхностей вращения ограничена соосными с ними внутренними поверхностями вращения, то в качестве главного изображения обычно принимают фронтальный разрез, что дает полное представление о детали и облегчает нанесение размеров.

В тех случаях, когда деталь имеет ступенчатое отверстие, главное изображение располагают так, чтобы ступени большего диаметра располагались правее ступеней меньшего диаметра. Главное изображение детали, имеющей отверстие конической формы, располагают так, чтобы вершина конической поверхности находилась слева. При наличии в детали глухих отверстий или полостей их форму выявляют с помощью местного разреза.

Если чертеж детали должен дать информацию, как о наружной поверхности детали, так и о ее внутренней поверхности, то это может быть достигнуто путем совмещения части вида и части фронтального разреза. В случае соединения части вида с частью соответствующего разреза размеры для внешних и внутренних форм располагают по разные стороны от оси симметрии. Размеры внешних форм задают со стороны вида, а внутренних – со стороны разреза. На рис. 3.2 представлен учебный чертеж детали, ограниченной поверхностями вращения.

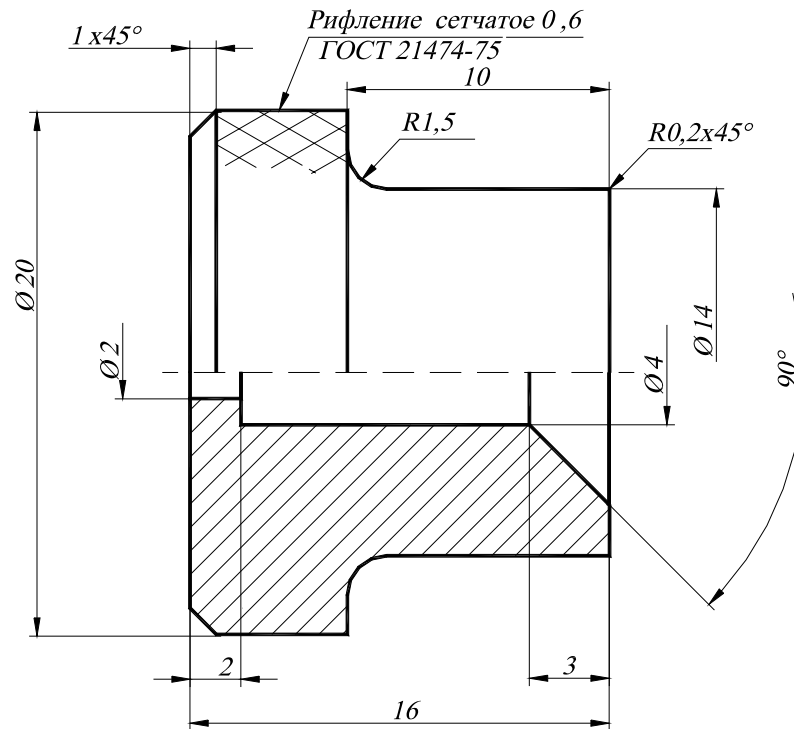


Рис. 3.2. Чертеж детали, имеющей форму тела вращения

3.3. ДЕТАЛИ, ОГРАНИЧЕННЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО ПЛОСКОСТЯМИ

К этой группе относят детали типа плит, планок, пластин, крышек и т.д. Детали этой группы отличаются относительно простыми геометрическими формами с преобладанием плоских поверхностей, а также наличием стандартных конструктивных и технологических элементов, как, например, отверстия и опорные поверхности под крепежные детали, резьбовые отверстия, Т-образные пазы, канавки для выхода инструмента, фаски и т.п. Все эти элементы должны быть выполнены на чертежах в строгом соответствии с действующими стандартами.

Относительная простота внешних геометрических форм этих деталей (главным образом, призмы или их сочетания) позволяет в большинстве случаев при выполнении чертежей ограничиться всего двумя изображениями, из которых одно содержит разрез.

На рис. 3.3 представлен учебный чертеж детали, ограниченной преимущественно плоскостями.

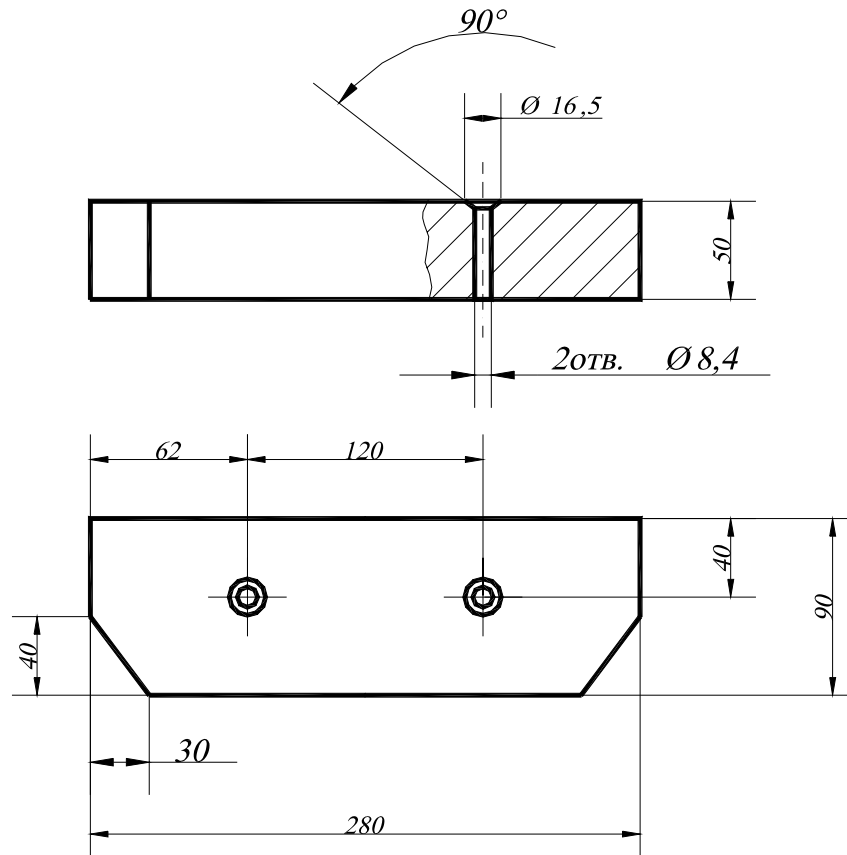


Рис. 3.3. Чертеж детали, ограниченной преимущественно плоскостями

3.4. ДЕТАЛИ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ ХОЛОДНОЙ ШТАМПОВКОЙ

Форма и изображения деталей, изготовленных холодной штамповкой из листового материала, имеют характерные отличительные признаки. Форму таких деталей получают в результате операций:

- а) разделительных, при которых деталь отрезают или вырубают из заготовки, а в ряде случаев в детали пробивают отверстия;
- б) формоизменяющих, при которых изменяют форму заготовки без ее разрушения (вытяжка, формовка, гибка и др.);
- в) комбинированных, являющихся сочетанием двух первых операций.

Детали, полученные в результате разделительных операций, изображают на чертежах таким образом, чтобы ось симметрии была горизонтальной или вертикальной. Форму деталей передают на чертеже одной проекцией с указанием толщины материала (рис. 3.4).

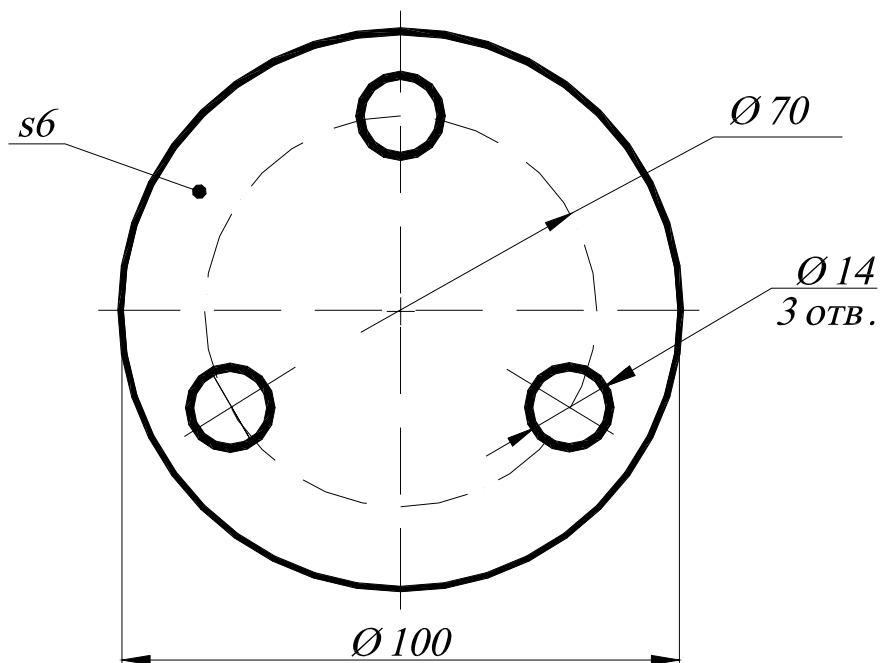


Рис. 3.4. Чертеж детали, полученной в результате разделительных операций

Изображения формы деталей, полученных в результате формоизменяющих операций, имеют плавные переходы от одного элемента к другому без острых углов, как внутренних, так и наружных. Наименьшие радиусы скруглений (переходов) равны (или больше) толщине материала.

Изображение подобной детали выполняют, условно принимая толщину всех ее элементов одинаковой (рис. 3.5).

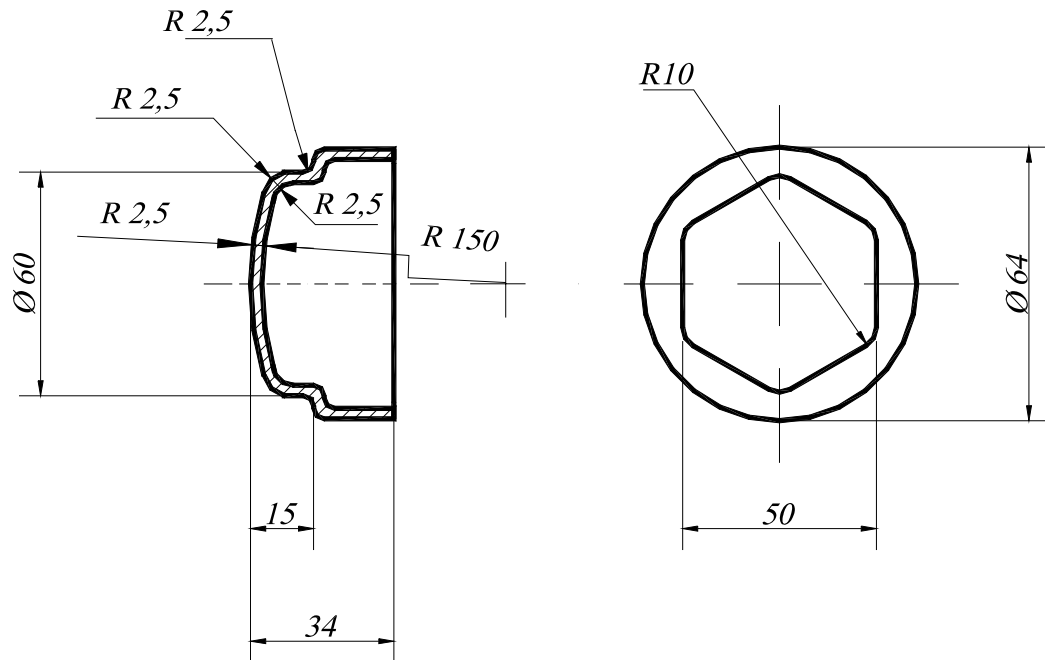


Рис. 3.5. Чертеж детали, полученной в результате формоизменяющих операций

Изображения формы деталей, полученных в результате комбинированных операций, повторяют особенности форм и изображений деталей первых двух типов (рис. 3.6).

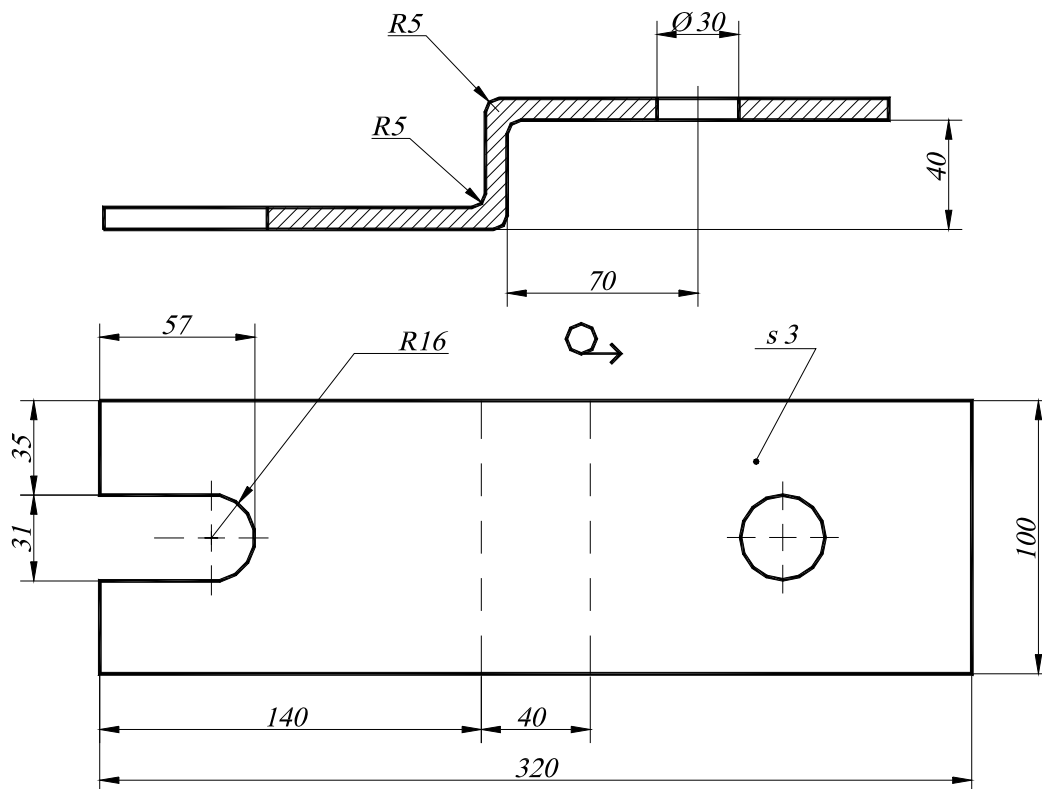


Рис. 3.6. Чертеж детали, изготовленной холодной штамповкой

Когда изображение детали, изготовленной гибкой, не дает представления о действительной форме и размерах ее элементов, на чертеже показывают частичную или полную развертку этой детали. На изображении развертки наносят только те размеры, которые нельзя указать на изображении готовой детали.

При изготовлении детали сначала производят разметку на плоском листе по размерам, представленным на развертке. Полученные заготовки-развертки затем сгибают на гибочном штампе или в приспособлении. Судя по размерам, проставленным на изображении готовой детали, в приведенном примере (диаметр отверстия и координаты его центра), отверстие должно быть выполнено после сгиба, чтобы обеспечить параллельность оси отверстия относительно основания детали.

4. АВТОМАТИЗАЦИЯ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

4.1. МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ ЧЕРТЕЖА В СИСТЕМЕ AUTOCAD

Построение того или иного чертежа зависит от конфигурации графических составляющих, степени сложности чертежа и подготовленности конструктора к работе в автоматизированной среде. Можно дать лишь общие рекомендации по созданию чертежей в среде AutoCAD.

4.1.1. Рекомендации по созданию чертежей в среде AutoCAD

1. Создать собственный шаблон (шаблоны) и использовать его (их) в дальнейшей работе для получения чертежей. При изготовлении шаблона произвести необходимые установки:

- а) задать границы чертежа и единицы измерения;
- б) создать слои для вычерчивания на них различных компонентов чертежа и установить для каждого слоя требуемый тип, толщину и цвет линий;
- в) произвести настройку параметров простановки размеров;
- г) создать текстовый стиль для выполнения надписей на чертеже;

- д) вычертить рамку и основную надпись;
- е) установить режим вывода на экран координатной сетки.

2. Предварительно создать библиотеку блоков с изображениями наиболее часто используемых условных обозначений элементов.

3. Выполнить непосредственно чертеж, используя методику, приближенную к ручному способу создания чертежа.

Для реализации третьего пункта можно использовать различные способы. Рассмотрим два из них на примере вычерчивания детали «Муфта», изображенной на рис. 4.1.

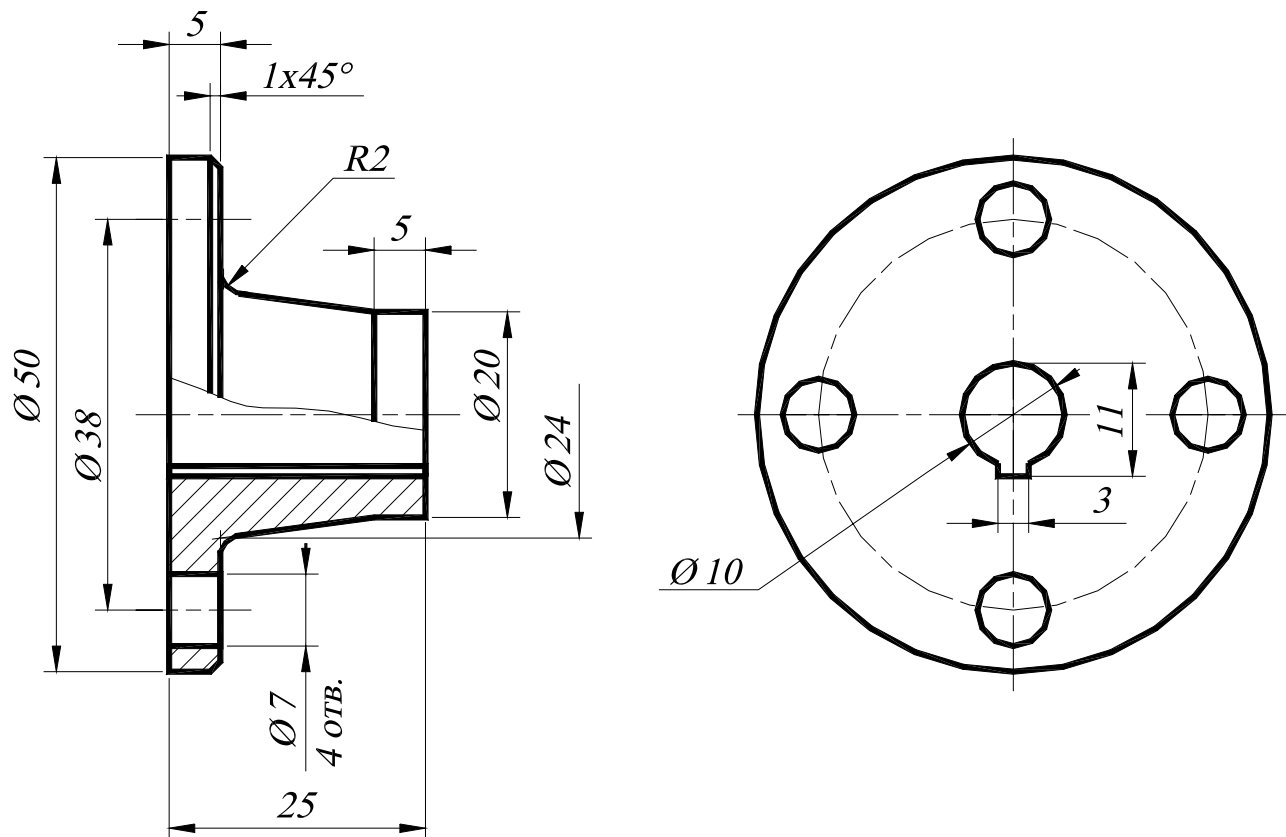


Рис. 4.1. Чертеж муфты

4.1.2. Способы выполнения чертежа детали

Будем считать, что чертеж детали выполняется на основе шаблона, в котором созданы следующие слои: **Auxiliary (Вспомогательный)**, **Axis (Оси)**, **Contour**

(**Контур**), **Hatch** (**Штриховка**), **Dimensions** (**Размеры**), **Frame** (**Рамка**), **Text** (**Текст**). На слое **Axis** (**Оси**) установлен тип линии – штрих-пунктирный, а на остальных слоях – основной. На слое **Contour** (**Контур**) установлена толщина линии – 0,5 мм, на слоях **Axis** (**Оси**) и **Hatch** (**Штриховка**) – 0,2 мм, а на остальных – по умолчанию.

Рассмотрим первый способ выполнения чертежа детали.

Создать новый файл чертежа на основе шаблона A4 ISO и записать его под именем МуфтаВар1. Вычертить муфту в соответствии с рис. 4.1, руководствуясь предложенным порядком действий.

1. Установить текущим слой **Auxiliary** (**Вспомогательный**). Провести горизонтальную линию (ось поверхностей вращения) и вертикальную линию (левая контурная линия), используя команду **Line** (**Линия**) (рис. 4.2).



Рис. 4.2. Проведение базовых линий

2. Ограничить контур заготовки чертежа, проводя параллельные прямые на заданных расстояниях от базовых линий при помощи команды **Offset** (**Отступ**) (рис. 4.3).

3. Провести наклонную линию и окружности (команда **Circle** (**Окружность**)), используя объектные привязки (рис. 4.4).

4. Преобразовать заготовку в изображение, показанное на рис. 4.5, используя команды **Trim** (**Обрезать**) и **Erase** (**Удалить**).

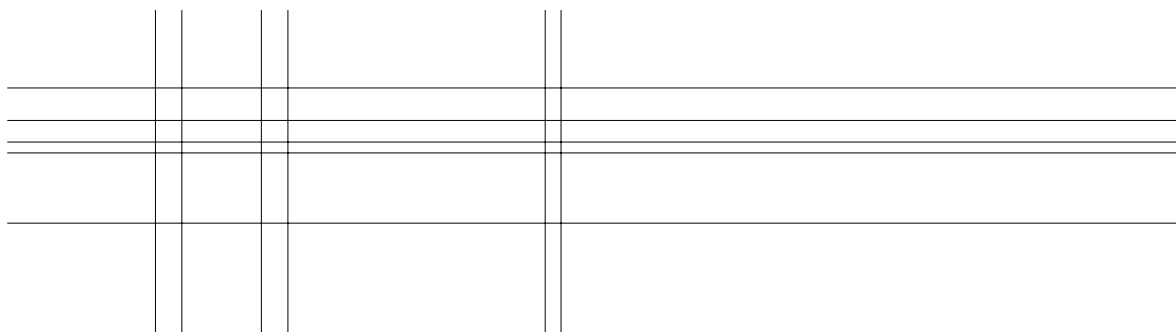


Рис. 4.3. Заготовка чертежа

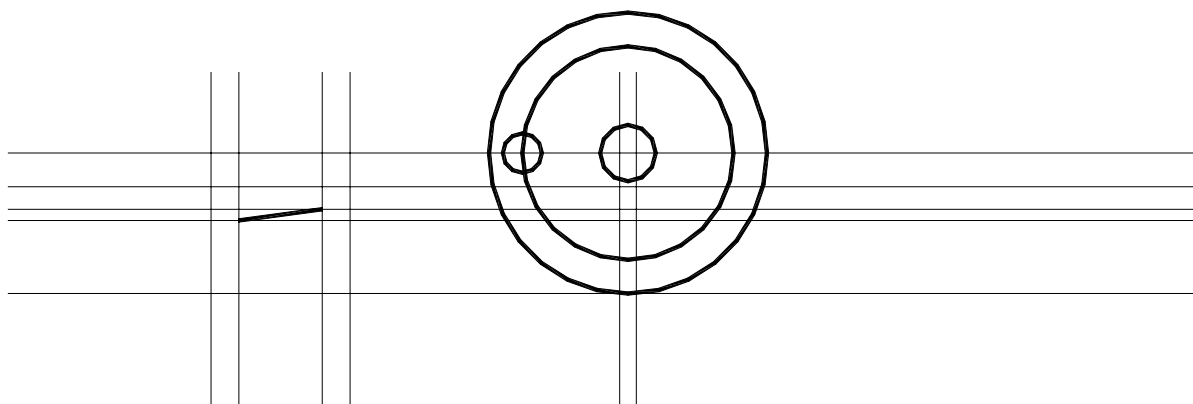


Рис. 4.4. Построение элементов

5. Используя последовательно команды **Fillet** (Скругление), **Chamfer** (Фаска), **Mirror** (Отражение), **Array** (Массив), получить изображение, показанное на рис. 4.6.

6. Добавить линии, используя объектные привязки, и выполнить штриховку (рис. 4.7). При выполнении линии обрыва использовать команду **Spline** (Сплайн).

7. Перенести линию обрыва и штриховку на слой **Hatch** (Штриховка), а осевую линию (окружность) центров отверстий – на слой **Axis** (Оси). Перенести все остальное изображение на слой **Contour** (Контур), при этом слои **Axis** (Оси) и **Hatch** (Штриховка) следует на время отключить. Включить все слои, после чего перейти на слой **Axis** (Оси) и нанести на чертеж недостающие осевые и центровые линии, используя объектные привязки и режим слежения.

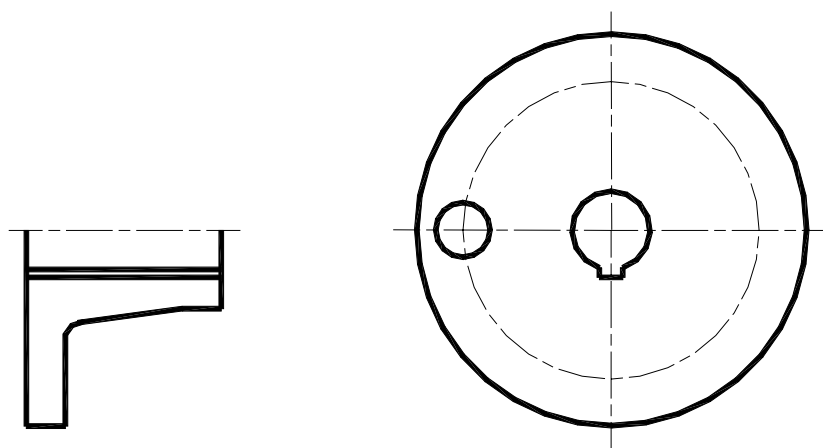


Рис. 4.5. Результат работы команд Trim (Обрезать) и Erase (Удалить)

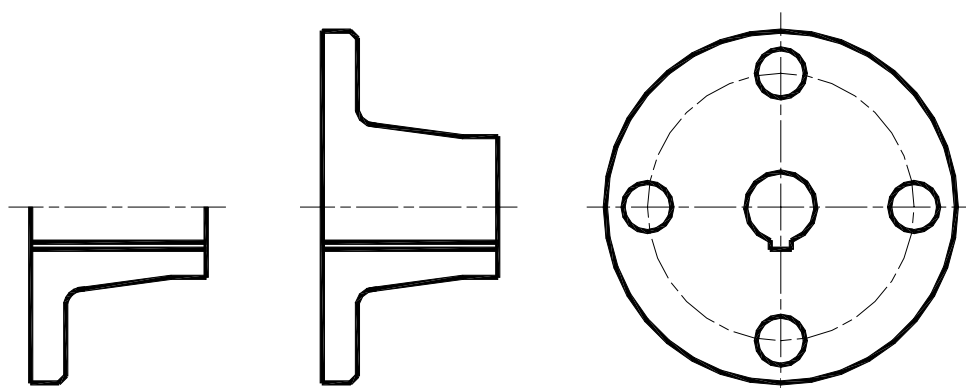


Рис. 4.6. Редактирование чертежа

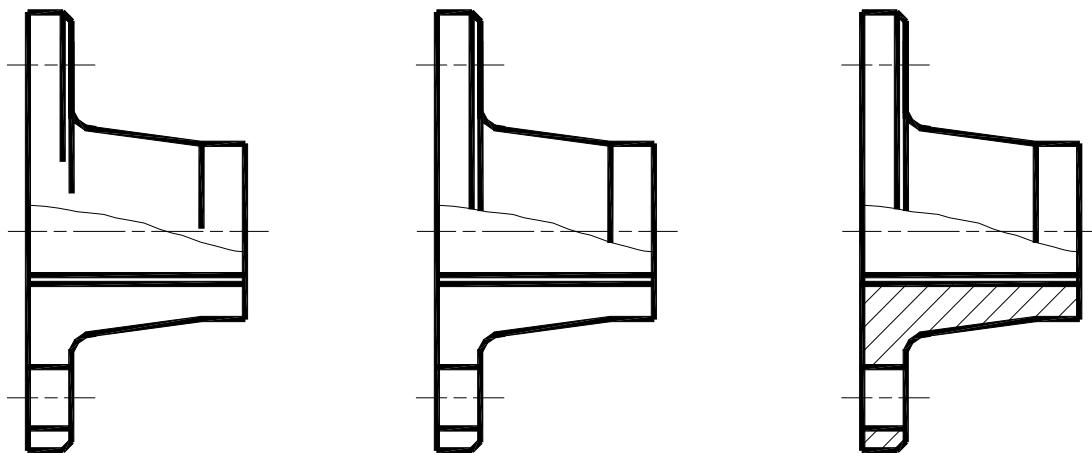


Рис. 4.7. Дополнение главного изображения новыми элементами и их редактирование

8. Перейти на слой **Dimensions (Размеры)** и проставить размеры в соответствии с рис. 4.1.

Второй способ

Рассмотрим второй способ выполнения чертежа детали. Создать новый файл чертежа на основе шаблона A4 ISO и записать его под именем МуфтаВар2. Вычертить муфту в соответствии с рис. 4.1, руководствуясь предложенным порядком действий.

1. Включить режим сетки, установив предварительно шаг сетки по осям координат – 5 мм и соответствующий ему шаг по углам сетки. Перейти на слой **Axis (Оси)** и провести осевые и центровые линии в соответствии с рис. 4.8.

2. Перейти на слой **Contour (Контур)** и в соответствии с размерами начертить контур детали на фронтальной плоскости проекций и очерковую окружность на виде слева, а потом в проекционной связи выполнить фронтальную проекцию (рис. 4.9). По необходимости включать или отключать режимы привязки к узлам сетки, объектной привязки и слежения.

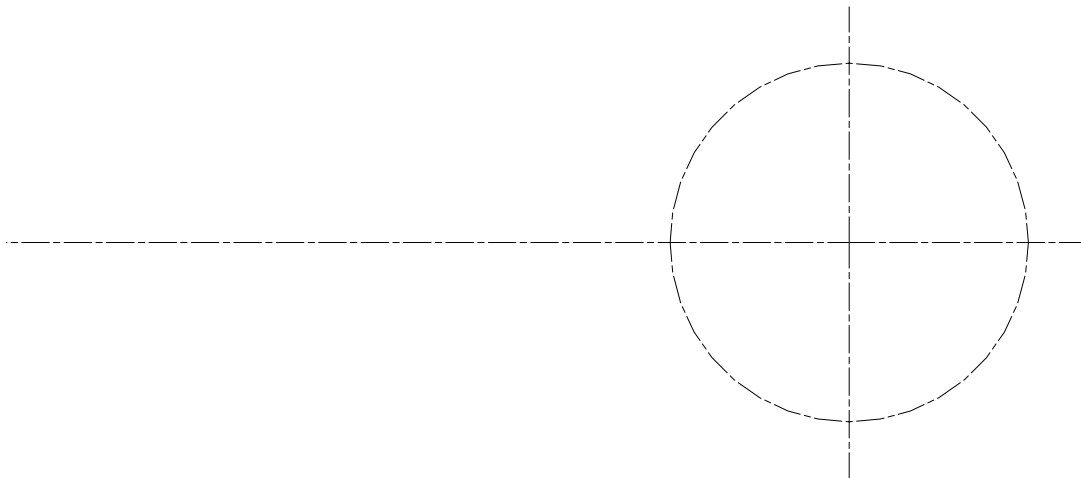


Рис. 4.8. Проведение осевых и центровых линий

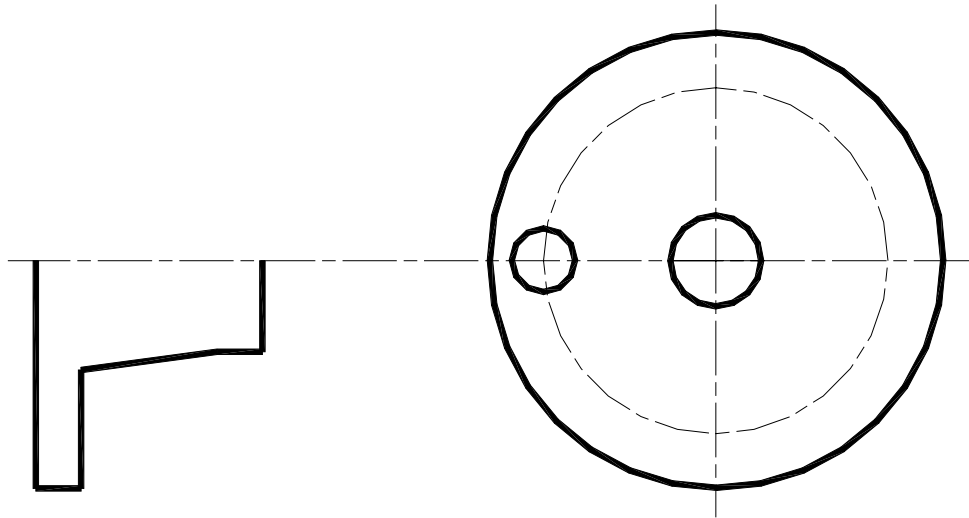


Рис. 4.9. Построение контура детали

3. Добавить изображение фаску и скругление на фронтальной проекции, отверстий и шпоночного паза на виде слева в соответствии с рис. 4.10. При выполнении шпоночного паза следует удалить лишние элементы, например, в последовательности, предложенной на рис. 4.11, используя команду **Trim** (**Обрезать**).

4. Зеркально отобразить контур фронтальной проекции детали. Перейти на слой **Hatch** (**Штриховка**). Выполнить штриховку и провести линию обрыва в соответствии с рис. 4.12. Перейти на слой **Contour** (**Контур**) и добавить недостающие линии на виде спереди, используя объектные привязки.

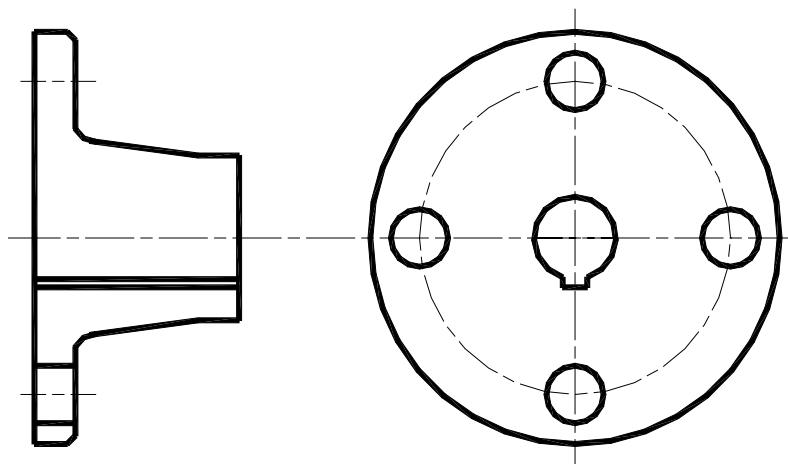


Рис. 4.10. Дополнение чертежа новыми элементами

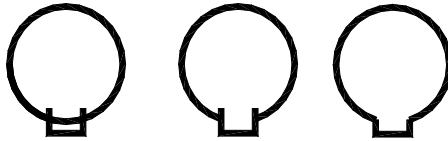


Рис. 4.11. Выполнение контура шпоночного паза

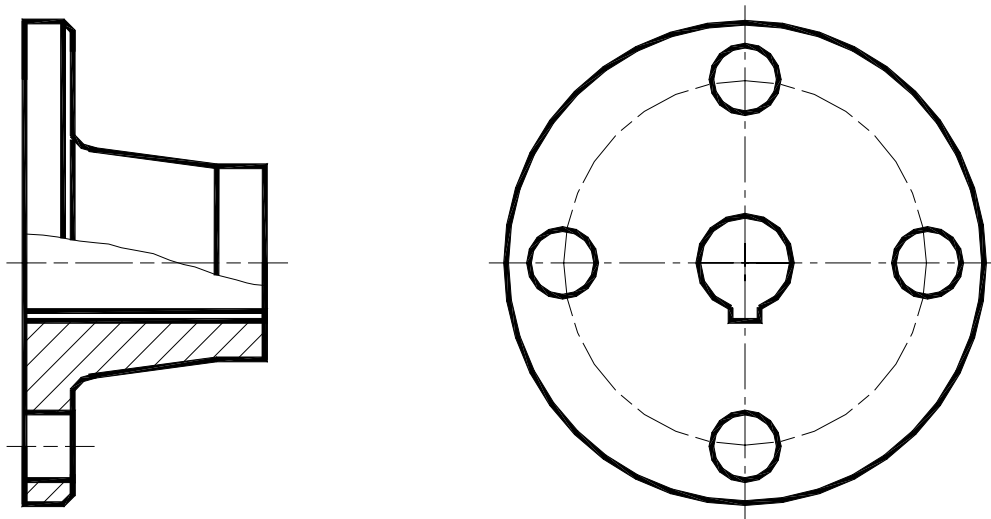


Рис. 4.12. Редактирование чертежа

6. Перейти на слой **Dimensions (Размеры)** и проставить размеры в соответствии с рис. 4.1.

4.2. ПРИМЕР ДЕТАЛИРОВАНИЯ ЧЕРТЕЖА ОБЩЕГО ВИДА

Разберем пример чтения и детализирования чертежа общего вида изделия «Кондуктор» (рис. 4.13). Кондуктор предназначен для фиксации заготовок деталей в процессе сверления. Приспособление состоит из: корпуса 1, устанавливаемого на стол станка, планки 2, в которую вворачивается нажимной винт 3, фиксирующий заготовку детали в кондукторе. На корпусе 1 закреплена накладка 4 с втулкой зажимной 5. Для направления сверла в процессе работы служит кондукторная втулка 6. Накладки 2 и 4 крепятся к корпусу 1 пятью винтами 7.

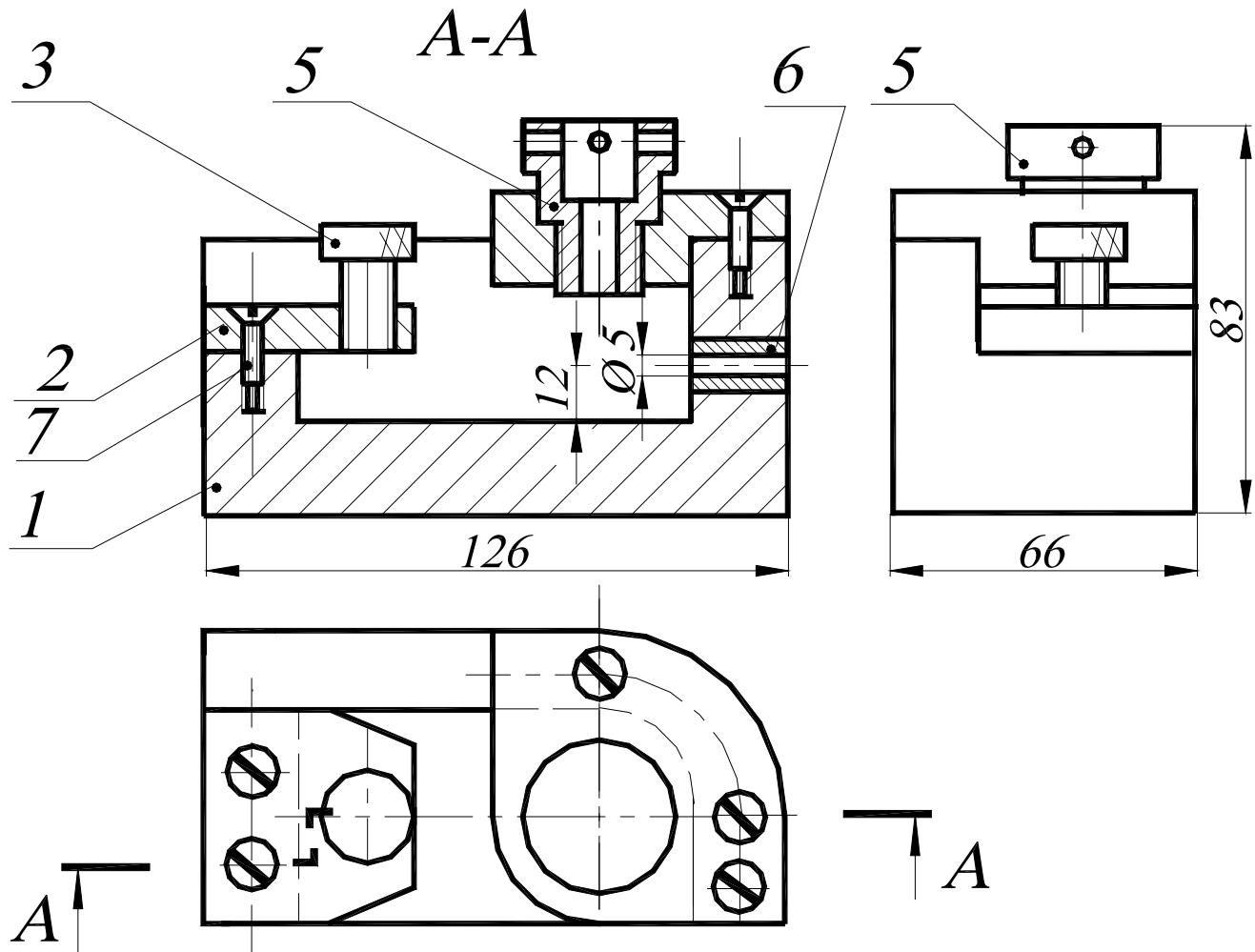


Рис. 4.13. Чертеж общего вида кондуктора

Выполним детализацию чертежа общего вида кондуктора.

Разборка изделия начинается с нажимного винта (поз. 3, рис. 4.13). Эта деталь представляет из себя тело, ограниченное поверхностями вращения разного диаметра. На чертеже главный вид детали выполняют так, чтобы ее ось была параллельна основной надписи. Участок с большим диаметром располагают левее участка с меньшим диаметром.

Винт может быть представлен одним изображением. Наружные размеры винта должны быть согласованы с соответствующими размерами в планке (поз. 2).

После извлечения нажимного винта отворачивается втулка зажимная (поз. 5). Эта деталь представляет из себя тело, ограниченное наружным и соосными с ними внутренними поверхностями вращения. В качестве главного изображения принимают $\frac{1}{2}$ вида и $\frac{1}{2}$ фронтального разреза. Ось вращения детали располагают горизонтально.

Выполняют выносной элемент для изображения резьбовой проточки, размеры которой выбирают из ГОСТа в зависимости от шага резьбы.

3. Затем из корпуса можно извлечь пять крепежных винтов (поз. 7). Винты являются стандартными изделиями, поэтому выполнять на них рабочий чертеж нет необходимости.

4. Далее разъединяют корпус (поз. 1) и планку (поз. 2). Эти детали имеют общие прилегающие поверхности и одинаковый установочный размер под винты.

Планка (поз. 2) представляет из себя тело ограниченное плоскими поверхностями, а также содержит опорные поверхности под конические головки винтов (поз. 7), которые выполняют в соответствии с действующим стандартом, и резьбовое отверстие под нажимной винт (поз. 3).

Чертеж детали состоит из двух изображений, из которых одно содержит ломаный разрез.

5. Чертеж накладки (поз. 4) выполняют аналогично чертежу планки (поз. 2).

6. Кондукторная втулка (поз. 6) представляет из себя тело вращения со сквозным цилиндрическим отверстием.

На чертеже ось детали располагают параллельно основной надписи и совмещают $\frac{1}{2}$ главного вида (выше осевой линии) с $\frac{1}{2}$ фронтального разреза (ниже осевой линии).

7. Форма и размеры корпуса (поз. 1) могут быть выявлены на рабочем чертеже, с помощью двух изображений: вида сверху и ломанного разреза на месте фронтальной проекции. Размеры всех элементов корпуса должны быть согласованы со смежными сопряженными деталями, составляющими изделие в целом.

Если в качестве исходного материала используется чертеж общего вида, выполненный на бумажном носителе, то на следующих этапах необходимо выполнить рабочие чертежи в AutoCAD, используя заранее разработанные эскизы оригинальных деталей. В этом случае сам процесс не намного отличается от традиционного, то есть AutoCAD используется лишь как средство визуализации идей конструктора.

Если же в качестве исходных материалов используются чертежи в электронном виде (формат *.dwg или любой другой векторный формат) – тогда становится возможным использовать весь арсенал средств AutoCAD.

Вот лишь несколько из них:

1. Самый простой и очевидный способ заключается в вычленении необходимых изображений с последующей их модификацией.

Например, в случае с нажимным винтом (поз. 3) можно удалить изображения остальных деталей. Повернуть винт так, чтобы он занял нужное положение на чертеже (а именно, его ось должна быть параллельна основной надписи, а головка располагаться слева).

Можно также скопировать (или переместить) винт на свободное место чертежа, и уже там провести предложенные выше манипуляции.

Рассмотрим подробнее этот способ на нескольких примерах – винте (поз. 3), втулке (поз. 6) и планке (поз. 2). Процесс воссоздания рабочего чертежа по чертежу общего вида, при применении этого способа, условно можно разделить на три основных этапа: удаление изображений невычерчиваемых деталей (рис. 4.14), реконструкция изображения (рис. 4.15) и нанесение размеров на изображения (рис. 4.16).

На первом этапе вычлняют изображения деталей из чертежа общего вида. У винта это вид спереди, у втулки – фронтальный разрез, у планки вид сверху и ломаный розрез (рис. 4.14).

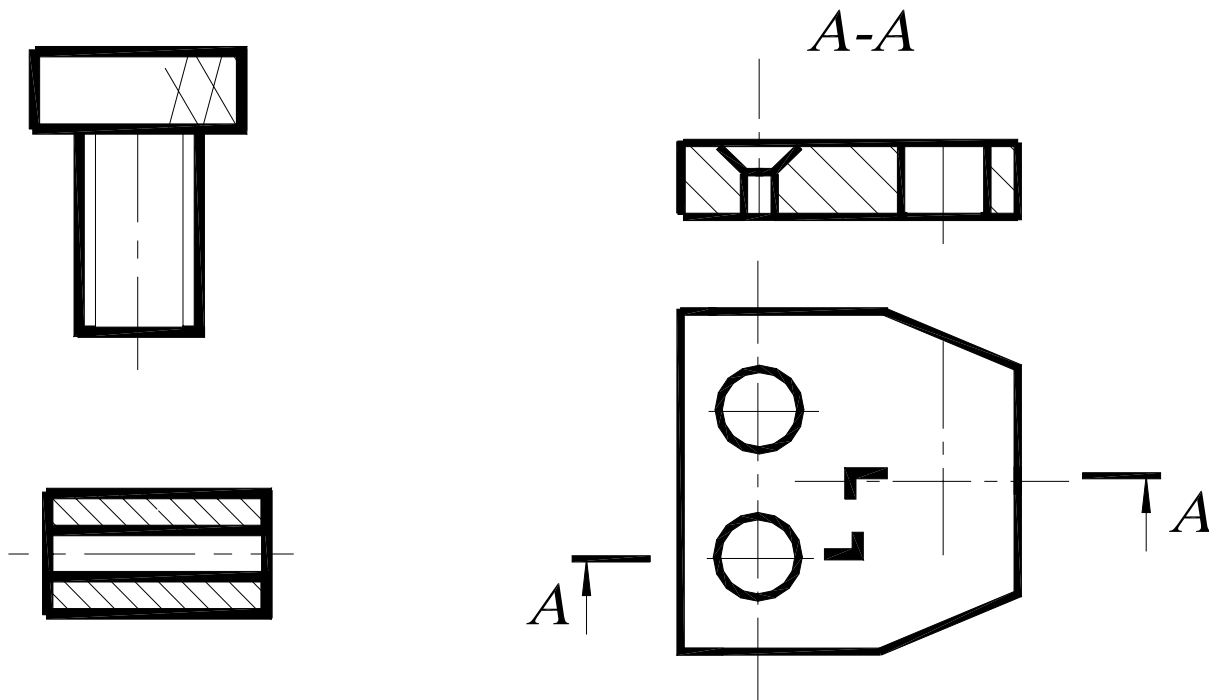


Рис. 4.14. Первый этап

На втором этапе реконструкции выполняют контурные и соединительные линии видов и разрезов, перекрытые другими деталями, до воссоздания целостного изображения; решают вопрос по составу и расположению изображений; выполняют

элементы деталей, показанные на чертеже общего вида упрощенно, условно или не показанные вообще (фаски, галтели, проточки, недорезы и т.п.) (рис. 4.19).

В нашем примере у винта остается одно изображение, расположенное горизонтально, выявляются фаски на головке и стержне, резьба выполняется с недорезом.

Чертеж втулки содержит одно изображение, совмещающее часть главного вида и часть фронтального разреза, разделенных осевой линией. Появляются наружные симметричные фаски. У кондукторной втулки в отверстии внутренняя фаска заменяется скруглением, для облегчения работы при сверлении заготовки.

При изображении планки вычерчивают вид сверху и ломаный разрез на месте вида спереди, на котором выявляют форму опорной поверхности под головки стандартных винтов и резьбовое сквозное отверстие для установки нажимного винта. В начале и конце резьбового отверстия выполняются фаски.

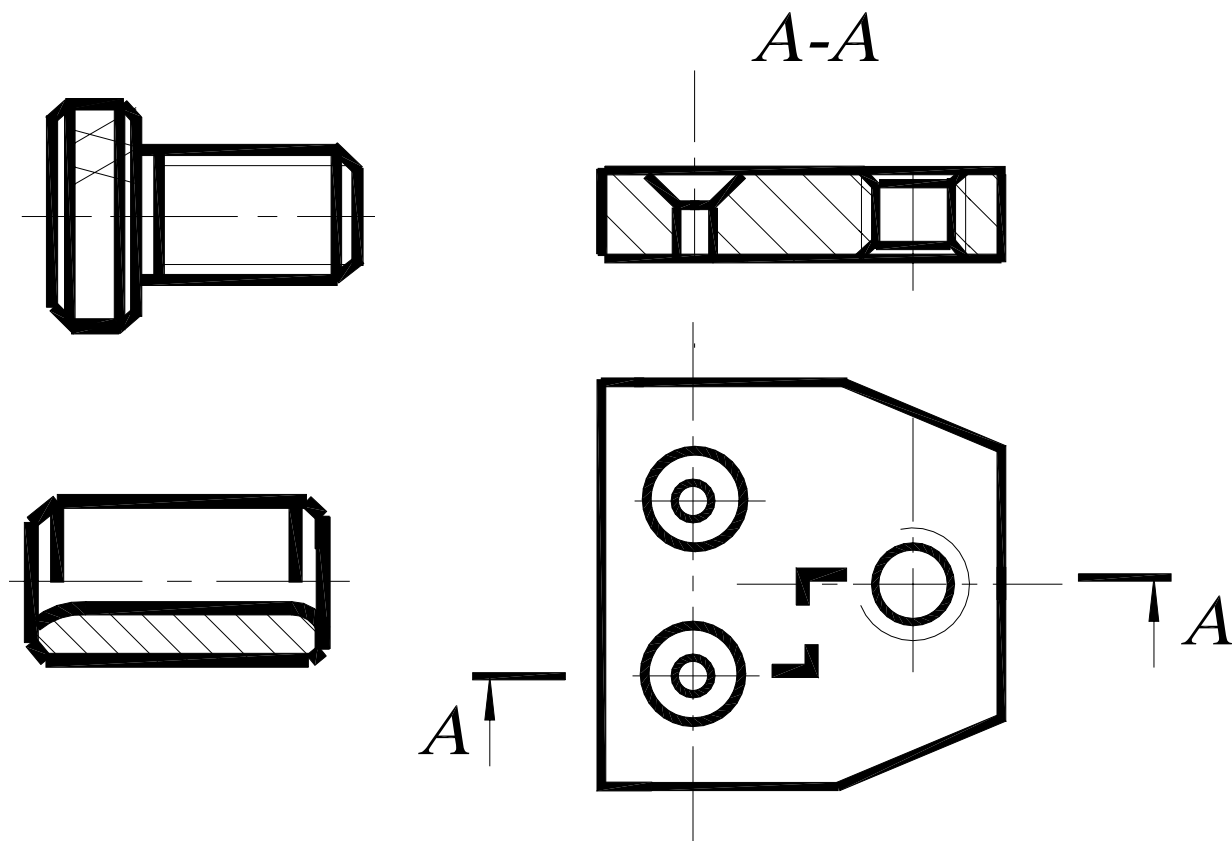


Рис. 4.15. Второй этап

На третьем этапе производят нанесение размеров на изображения.

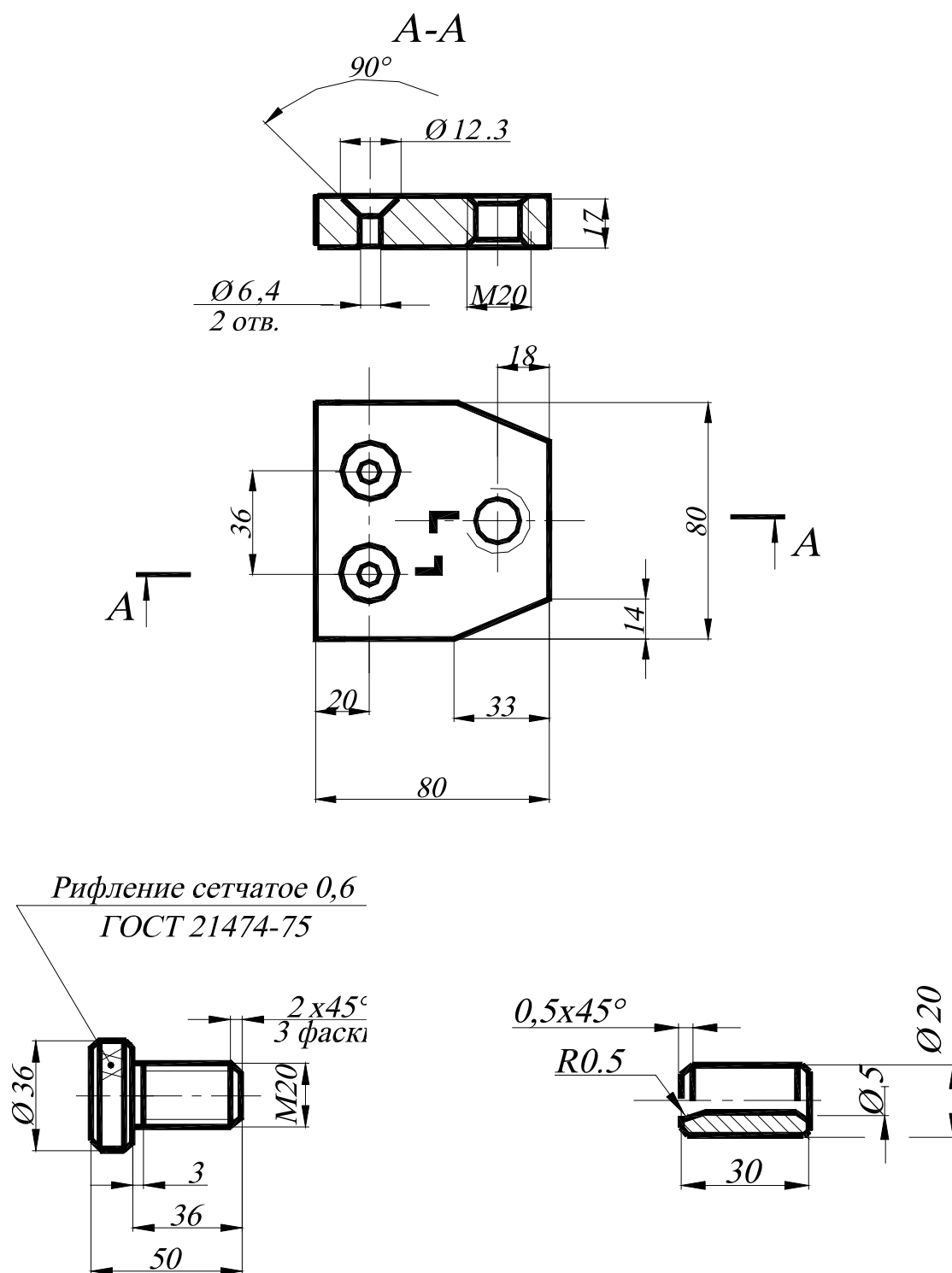


Рис. 4.16. Третий этап

Правила нанесения размеров регламентированы ГОСТ 2307-68 ... 2.318-81. Все размеры подразделяют на две категории: сопряженные и свободные.

В нашем примере у винта выполненное сетчатое рифление, шаг которого выбирают из стандарта в зависимости от ширины и диаметра накатываемой поверхности. У втулки диаметр внутреннего цилиндрического отверстия указан на чертеже общего вида.

У планки диаметр резьбового отверстия должен соответствовать диаметру резьбы, нарезанной на нажимном винте, а опорные поверхности под крепежные винты выбирают из стандартов в зависимости от формы головки и диаметра резьбы винтов. Форму скоса задают линейными размерами. Установочные размеры под стандартные винты (поз. 7) должны соответствовать аналогичным размерам в корпусной детали.

Очевидно, что при использовании исходных документов в электронном виде, приемы детализирования в AutoCAD отличаются от традиционных, и в этом случае детализирование с использованием AutoCAD наиболее эффективно.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вяткин, Г. П. / Машиностроительное черчение / Г. П. Вяткин, А. Н. Андреева, А. К. Болтухин и др. / Под ред. Г. П. Вяткина, – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1985. – 386 с.
2. Попова, Г. А./ Машиностроительное черчение: справочник./ Г. А. Попова, С. Ю. Алексеев – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1987. – 447 с.
3. ГОСТ 2.301-68 ... 2.320-82. Единая система конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей. – М.: Госкомитет СССР по стандартам, 1984. – 240 с.
4. ГОСТ 2.101-68 ... 2.123-83. Единая система конструкторской документации. Основные положения. – М.: Госкомитет СССР по стандартам, 1985. – 245 с.
5. Красильникова, / Автоматизация инженерно-графических работ. / Г. Красильникова, В. Самсонов, С. Тарелкин – СПб.: Изд-во. «Питер», 2000. – 256 с.
6. Основные операции AutoCAD 2002: учебное пособие /Сост.: Горшков Г. М., Ермаченко Т. П., Коршунов Д. А., Демокритова А. В. – Ульяновск: УлГТУ, 2003. – 100 с.

Учебное пособие

Детализирование чертежа общего вида изделий

Методические указания

Составители: ЕРМАЧЕНКО Татьяна Петровна

КУРУШИН Дмитрий Александрович

РАДИН Алексей Владимирович

Редактор Н. А. Евдокимова

Подписано в печать 07.09.2004. Формат 60х84/16.

Бумага тип №1. Печать трафаретная. Усл. печ. л. 2,09.

Уч.-изд. л. 2,00. Тираж 300 экз. Заказ .

Ульяновский государственный технический университет

432027, г. Ульяновск, ул. Сев. Венец, д. 32.

Типография УлГТУ, 432027, г. Ульяновск, ул. Сев. Венец, д. 32.