

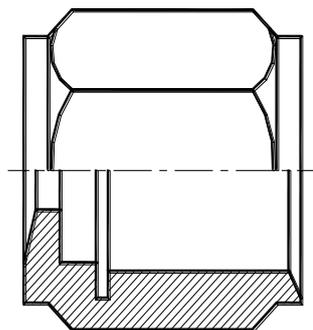
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

КАФЕДРА МЕХАНИКИ, ГРАФИКИ
И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

Л.А. Козлова

ДЕТАЛИРОВАНИЕ СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ

Методическое руководство



2007

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

КАФЕДРА МЕХАНИКИ, ГРАФИКИ
И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

Л.А. Козлова

ДЕТАЛИРОВАНИЕ СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ

Методическое руководство

**Методическое руководство предназначено для
студентов первого и второго курсов всех специальностей
в качестве учебного пособия по курсу
«Инженерная компьютерная графика».**

Содержание

Введение.....	4
1 Содержание и объем работы.....	5
2 Последовательность выполнения детализации.	6
2.1 Ознакомление с заданием.....	6
2.2 Разборка конструкции каждой детали.....	7
2.3 Выбор необходимого количества изображений.....	7
2.4 Выбор масштаба.....	7
2.5 Выбор формата.....	8
2.6 Разработка планировки чертежа.....	8
2.7 Нанесение размеров.....	9
2.8 Обводка чертежа.....	9
2.9 Заполнение основной надписи.....	10
3 Основные правила оформления чертежей.....	11
3.1 Форматы.....	12
3.2 Масштабы.....	13
3.3 Линии.....	13
3.4 Шрифты чертежные.....	15
3.5 Изображения на технических чертежах.....	16
3.6 Нанесение размеров.....	21
4 Примеры чтения и выполнения чертежей	
4.1 Общие положения.....	27
4.2 Пример 1.....	35
4.3 Пример 2.....	36
4.4 Пример 3.....	37
Приложение 1.....	38
Приложение 2.....	42
Литература.....	46

Введение

Черчение – трудоемкий предмет. Поэтому надо так организовать свою работу, чтобы при наименьшей затрате времени выполнить задание строго по учебному графику. Хорошо продуманные подготовительные операции в значительной мере определяют успех изучения курса. Одна из важных подготовительных операций - составление черновиков тех фигур, которые предстоит начертить.

При выполнении черновиков продумывают содержание чертежа, выявляют неясные места, по которым следует получить разъяснения у преподавателя или прочитать в учебнике. Вначале такие черновики лучше выполнять с помощью чертежных инструментов на писчей бумаге в клетку, не очень тщательно, но обязательно в том же масштабе, в котором должны быть построены заданные фигуры. Это позволяет правильно расположить соответствующие фигуры на поле чертежа. Позднее, когда появятся соответствующие навыки, можно перейти от масштабных черновиков к немасштабным, полностью выполняемым от руки.

При таком методе работы чертежи получаются более качественными, студенты приобретают навыки правильной организации труда и, главное, развивают навыки эскизного проектирования, которые в последствии при выполнении курсовых и дипломных проектов, а также при работе на производстве окажутся весьма ценными.

И хотя в курсе черчения нет сложных формул, трудных теорем, научиться чертить нелегко. Предмет требует от изучающего усидчивости, точности, опрятности.

Не чертите то, что Вами не понято. Это приводит к непроизводительной трате времени, к некачественной работе и возможной переделке чертежей.

Процесс разработки чертежей деталей, входящих в изделие, по конструктивному чертежу общего вида или сборочному чертежу называют детализацией.

В процессе детализирования студенты применяют ранее полученные знания к анализу конструктивных форм деталей, изделия, выявлению их взаимодействия и работы изделия. Разрабатываемые в учебном процессе чертежи деталей являются основой рабочих чертежей этих деталей – они содержат все необходимые виды, разрезы, сечения, размеры всех элементов деталей, но на них еще не указаны требования к качеству обрабатываемых поверхностей, к точности размеров, а так же различные специфические требования.

Детализирование - это выполнение рабочих чертежей деталей по чертежам общего вида и сборочным чертежам. Чертеж общего вида – это документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его основных частей и поясняющий принцип работы изделия. Сборочный чертеж - это документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля.

Деталью называется изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций, а также тоже изделие, подвергнутое покрытиям (защитным или декоративным) независимо от вида, толщины и назначения покрытия или изготовленное с применением местной сварки, пайки, склеиванию, сшивки и т.п.

Рабочие чертежи деталей выполняются по чертежу общего вида или сборочным чертежам.

Целью данного пособия является привитие навыков чтения сборочных чертежей, а также ознакомление с требованиями отдельных ГОСТов по оформлению рабочих чертежей деталей.

1. Содержание и объем работы

В данной работе необходимо выполнить рабочие чертежи указанных преподавателем деталей, по выданному индивидуальному варианту задания. Количество чертежей определяется программами специальностей.

Заданиями к этой работе является учебный чертеж радиотехнического или электротехнического изделия со спецификацией (или таблицей ее заменяющей), технического описанием к нему и вопросов.

Таким образом, данная работа заключается в *чтении и детализации сборочного чертежа*.

2. Последовательность выполнения детализования

Рекомендуется следующий порядок выполнения работы:

- ознакомление с заданием;
- разборка конструкции каждой указанной детали;
- выбор необходимого количества изображений для каждой детали;
- выбор формата;
- выбор масштаба;
- разработка планировки;
- выполнение чертежей;
- нанесение размеров, корректировка;
- обводка чертежа;
- заполнение основной надписи.

Далее более подробно рассматриваются отдельные этапы выполнения данной работы.

Ознакомление с заданием.

Читая описание изображенного изделия и чертеж, устанавливают назначение, устройство и принцип действия изделия, виды применяемых соединений, разбираются с взаимодействием деталей, определяют порядок сборки и разборки изделия. Необходимо прочесть и представить форму в целом всего изделия и элементы для каждой отдельной детали.

Учитывая масштаб, в котором выполнен выданный сборочный чертеж, определяются истинные размеры каждой детали. *Размеры элементов деталей определяют непосредственным измерением по чертежу задания с учетом масштаба изображения.*

До начала работы студент готовит ответы на все вопросы задания, не требующие графических построений.

Разборка конструкции каждой детали.

Внимательно изучаются все предложенные изображения выданного задания. Выбираются те изображения, в которые попала указанная деталь. По данным изображениям составляется полное представление конструкции конкретной детали.

Выбор количества изображений.

Выбор изображений и их количество зависит от формы детали. Чертеж должен однозначно читаться при наименьшем количестве изображений, т.е. так, чтобы на основании данного чертежа можно было представить только одну геометрическую форму. Учитывая сложность изображаемой детали, выбирается для нее конкретное количество изображений (виды, разрезы, сечения и т.д.). Оно должно быть минимальным, но достаточным для выявления формы детали и ее размеров. Если деталь состоит из цилиндрических, конических или шаровых элементов, то для нее достаточно одного изображения. По мере усложнения детали добавляется количество изображений.

Необходимо выбрать главный вид вычерчиваемой детали – вид спереди. *Он должен дать наиболее полное представление о форме и размерах детали.* Главный вид выбирается независимо от того, как деталь располагается на главном виде сборочного чертежа. Например, для деталей, представляющих собой тело вращения (валик, ось, втулка), должен быть вычерчен так, чтобы ее ось располагалась параллельно основной надписи, для детали типа корпуса, крышки, фланца - соответственно ее рабочему положению.

Выбор масштаба.

В зависимости от конструкции детали выбирается масштаб для ее изображения. Для изображений на рабочих чертежах предпочтителен масштаб 1:1. Однако крупные и несложные детали можно вычерчивать в масштабе уменьшения, мелкие – в масштабе увеличения, добиваясь четкости чертежа. Мелкие элементы деталей можно изображать отдельно, вынесенные в мас-

штабе увеличения (выносные элементы) для уточнения их формы и возможности четкой простановки всех размеров.

Выбор формата.

Размер формата определяется в зависимости от сложности детали, количества изображений и масштаба. Для правильного выбора формата чертежа рекомендуется на изображение детали на чертеже общего вида установить лист прозрачной бумаги, обвести изображение детали, и далее проанализировав размеры ее в зависимости от количества выбранных минимальных, но достаточных для прочтения детали изображений, разместить на листе определенного формата с определенным масштабом.

Обычно с учетом зон для простановки размеров занятая изображениями площадь составляет $2/3$ рабочего поля формата.

Все чертежи выполняются на стандартных форматах (таблица 1).

2.6. Разработка планировки чертежа.

На выбранном формате вычерчивают рамку и основную надпись.

Прежде чем начинать вычерчивание деталей, выполняют планировку листа, т.е. размещают на нем изображения отдельной детали.

Для рационального заполнения поля формата при компоновке рекомендуется тонкими линиями наметить контуры выбранных изображений, а затем провести оси симметрии. *Расстояние между контурами изображений и рамкой формата должны быть примерно одинаковыми со всех сторон. Они выбираются с учетом последующего нанесения размеров и соответствующих надписей.*

Планировка листа – ответственный этап работы, так как здесь решаются вопросы выбора главного изображения, количества изображений и выбора формата. При неправильной планировке неизбежны исправления и переделки.

Изображения на чертеже располагаются в соответствии с ГОСТ 2.305-68. Согласно данного ГОСТа (определенные разделы из него приведены ниже) и выполняются чертежи. Не следует сразу вычерчивать изображение до конца, рекомендуется выполнять все изображения, переходя от одного к другому, постепенно выявляя особенности детали.

Выполнив тонкими линиями чертеж, проверяют его, удаляют лишние линии.

2.7. Нанесение размеров.

Проверив правильность выполненных необходимых изображений, приступают к нанесению размеров.

Правила нанесения размеров указываются в ГОСТе 2.307-68* (определенные разделы которого приводятся ниже).

Нанесение размеров выполняется после тщательной проверки правильности выполнения изображений.

Размеры несложных по форме, повторяющихся элементов деталей (отверстие, выступ, канавка и т.д.) следует наносить в одном месте, располагая их на том изображении, на котором этот элемент изображается наиболее ясно.

Особое внимание при простановке размеров обращают на сопряженные размеры, т.е. на размеры сопрягаемых (соединенных) деталей, номинальные значения которых являются одинаковыми. Примеры простановки размеров приводятся ниже.

2.8. Обводка чертежа.

Проверив правильность нанесения размеров, обводят чертеж выбранной толщиной основной линии, соблюдая соотношение толщин линий по ГОСТ 2.303-68*. Обводка должна быть четкой.

Линии чертежа обводят в такой последовательности: окружности и дуги, горизонтальные линии (начиная с верхних), вертикальные линии (начиная с левой стороны чертежа) и затем наклонные.

2.9. Заполнение основной надписи.

При заполнении основной надписи следует обратить внимание на следующее: в графе 1 записывается название детали, которое берут из спецификации предлагаемого задания (шрифт №7);

в графе 2 записывают обозначение чертежа (шрифт №7);

в графе 3 записывают название и марку материала, которые выбирают из спецификации предлагаемого задания. ГОСТ на материал выбирают из любого справочного пособия или из приложения 1 данного пособия (шрифт №5);

в графе 4 – "У" (учебный чертеж) (шрифт №5):

в графе 6 – масштаб чертежа (шрифт №5):

в графе 7 – порядковый номер листа (на заданиях, состоящих из одного листа, графу не заполняют):

в графе 8 – общее количество листов задания (графу заполняют только на первом листе, если более одного):

в графе 9 – ТУСУР, название проверяющей кафедры, факультет, номер группы (шрифтом № 3,5);

в графе 10 – фамилию студента;

в графе 11 – фамилию преподавателя;

в графе 12 – подпись студента;

в графе 13 – дату выполнения чертежа.

Все остальные графы в учебных чертежах не заполняются.

В верхней графе основной надписи записывается обозначение основного конструкторского документа:

XXXX. XXXXXX. XXX

Обозначение изделий и конструкторских документов устанавливается по ГОСТ 2.201-80 ЕСКД "Обозначение изделий и конструкторских документов". Обозначение основного конструкторского документа (чертежа детали или спецификации) включает:

1 – код организации разработчика (четыре знака);

2 – код классификационной характеристики (шесть знаков);

3 – код порядкового регистрационного номера три знака.

На учебных чертежах код организации разработчика записывается по аббревиатуре названия кафедры, по которой выполняется данный документ.

Так, например, для обозначения корпуса в верхней графе основной надписи будет записано:

МГУК. 731000. 000

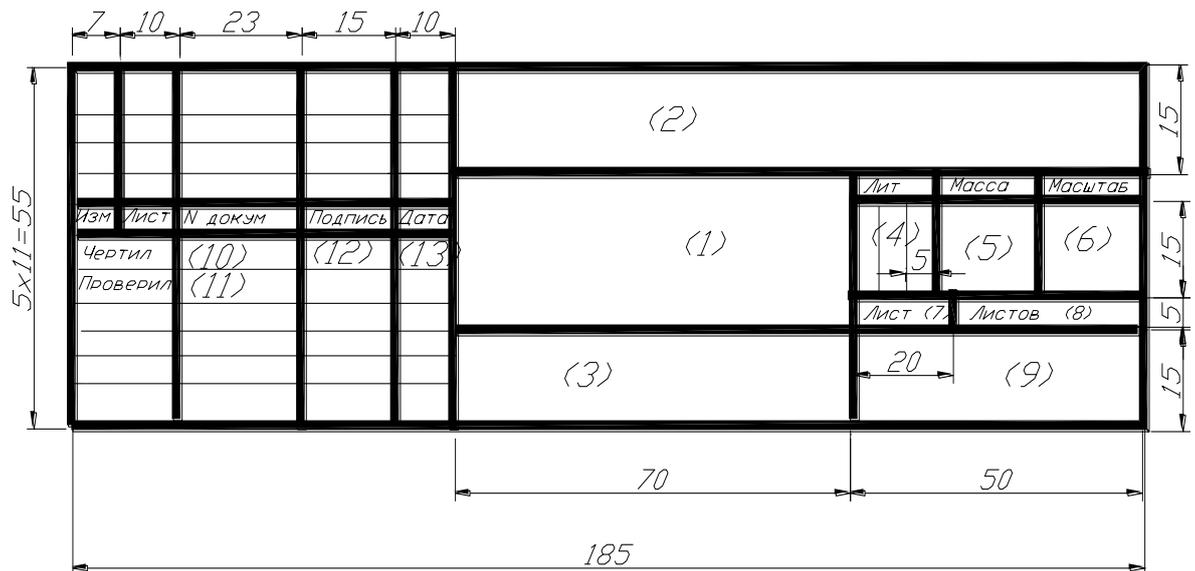


Рис. 2.1

Классификационная характеристика является основной частью обозначения изделия и его конструкторского документа. Код классификационной характеристики присваивается по классификатору ЕСКД (краткая выписка из классификатора наиболее часто встречающихся названий деталей приведена в приложении 2), в шесть знаков которого входит обозначение класса, подкласса, подгруппы и вида изделия.

3. Основные правила оформления чертежей

Правила выполнения чертежей изложены в сборнике стандартов «Общие правила выполнения чертежей», а также в учебниках и справочниках по машиностроительному черчению.

3.1. Форматы

Различного вида чертежи и другие конструкторские документы всех видов промышленности выполняют на листах определенных форматов, размеры сторон которых установлены стандартом (ГОСТ 2.301 – 68*). Основные форматы приведены в таблице 1.

Таблица 1

Обозначение формата	A0	A1	A2	A3	A4
Размеры сторон формата	840x1188	594x810	420x594	297x420	210x297

Формат листов определяется размерами внешней рамки чертежа. На листах любого формата проводят сплошной основной линией рамку чертежа. При этом расстояние с левой стороны листа – 20мм (это поле чертежа, предназначенное для подшивки чертежа), а на остальных сторонах – 5мм (рис. 3.1 и рис. 3.2).

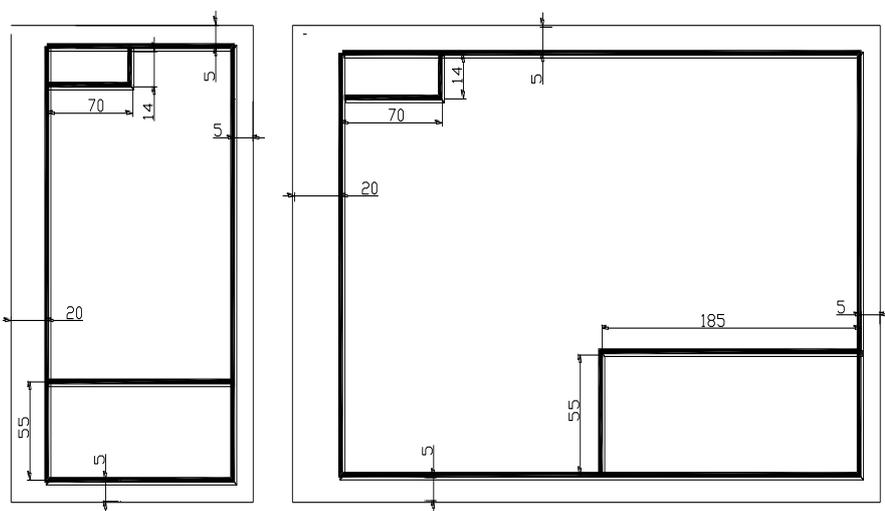


Рис. 3.1

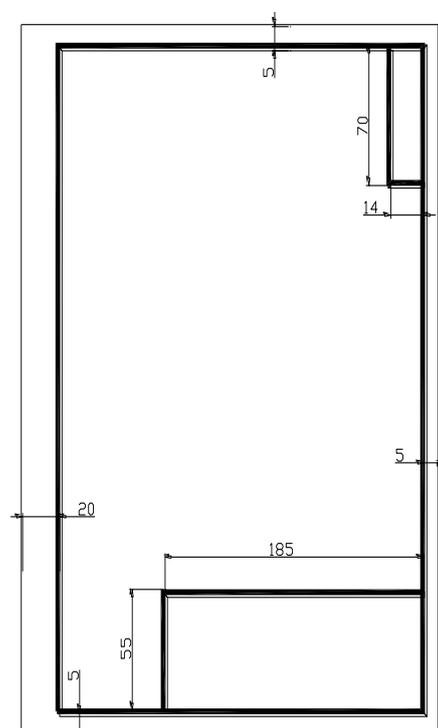


Рис. 3.2

На всех видах чертежей основные надписи располагают в правом нижнем углу формата (ГОСТ 2.104 - 68). На формате А4 основная надпись располагается только вдоль короткой стороны листа.

3.2. Масштабы

Масштабом изображения называют отношения размеров предмета, выполненные на чертеже без искажения его изображения, к их действительным значениям. Изображение может быть дано в натуральную величину, быть увеличенным или уменьшенным (ГОСТ 2.302 – 68*). ГОСТ рекомендует выбирать масштабы из следующего ряда:

Масштабы уменьшения – 1:2; 1: 2,5; 1: 4; 1: 5; 1: 10; 1: 15; 1: 20 и т.д.

Масштабы увеличения – 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1 и т.д.

При выборе масштаба следует руководствоваться удобством пользования чертежом.

Масштаб указывается в графе основной надписи, имеющей заголовок «Масштаб». Масштаб изображения, отличающийся от указанного в основной надписи, помещают непосредственно над изображением вместе с надписью, относящейся к изображению. Например, для разрезов и сечений – А-А (2:1).

3.3. Линии

При выполнении чертежей, согласно ГОСТ 2.303-68*, используют несколько типов линий (рис. 3.3). Толщина сплошной основной линии S применяется в пределах 0.5 - 1.4 мм, в зависимости от величины и сложности изображения, а также от формата чертежа. Толщина линии должна быть одинакова для всех изображений на данном чертеже, вычерчиваемых в одинаковом масштабе. Для выполняемых чертежей заданий толщина сплошной основной линии рекомендуется 0.8 - 1 мм.

1. Сплошная основная – для нанесения видимого контура детали.

2. Сплошная тонкая - для нанесения размерных и выносных линий, линий штриховки, линий-выносок и полнок линий-выносок, линий впадин резьбы.

3. Сплошная тонкая волнистая – для нанесения линий обрыва и линии разграничения вида и разреза.

4. Штрихпунктирная тонкая – для нанесения осевых и центровых линий.

5. Разомкнутая – для нанесения линий сечения.

Штрихпунктирные линии, применяемые в качестве центровых, заменяют сплошными тонкими, если диаметр окружности или размеры других геометрических фигур в изображении меньше 12 мм.

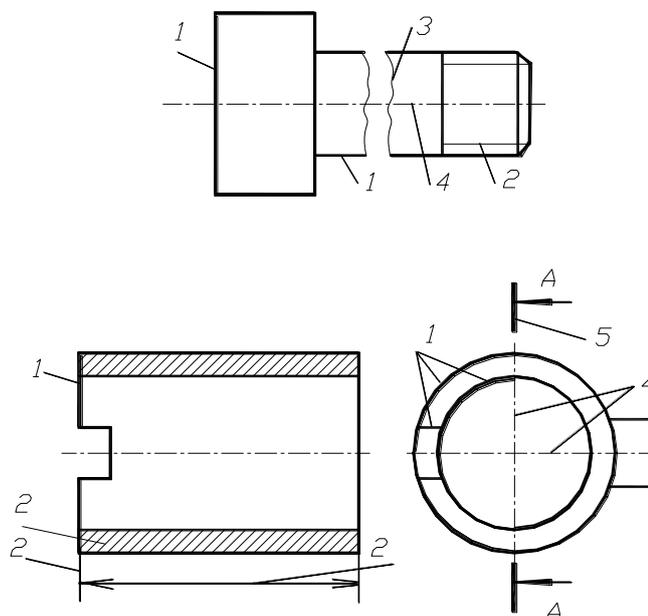


Рис. 3.3

Штрихпунктирные линии, применяемые в качестве центровых, заменяют сплошными тонкими, если диаметр окружности или размеры других геометрических фигур в изображении меньше 12 мм.

Стандарт устанавливает наименьшую толщину линий и наименьшее расстояние между смежными линиями в зависимости от формата чертежа, а также приводит некоторые указания по обводке изображений на чертежах:

* длину штрихов в штриховых и штрих пунктирных линиях следует выбирать в зависимости от размеров изображения;

- * штрихи в линии должны быть приблизительно одинаковой длины;
- * промежутки между штрихами в каждой линии должны быть приблизительно одинаковыми;
- * штрихпунктирные линии должны пересекаться и заканчиваться штрихами;
- * штрихпунктирные линии, применяемые в качестве центровых, следует заменять сплошными тонкими линиями, если диаметр окружности или размеры других геометрических фигур в изображении менее 12 мм.

3.4. Шрифты чертежные

Все надписи на чертежах и других технических документах выполняются чертежным шрифтом русского латинского и греческого алфавитов, а арабскими и римскими цифрами и специальными знаками .

Чертежные шрифты для технических документов всех отраслей промышленности устанавливает ГОСТ 2.304-81.

Размер шрифта характеризуется высотой (h) прописных букв в миллиметрах. Установлены следующие его размеры: (1,8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40.

Шрифт типа Б

Параметр		Относительный размер		Размеры, мм							
Размер шрифта	h	$(10/10) h$	$10d$	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10	14	20
Высота строчных букв	c	$(7/10) h$	$7d$	1,3	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10	14
Расстояние между	a	$(2/10) h$	$2d$	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	4,0

буквами											
Минимальный шаг строк	b	$(17/10) h$	$17d$	3,1	4,3	6,0	8,5	12	17	24	34
Минимальное расстояние между словами	e	$(6/10) h$	$6d$	1,1	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4	12
Толщина линий шрифта	d	$(1/10) h$	d	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0

В зависимости от толщины линий установлены два типа шрифта:

тип А с толщиной линии $d = 1.14 h$

тип Б с толщиной линии $d = 1.10 h$.

При выполнении заданий по инженерной графике рекомендуется применять шрифт типа Б с наклоном 75^0 .

3.5 Изображения на технических чертежах

Изображение предметов (подразумеваются изделия и их составные части) должны выполняться по методу прямоугольного проецирования.

Согласно ГОСТ 2.305-68*, *изображение на фронтальной плоскости проекций принимают на чертеже в качестве главного*. Предмет располагают относительно фронтальной проекции так, чтобы изображение на ней (*главное изображение*) давало наиболее полное представление о форме и размерах предмета.

В зависимости от содержания изображения разделяют на виды, разрезы и сечения.

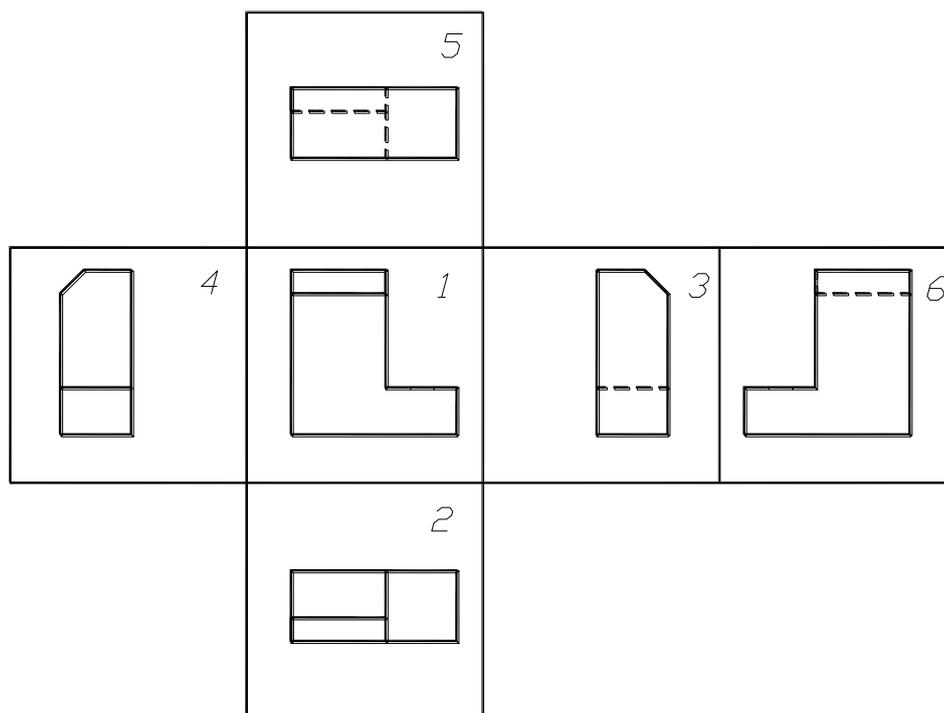


Рис. 3.4

Виды. Вид – изображение обращенной к наблюдателю видимой части предмета.

Виды, получаемые на основных плоскостях проекций, являются основными и имеют следующие названия: 1 – вид спереди (или главный вид); 2 – вид сверху; 3 – вид слева; 4 – вид справа; 5 – вид снизу; 6 – вид сзади (рис. 3.4).

Если какой-либо вид расположен вне проекционной связи с главным изображением (вида или разреза) или отделен от него другими изображениями, указывают стрелкой направление проецирования, обозначаемое прописной буквой, той же буквой обозначают построенный вид (рис. 3.5).

Если какая-либо часть предмета не может быть показана ни на одном из основных видов без искажения формы и размеров, то применяют *дополнительные виды*, получаемые на плоскостях, не параллельных основным плоскостям проекций. Дополнительный вид также отмечают стрелкой и надписью.

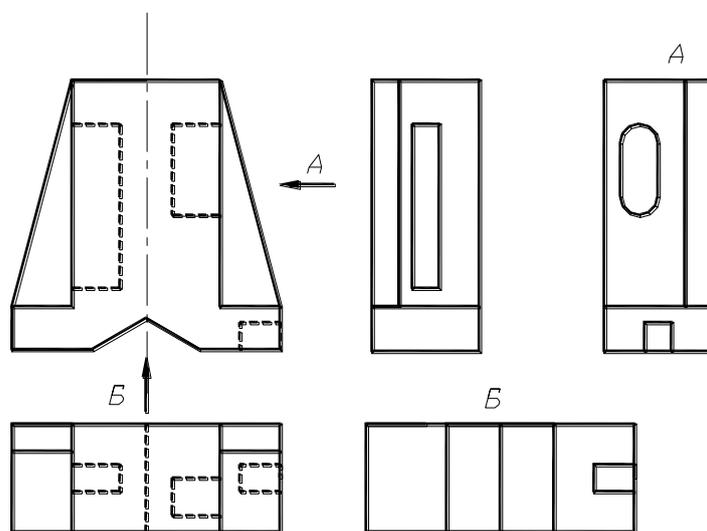


Рис. 3.5

Изображение ограниченного места поверхности предмета называют *местным* (частичным) *видом*. Он может быть ограничен линией обрыва. Местный вид отмечают на чертеже подобно дополнительному виду.

Разрезы. *Разрез* – изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями. На разрезе показывают то, что получается в секущей плоскости и что расположено за ней.

В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы разделяют на *простые* – при одной секущей плоскости, и *сложные* – при двух и более секущих плоскостях.

Простые разрезы могут быть:

горизонтальные – секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций

вертикальные – секущая плоскость перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций. Вертикальный разрез называют *фронтальным* если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций и *профильным*, если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций;

наклонные – секущая плоскость наклонена к горизонтальной плоскости проекций.

Простые разрезы могут обозначаться или не обозначаться. Если секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета в целом, а соот-

ветствующие изображения расположены на одном листе в непосредственной проекционной связи и не разделены какими-либо другими изображениями, разрезы не обозначаются положением секущей плоскости и разрез надписью не сопровождается. Таким образом: *не указывают положение секущей плоскости, если секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета и параллельна одной из основных плоскостей проекций. Непременные условия для этого случая – выполнение изображений методом правого угла и расположение в непосредственной проекционной связи, обеспечивающие однозначное понимание чертежа.*

При симметричности изображения, выполняют совмещение половины вида с половиной соответствующего разреза. Если соединяют половину вида и половину разреза, каждый из которых – симметричная фигура, то разделяющей линией служит ось симметрии за исключением случаев, когда на ось симметрии проецируется линия контура. В этом случае увеличивается либо доля разреза (внутреннее ребро), либо доля вида (ребро, совпадающее с осью на внешней поверхности) и вид от разреза отделяется волнистой линией. При этом разрезы располагают справа от вертикальной или вниз от горизонтальной оси симметрии.

Наклонные – секущая плоскость наклонена к горизонтальной плоскости проекций. Наклонный разрез допускается изображать с поворотом.

Разрез, служащий для выяснения устройства детали лишь в отдельном ограниченном месте, называют *местным* (частичным). Его ограничивают на виде или волнистой линией, или линией с изломами. Эти линии не должны совпадать с какими-либо другими линиями изображения.

Для уменьшения количества изображений соответствующий разрез выполняется на месте соответствующего вида. Сложный разрез называют *ступенчатым*, если секущие плоскости параллельны, и *ломаным*, если секущие плоскости пересекаются под углом, большим 90° .

При повороте секущей плоскости элементы предмета, расположенные за ней, вычерчивают так, как они проецируются на соответствующую плоскость, до которой производится совмещение.

Сечения. *Сечение – изображение фигуры, получающееся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями. На сечении показывают только то, что получается непосредственно в секущей плоскости.*

Сечения, не входящие в состав разреза разделяют на *вынесенные*) и *наложенные*. Вынесенные сечения предпочтительны; допускается располагать их и в разрыве между частями вида.

Контур вынесенного сечения, а также сечения, входящего в состав разреза, изображают сплошными основными линиями, контур наложенного – сплошными тонкими, причем контур изображения в месте расположения наложенного сечения не прерывают.

Если секущая плоскость проходит через ось поверхности вращения, ограничивающей отверстие или углубление, то контур отверстия или углубления в сечении показывают полностью. Если сечение получается состоящим из отдельных частей, то следует применить разрез.

Выносные элементы. *Выносной элемент – изображение в более крупном масштабе какой-либо части предмета, содержащее подробности, не указанные на соответствующем изображении;* он может отличаться от основного изображения по содержанию (например, изображение может быть видом, а выносной элемент – разрезом).

Условности и упрощения. При изображении предметов ГОСТ рекомендует применять определенные условности и упрощения.

Длинные предметы (или элементы), имеющие постоянное или закономерно изменяющееся поперечное сечение (валы, цепи, прутки и т.д.), изображать с разрывами.

Болты, винты, шпильки, шпонки и другие непустотелые детали, оси, рукоятки и аналогичные части деталей, тонкие стенки, ребра жесткости продольном разрезе показываются нерассеченными .

Упрощение изображений сокращает непроизводительное время на выполнение технической работы, ведет к сокращению сроков проектирования, повышению его качества.

Однако из-за упрощений чертеж не должен терять ясность. Определять, что необходимо и что излишне, должен сам исполнитель чертежа.

Более подробное содержание данного ГОСТа см. в учебном пособии «Эскизирование».

3.6 Нанесение размеров

Величину изображаемого предмета (изделия) и его элементов определяют размерные числа, нанесенные на чертеже.

При огромном разнообразии деталей размеры на них наносят с учетом следующих факторов:

- формы детали;
- взаимодействия с другими деталями сборочной единицы, т.е. ее функционирования в изделии;
- последовательности ее изготовления (технологии изготовления).

Основанием для определения величины изображенного изделия и его элементов служат только числовые размеры, нанесенные на чертеже, независимо от масштаба и точности выполнения последнего. Исключение составляют случаи, когда величину изделий или его элементов определяют по изображениям, выполненным с соответствующей точностью.

Правила нанесения размерных чисел на чертежах и других технических документах на изделиях всех отраслей промышленности и строительства установлены ГОСТ 2.307-68*. Это очень важный стандарт. Пропуск или ошибка хотя бы в одном из размеров делают чертеж непригодным к использованию, так как определять пропущенные или ошибочные размеры путем обмера соответствующих мест на чертеже не допускается.

Поэтому простановка размеров - одна из наиболее ответственных стадий при изготовлении чертежа.

Не допускается повторять размеры одного и того же элемента на изображениях, в технических требованиях, основной надписи и спецификации.

Линейные размеры и их предельные отклонения на чертежах указывают в миллиметрах, без обозначения единицы, угловые – в градусах, минутах и секундах.

Размеры на чертежах указывают размерными числами и размерными линиями, ограниченными с одной или обоих концов стрелками или засечками. Размерные линии проводят параллельно отрезку, размер которого указывают, а выносные линии – перпендикулярно размерным.

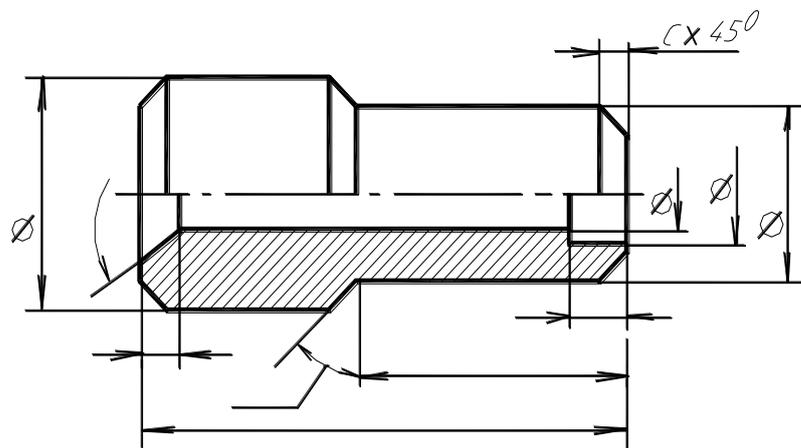


Рис. 3.6

На чертеже наиболее часто встречаются следующие условные знаки:

∅ - диаметр	R – радиус	⤿ - дуга окружности
□ - квадрат	∠ - уклон	▷ - конусность

Минимальное расстояние между параллельными размерными линиями – 7 мм, а между размерной и линией контура – 10 мм.

Необходимо избегать пересечения размерных линий, располагая их так, как показано на рисунке 3.6.

Выносные линии должны выходить за концы стрелок или засечек на 1...5 мм .

Размерные числа наносят над размерной линией возможно ближе к ее середине. При нанесении размера диаметра внутри окружности размерные числа смещают относительно середины размерных линий.

Над параллельными или концентричными размерными линиями размерные числа располагаются в шахматном порядке.

Размерные числа нельзя пересекать или разделять какими бы то ни было линиями чертежа. Нельзя также допускать, чтобы размерное число касалось линии чертежа. При необходимости нанесения размерного числа на осевой линии или заштрихованном поле осевую линию и линии штриховки следует прерывать. Если необходимо указать размер в заштрихованной зоне, то размерное число наносят на полке линии-выноске или заштрихованную зону убирают в месте простановки размерного числа.

Если вид или разрез симметричного предмета или отдельных симметрично расположенных элементов изображают только до оси симметрии или с обрывом, то размерные линии, относящиеся к этим элементам, проводят с обрывом и обрыв размерной линии делают дальше оси или линии обрыва предмета (рис. 3.7).

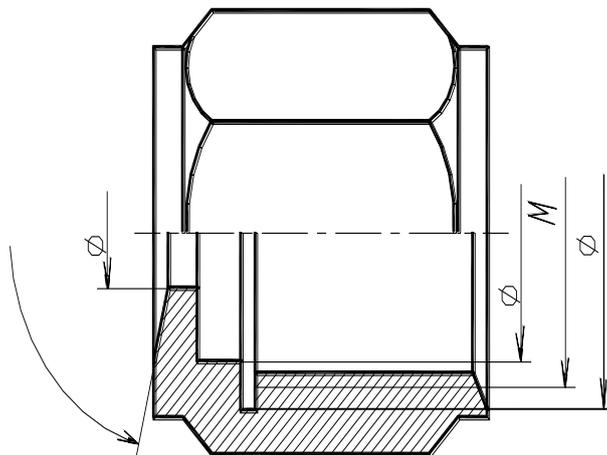


Рис. 3.7

Перед размерным числом радиуса помещают прописную букву R. Ее нельзя отделять от числа любой линией чертежа..

Так же, как и для диаметров, между знаком R и размерным числом не ставят никаких добавочных знаков. *Размерную линию радиуса наносят на*

том изображении, где дуга проецируется в истинном виде. Размерная линия радиуса должна располагаться в направлении истинного радиуса и оканчиваться одной стрелкой, примыкающей к контурной или соответствующей ей выносной линии. При величине радиуса (на чертеже) менее 6 мм стрелку рекомендуется располагать с внешней стороны дуги.

При указании размера диаметра перед размерным числом наносят знак « \varnothing » (рис.3.7, 3.9). Между знаком \varnothing и размерным числом никаких добавочных знаков не ставят. Нельзя также делать пропуск между знаком и числом.

Перед размерным числом, определяющим сторону квадрата, ставят знак квадрата, высота которого равна высоте размерных чисел на чертеже. Этот знак наносят, как правило, на том изображении, где квадрат проецируется в линию или где он спроецирован в натуральную величину (рис. 3.8). Высота знака «квадрат» равна высоте цифр размерных чисел на чертеже.

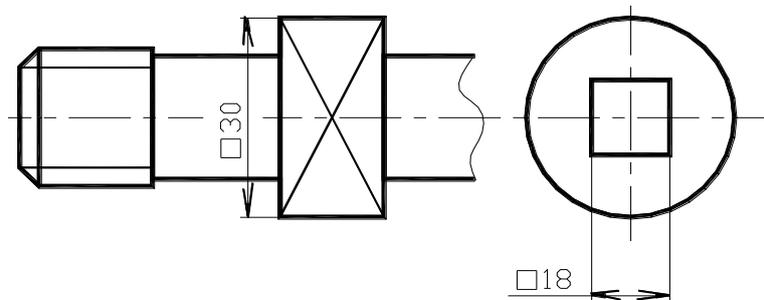


Рис. 3.8

Размерные линии предпочтительно наносить вне контура изображения, располагая по возможности внутренние и наружные размеры детали по разные стороны изображения (внутренние – со стороны разреза, а внешние – со стороны вида) (рис.3.9). Однако *размеры можно нанести внутри контура изображения, если ясность чертежа от этого не пострадает.*

Размеры, относящиеся к одному и тому же конструктивному элементу (пазу, выступу, отверстию и т.д.), рекомендуется группировать в одном месте. Располагают их на том изображении, на котором геометрическая форма данного элемента показана наиболее полно.

Не допускается повторять размеры одного и того же элемента на разных изображениях. Допускается наносить количество одинаковых элементов и под полкой линии выноски или размерной линии.

Размеры двух симметрично расположенных элементов изделия (кроме отверстий и фасок) наносят один раз без указания их количества. При симметричности изображения размеры симметричных элементов и форм наносят от оси как от базы.

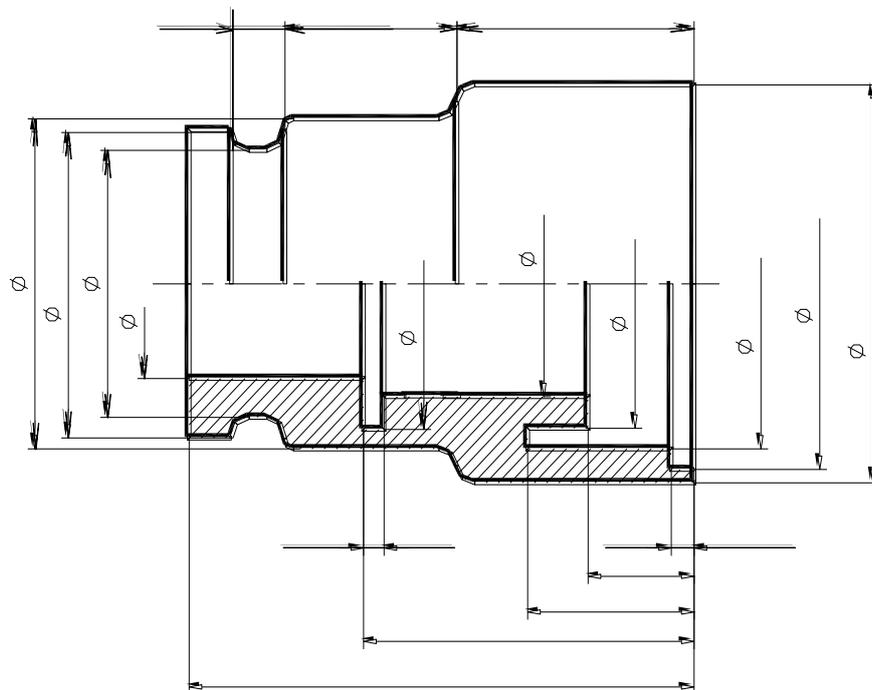


Рис. 3.9

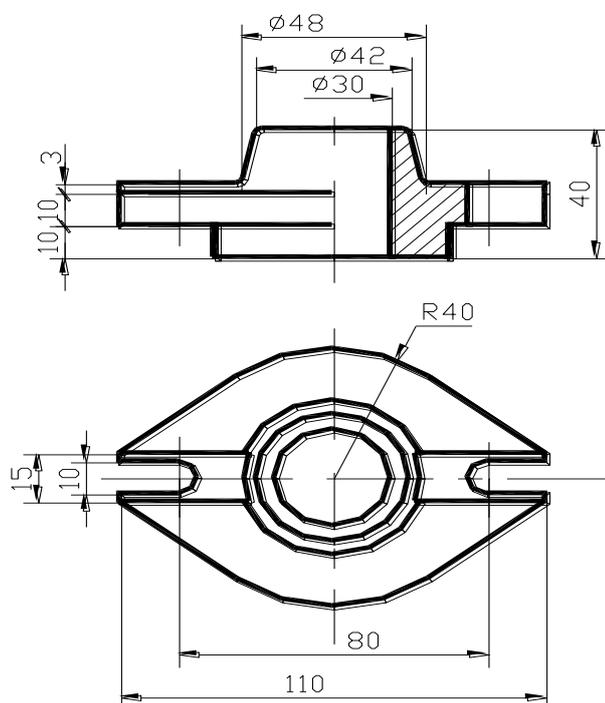


Рис. 3.10

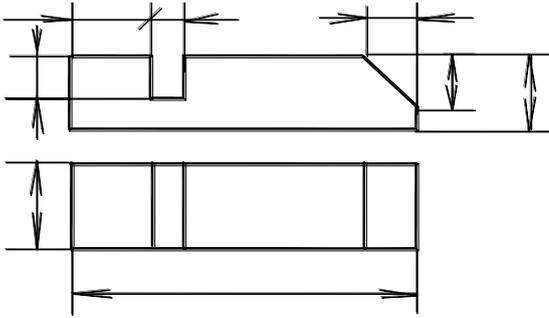


Рис. 3.11

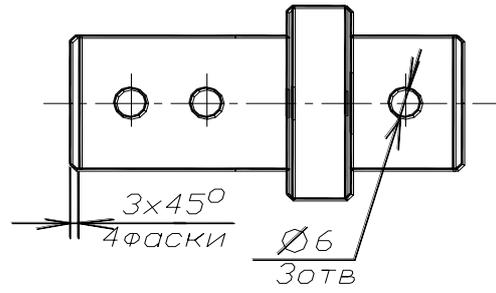
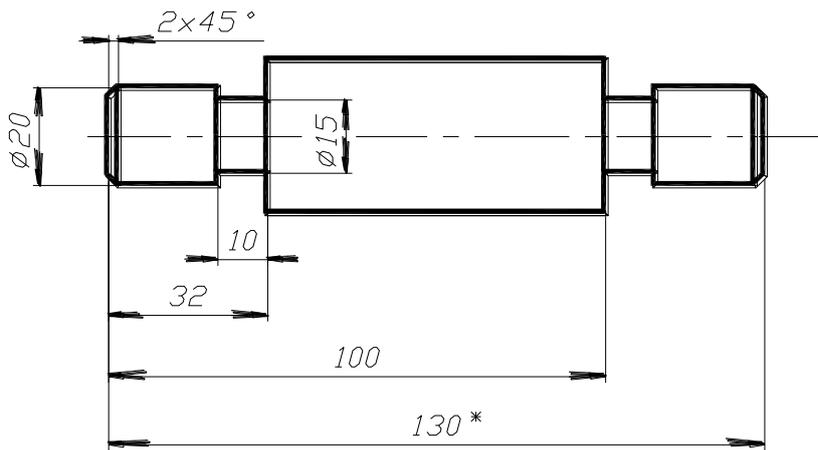


Рис. 3.12



* Размер для справок

Рис. 3.13

Плоские фаски (рис.3.14) задают двумя линейными размерами или линейным и угловым.

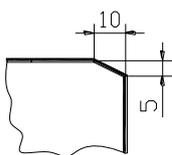


Рис. 3.14

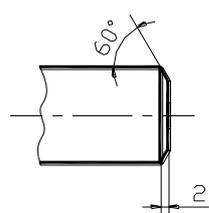


Рис. 3.15

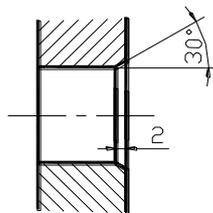
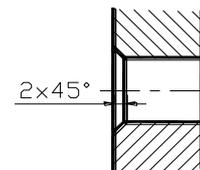
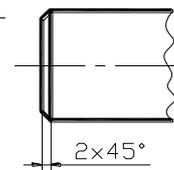


Рис. 3.16



Размеры фасок выполненных под углом 45^0 на цилиндрических и конических поверхностях наносят, как показано на рисунке 3.16, размеры фасок под другими углами указывают по общим правилам: линейным и угловым размерами (рис.3.15).

Дополнительные сведения о простановке размеров приводятся в учебном пособии «Эскизирование».

4. Примеры чтения и выполнения чертежей.

4.1 Общие положения.

Сборочные чертежи рекомендуется читать в такой последовательности.

а) По наименованию сборочной единицы в основной надписи составить представление об ее назначении и принципе работы. Чертежи могут сопровождаться схемой и кратким описанием устройства и работы сборочной единицы.

б) По спецификации определить, из каких сборочных единиц, оригинальных и стандартных деталей состоит изделие. Выяснить характер соединения составных частей (разъемные или неразъемные) и каждый элемент этого соединения. Уяснить габаритные размеры соединения.

в) По чертежу представить форму, взаимное расположение деталей, способы их соединений и возможность относительного перемещения, т.е. представить, как взаимодействуют детали и как изделие работает.

г) Определить последовательность сборки и разборки изделия, материалы, применяемые при сборке изделия.

Получив представление об устройстве и характере работы сборочной единицы, определяют, какими поверхностями ограничены элементы деталей. Для этого необходимо отыскать на сборочном чертеже и рассмотреть все изображения изучаемой детали, при этом уделить особое внимание дополнительным видам, разрезам, сечениям, так как на них дается изображение элементов детали, которые не выявляются на основных видах. В процессе изучения формы определяют назначение каждого элемента детали. При возникновении трудностей в представлении отдельных элементов детали чтение чертежа продолжают, рассматривая изображения смежных деталей. Это помогает выявить геометрию сопряженных элементов, вызывающих затруднение в представлении. Чтению сборочного чертежа помогает проекционная

связь между изображениями, штриховка сечений одной и той же детали на разных изображениях в одном направлении и с одинаковым интервалом.

При чтении сборочного чертежа необходимо учитывать некоторые упрощения и условности изображений на чертежах, допускаемые ГОСТ 2.305-68** и ГОСТ 2.109-73*. Так, на видах и разрезах может быть изображено не все, что проецируется, а лишь необходимое в данном случае. Например, допускается не показывать крышки, щиты, кожухи, перегородки, если необходимо показать закрытые ими составные части изделия (при этом над изображением делают соответствующую надпись, например «крышка поз. 3 не показана»), видимые составные части изделия, расположенные за пружиной или сеткой, а также частично закрытые впереди расположенными составными частями.

Любую деталь на рабочем чертеже изображают в том виде, в котором она поступает на сборку, то есть при чтении сборочного чертежа определяют вид детали до выполнения таких операций как расклепывание, развальцовка, запрессовка, сверление при сборке и т.д. На рисунке 4.1 а показано соединение деталей развальцовкой. На рисунке 4.1,б приведены те изображения этих деталей, которые должны быть при выполнении их рабочих чертежей.

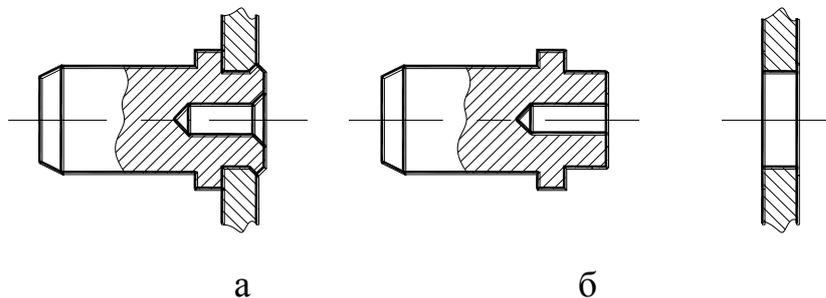


Рис. 4.1

Допускается одинаковые, равномерно расположенные элементы, например, болты, винты, отверстия показывать не все, а только 1-2 из них.

Изображение детали считается изученным, если получено полное представление об ее форме, характере работы и назначении каждого составного элемента.

Конечной целью чтения сборочного чертежа является выполнение рабочего чертежа детали. Это и определяет основной этап чтения сборочного чертежа – выяснение геометрической формы каждой детали и ее размеров.

На рисунке 4.2 показан текстовый документ, представляющий собой спецификацию. Он содержит наименование деталей, входящий в сборочную единицу чертежа МГУК. 305411. 000 СБ.

На сборочном чертеже МГУК. 305411. 000 СБ (рис. 4.3) изображена роликовая опора, что видно из основной надписи. Наименование сборочной единицы, а также изображения говорят о том, что ролик служит опорой ленты конвейера.

Сборочный чертеж содержит четыре изображения: вид спереди (главный вид), вид слева, вид сверху, выносной элемент 1.

На виде спереди и виде слева с целью выявления конструкции деталей выполнены местные разрезы. Выносной элемент позволяет подробнее изобразить мелкие детали - поз. 4, 5, 6. Число и наименование составных частей сборочной единицы определяются по спецификации.

В состав роликовой опоры входят сборочная единица - поз. 1, оригинальные детали - поз. 2...6, стандартные изделия - поз. 7... 12.

При чтении чертежа необходимо мысленно выделить на изображениях рассматриваемую деталь или часть сборочной единицы.

Сборочная единица - ролик 1 на чертеже МГУК. 305411. 000 СБ изображена на виде спереди, виде слева и на выносном элементе 1. Ролик имеет цилиндрическую форму и представляет собой неразъемное соединение.

Сборочный чертеж содержит четыре изображения: вид спереди (главный вид), вид слева, вид сверху, выносной элемент 1.

Ось 4 на чертеже МГУК. 305411. 000 СБ изображена на видах спереди, слева и на выносном элементе 1. Она имеет ступенчатую цилиндрическую форму и опирается на кронштейны 5. От вращения она удерживается лысками, выполненными на ее концах.

Кронштейны 5 на чертеже МГУК. 305411. 000 СБ показаны на видах спереди, сверху и слева. Кронштейны изготавливаются из листового материала

и имеют цилиндрические отверстия для болтов и отверстия прямоугольной формы для фиксации оси 4.

В такой же последовательности определяются назначение и принцип работы остальных деталей. Одним из важных элементов чтения чертежа является анализ последовательности монтажа сборочной единицы.

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
A3			МГУК.305411.000.СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Сборочные единицы</u>		
A4	1		МГУК.340211.000	Ролик	1	
				<u>Детали</u>		
A4	2		МГУК.712000.000	Обойма	2	Ст 3
A4	3		МГУК.713000.000	Втулка	2	Ст 3
A4	4		МГУК.715000.000	Ось	1	Ст 3
A4	5		МГУК.734300.000	Кронштейн	2	Ст 3
A4	6		МГУК.754175.000	Кольцо	2	Войлок
				<u>Стандартные изделия</u>		
	7			Болт М8х25 ГОСТ 7798-70	4	
	8			Гайка М8 ГОСТ 5915-70	4	
	9			Кольцо Б17 ГОСТ 13942-86	2	
	10			Кольцо Б40 ГОСТ 13943-86	2	
	11			Подшипник 203 ГОСТ 8338-75	2	
	12			Шайба 865 ГОСТ 6402-70	4	
						
			МГУК.305411.000			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Проект.					Лит.	Листов
Консульт.						
Чертил					ТУСУР каф.МГУК гр. 588-1	
Принял						
				Опора		
				РОЛИКОВАЯ		

Рис. 4.2

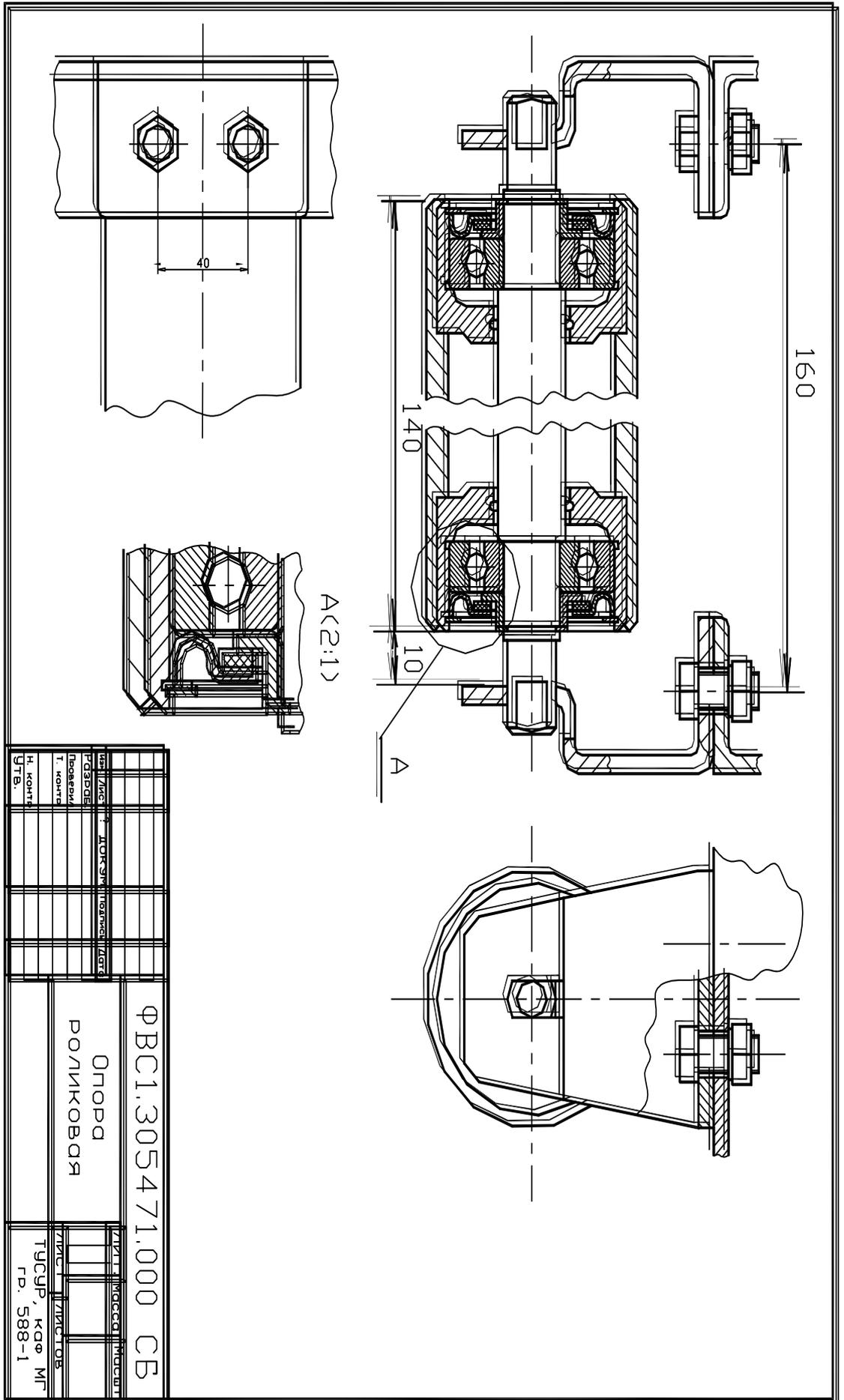


Рис. 4.3

Пример 1. Ось 4 (чертеж МГУК.715000.000) ограничена поверхностями вращения. Такие детали на рабочем чертеже принято изображать на виде спереди в положении, соответствующем его обработке, т.е. осевая линия должна быть параллельна основной надписи. Чтобы полнее выявить форму оси кроме вида спереди, вычерчены сечения концов оси и выносной элемент канавки. Масштаб вида спереди и сечения 1:1, выносного элемента 5:1. Для выполнение рабочего чертежа этой детали необходим формат А4. Вычертив рамку, ограничиваем поле чертежа. Вдоль нижней короткой стороны листа располагаем основную надпись, в левом верхнем углу - графу для обозначения чертежа. Намечаем расположение вида спереди, сечения и выносного элемента.

Приступаем к вычерчиванию. Выполняем тонкими линиями все изображения, наносим выносные и размерные линии.

Проверяем обводку чертежа и заполнение основной надписи.

Пример 2. Кронштейн 5 (чертеж МГУК.734300.000) ограничен плоскими и цилиндрическими поверхностями.

За вид спереди принимаем изображение кронштейна, расположенного на виде слева сборочного чертежа, так как оно дает наибольшее представление о размерах детали, расположении и форме отверстий. Кроме вида спереди необходимо выполнить вид слева, вид сверху и развертку детали. Масштаб изображений 1:1, формат А4.

Вычерчиваем рамку. Намечаем расположение изображений. Выполняем тонкими линиями все изображения. Наносим выносные и размерные линии.

Выполняем обводку чертежа. Проставляем размерные числа.

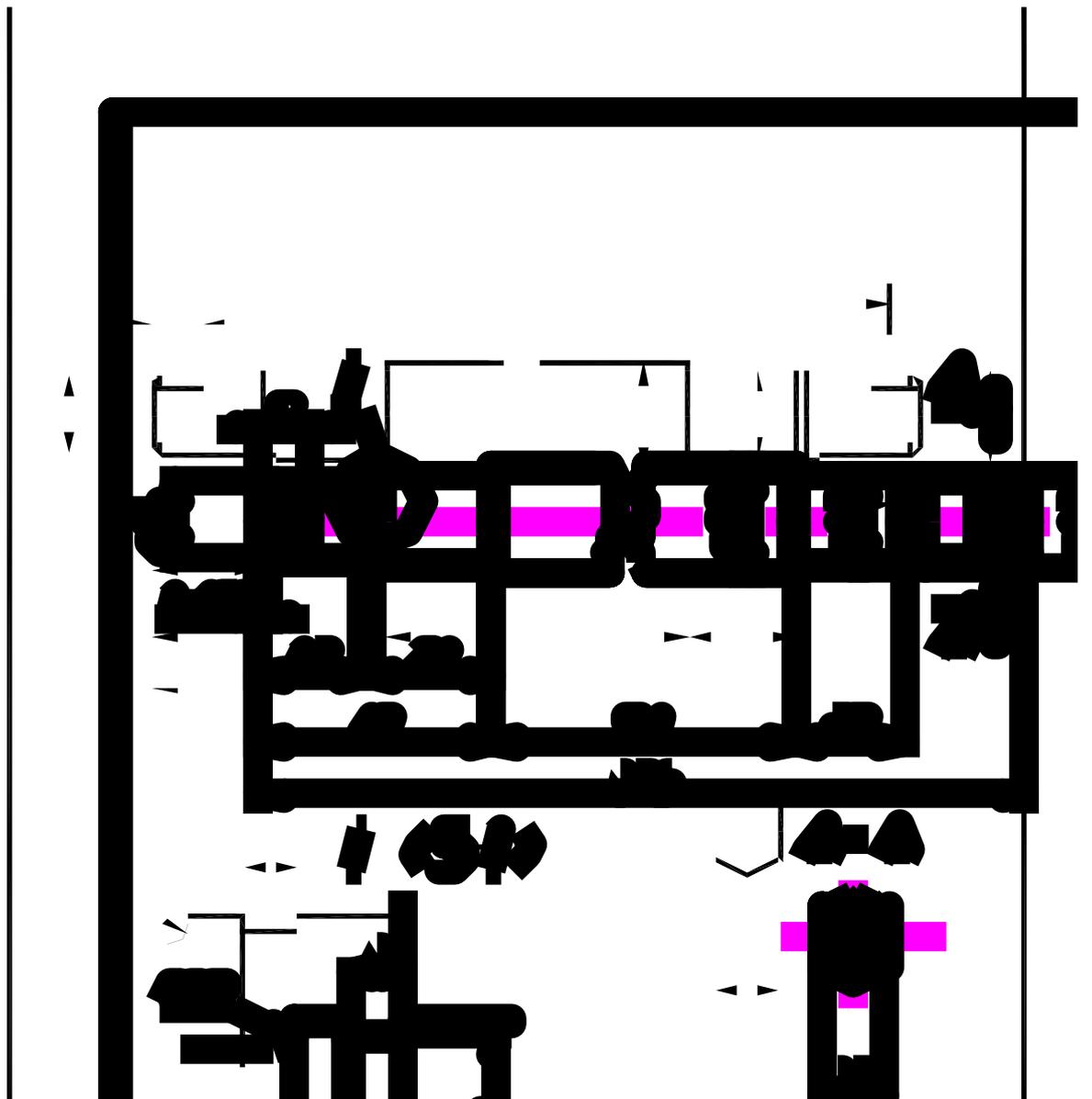
Заполняем основную надпись.

Пример 3. стакан, входящий в состав ролика ограничен поверхностями вращения. Для таких деталей на рабочем чертеже дается одно изображение,

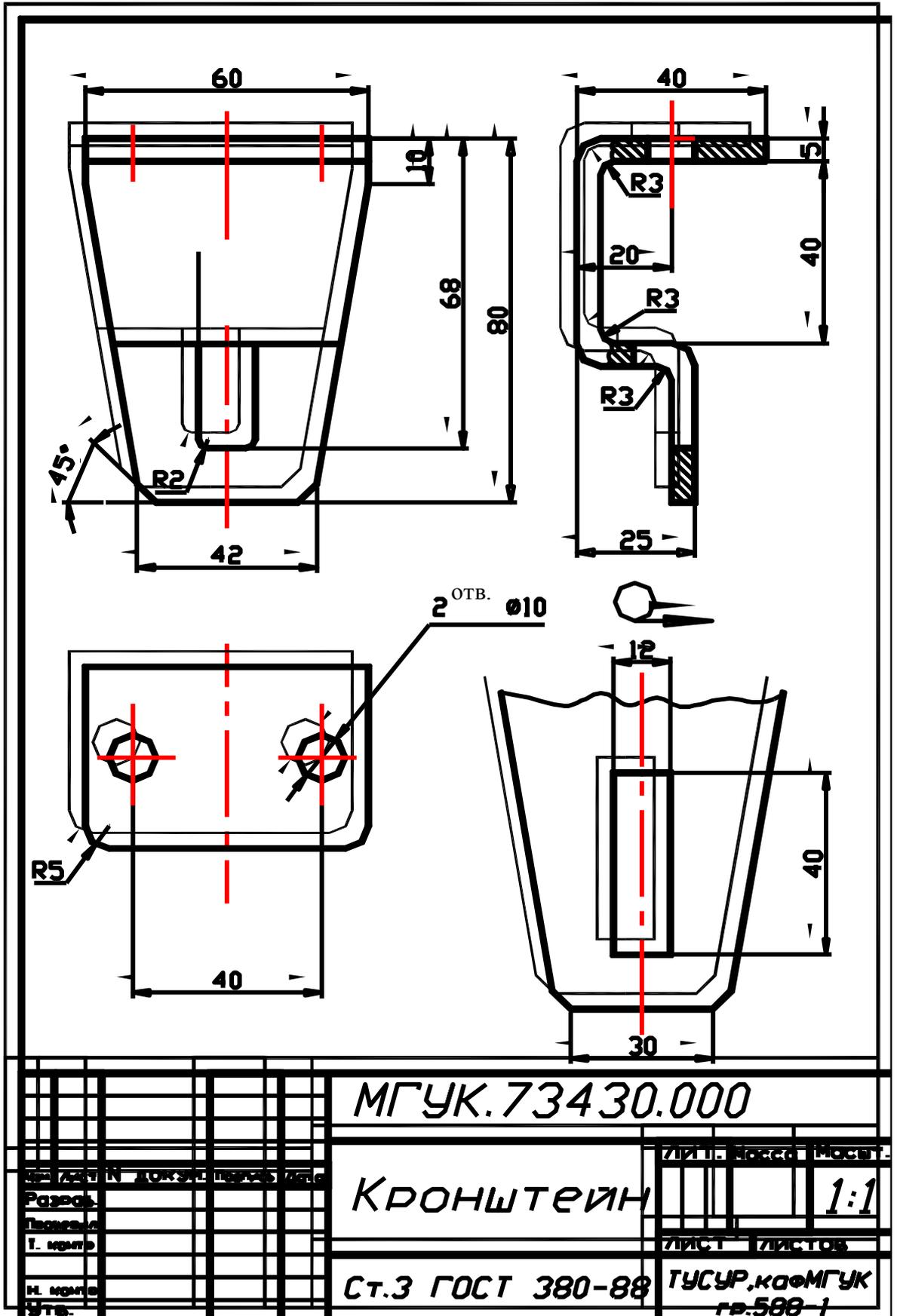
на котором выполняется совмещение половины вида с половиной соответствующего разреза.

Вычерчиваем изображение, проставляем необходимые размеры, заполняем основную надпись.

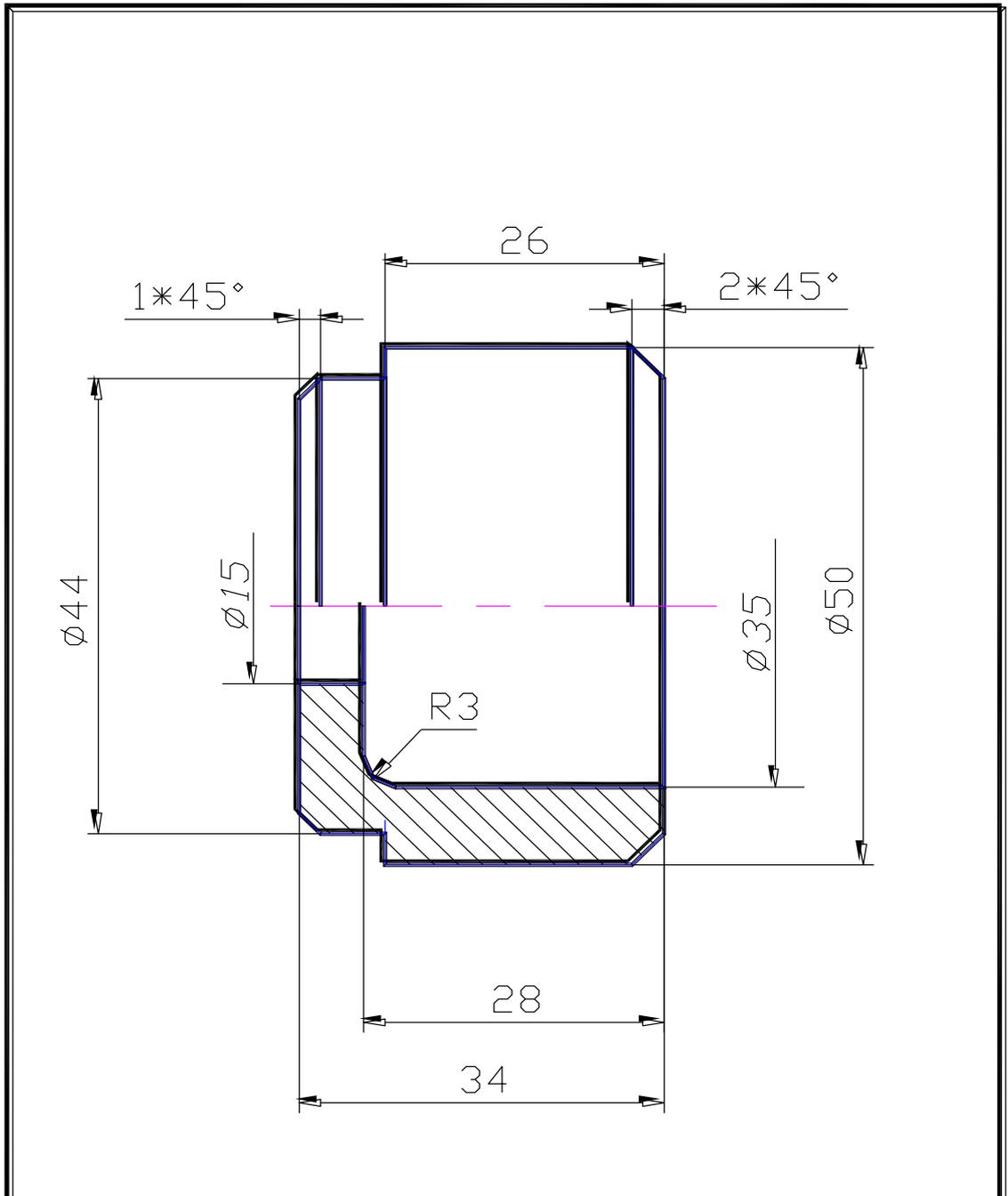
Пример 1



Пример 2



Пример 3



				$\varnothing BC1.732310.000$		
				Стакан		2:1
				Ст.3 ГОСТ 380-88		ТУСУР, каф МГ гр. 588-1
Изм.	Лист	N Докум.	Подпись	Дата	ЛИСТ	ЛИСТОВ
Разраб.						
Проверил						
Т. контр.						
Н. контр.						
УТВ.						

В современной промышленности применяются материалы металлические и неметаллические. От правильного выбора материалов для составных частей изделия зависят его качество, надежность, длительность работоспособности, стоимость.

В данном приложении приведены краткие сведения о материалах в объеме, необходимом для понимания их условных обозначений, приводимых на чертежах.

Стали подразделяют на углеродистые и легированные.

Сталь углеродистую обыкновенного качества изготавливают по ГОСТ 380-94 семи марок, от 0 до 6-й (чем выше число, тем сталь тверже, но более хрупкая).

Примеры обозначений:

Ст3 ГОСТ 380-94 – обозначение, когда не требуется указания качественной характеристики стали (в частности на учебных чертежах).

Во всех приведенных примерах слово "сталь" не пишут, т.е. не пишут "Сталь Ст.3..." и т.д.

Марка стали	Применение в изделиях
Ст.0, Ст. 1, Ст. 2	Неответственные малонагруженные детали – кожухи, прокладки, трубы
Ст. 3, Ст. 4	Заклепки, гайки, шайбы
Ст. 5, Ст. 6	Более ответственные детали – валы, оси, шпонки, зубчатые колеса

Сталь углеродистую качественную конструкционную изготавливают по ГОСТ 1050-88* с гарантированным химическим составом и механическими свойствами.

Примеры обозначения:

*Сталь 45 ГОСТ 1050-88** (слово "Сталь" пишут обязательно).

Марка стали	Применение в изделиях
0.5, 10	Штампованные и гнутые детали
15, 20, 25, 30	Болты, гайки, шпильки, муфты, поршни, оси, валы и т.д.
60Г, 65Г	Детали, требующие повышенной упругости материала

Алюминиевые сплавы, предназначенные для литья, обозначают АЛ1, АЛ2 и т.д.; дляковки - АК1, АК2 и т.д.; обрабатываемые давлением – Д1, Д2 и т.д. (дюралюминий)

Примеры обозначений:

АЛ9 ГОСТ 1583-93, АК8 ГОСТ 4784-74, ДК16 ГОСТ 4784-74**

Марка сплава	Применение в изделиях
АЛ1, АЛ2,...АЛ8	Для отливки тонких сложной формы деталей
АК4, АК, АД1, Д12	Кованные и штампованные детали разных форм

Бронзы подразделяются на оловянные и безоловянные.

Примеры обозначения:

БрОЦСН 3-7-5-1 ГОСТ 613-79, Бр03Ц12С5 ГОСТ 613-79

Марка бронзы	Применение в изделиях
БрА9Мц2Л, БрА9Ж3Л, БрА10Мц2Л	Ленты, полосы, прутки, фасонное ли-

БрА10ЖЗМц2, БрА10Ж4Н4Л	тье, втулки и вкладыши подшипников, трубы и т.д.
Бр03Ц12С5, Бр05Ц5С5, Бр03Ц7С5Н1, Бр04Ц7С5	Мелкие подшипники, сальники, втулки, гайки ходовых винтов, гнезда клапанов и т.д.

Латуни – сплавы меди с цинком, хорошо обрабатываются.

Пример обозначения: *ЛС59-1 ГОСТ 15529 – 70**

Марки латуни	Применение в изделиях
ЛС, ЛК2, ЛС _д , ЛКС, ЛС1, ЛМцС, ЛМцЖ, ЛК, ЛА, ЛК1, ЛАЖМц	Радиаторные трубки, конденсационные трубки, полосы, листы, ленты, трубы, проволока, прутки

Неметаллические материалы: *пресс-материал, стекло органическое конструкционное, текстолит конструкционный, текстолит, гетинакс, паронит, фторопласт.*

Примеры обозначения:

Пресс-материал АГ-4 ГОСТ 20437-89Е.

*Текстолит ПТК-20-сорт 1 ГОСТ 5-78*Е.*

*Фторопласт 4 П ГОСТ 1000-80*Е.*

Наименование и марка материала	ГОСТ или технические условия	Применение в изделиях
Винипласт: ВН, ВП, ВНЭ	ГОСТ 9639-71	Трубки корпуса кранов и вентелей

Гетинакс: ОН, ОНТ, ТНТ	ГОСТ 2718-74*Е	Втулки подшипников, маховички, кнопки, трубки, крышки
Полиэтилен: 20306, 21006	ГОСТ 16338-77	Клапаны, золотники
Полистерол: Д, Т.	ГОСТ 20282-74	Маховички, крышки, кнопки, втулки
Фенопласт: К-2-2, К-17-2, К-18-2	ГОСТ 5689-73	Клапаны, наконечники, рукоятки, маховички
Фторопласт: С, П, О,	ГОСТ 10007-80Enter	Прокладки

Название детали	Классификац. характеристика	Название детали	Классификац. характеристика
Амортизаторы	753681	Изоляторы	711000
Анкеры	751751	Клапаны	752310
Аноды	757372	Клеммы	754470
Барабаны	714000	Колено	72500
Башмаки	733000	Колеса	711000
Блоки цилиндров	731000	Кольца пружин.	753610
Болты	758100	Колпаки	72500
Бруски	761733	Кольца уплотнит.	754175
Буферы	740000	Конденсаторы	757700
Валы, оси	715000	Конусы	752451
Валы карданные	751760	Контакты	757400
Валы-шестерни	721310	Коробки	735300
Валы шлицевые	715413	Косынки	758535
Вводы, выводы	732400	Кронштейны	734300
Вентили	752300	Корпус	731000
Вилки	751700	Крюки	746610
Вилки переключ.	751720	Крышки	735000
Винты (крепеж.)	758200	Кулачки	751100
Винты ходовые	751851	Лезвия	762151
Вкладыши	763560	Лепестки	741000
Воротки	766120	Линзы	756000
Вставки	763626	Моховики	753700

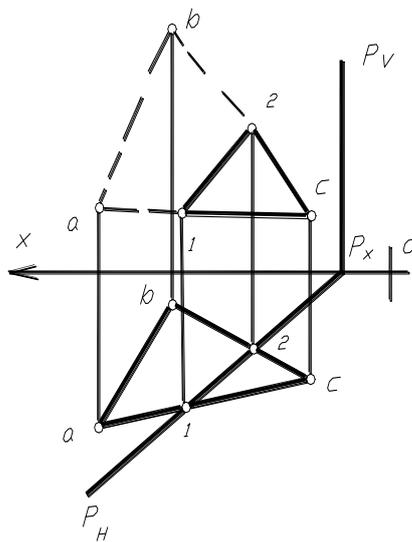
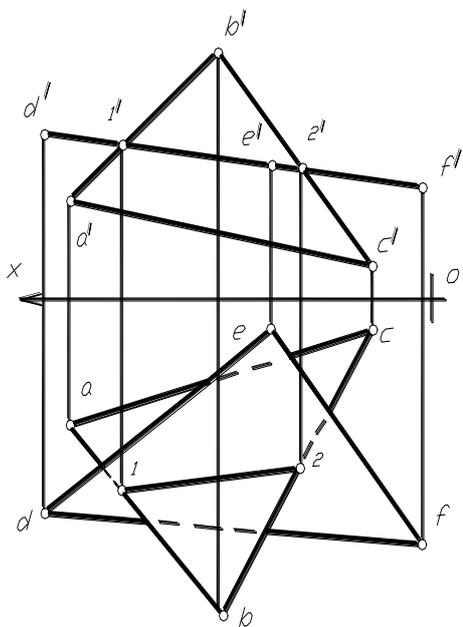
Втулки	713000	Магниты	757150
Втулки сальников	752175	Магнитопроводы	756100
Гайки (крепеж.)	758410	Манжеты	754171
Гайки ходовые	751860	Мембраны	752465
Гильзы патронов	751495	Модуляторы	755423
Гнезда штепс.	715000	Муфты	751390
Головки	761731	Накладки	743655
Грузы	754260	Направляющие	742200
Держатели	724100	Ободки	754521
Диски	711000	Обоймы	712000
Диоды	755756	Оси	715000
Жгуты	743692	Основания	733500
Заглушка	752350	Опоры	733000
Задвижки	764125	Панель	745100
Зажимы	757510	Патрубки	752910
Запоры	752310	Палец	713000
Золотники	754470	Патрон	763711
Игла	72500	Перфораторы	765114
Переключатели	713000	Сопла	723655
Пластины	761810	Сосуды	725000
Планки	741000	Стенки	752610
Платы	745100	Стержни	713000
Плиты	741000	Стойки	734300
Плашки	761460	Ступицы	723586
Подвески, серьги	741000	Тарелки	711000

Ползуны	751660	Траверса	734500
Поршни	723590	Тройники	765400
Призма	742100	Трубы	747000
Прижимы	741000	Тубусы	754535
Пробка	752450	Уголки	746100
Прокладки	757835	Фланцы	753100
Прутки	746610	Формы	763662
Пружина	746610	Футляры	735000
Рамки	757440	Хвостовики	762165
Рамы	741000	Хомуты	745400
Рассеиватели	756671	Цанги	723230
Резонаторы	757846	Цапфы	724281
Резисторы	757710	Цилиндры	731000
Резцы	761163	Цокали	754493
Рейки	763643	Челноки	765330
Ремни	743761	Чаши	752545
Решетки	752610	Шайба	758480
Ролик	753680	Шатун	743410
Рессоры	763711	Швеллер	745300
Рукоятка	753740	Швеллер	745300
Рычаг	743100	Шпиндель	715000
Салазки	724500	Шплинты	758586
Сегменты	723300	Щетки	757410
Сердечники	754256	Шток	715000
Седло	723300	Штуцер	753100

Скоба	745300	Шурупы	758240
Собачки	751888	Экраны	755460
Стакан	713000	Элементы	755710
Стекла	755470	Якори	743641

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственные стандарты ЕСКД по состоянию на 01.03.97.
2. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей. М.: Высшая школа. Москва. 2000. – 422с., ил.
3. Миронов Б.Г., Миронова Р.С., Пяткина Д.А., Пузиков А.А. Инженерная и компьютерная графика. М., Высшая школа. 2006. 334 с., ил.
4. Попова Г.Н., Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение. Справочник. Машиностроение. Л., 1986 – 447 с., ил.
5. Чекмарев А.А. Инженерная графика. М. Высшая школа. 2000. – 365с., ил.
6. Новичихина Л.И. Техническое черчение: Справочное пособие. Мн. Высшая школа. 1987. – 224с., ил.



ртежа
х

деталей по чертежу общего вида.

Томск: изд. ТУСУР, 2007. – 46 с., ил.

Формат 60x84 1/8 Усл.печ л. 1281

Тираж 100 экз. Заказ

Отпечатано в Томском государственном университете
систем управления и радиоэлектроники.

634050, г.Томск, пр.Ленина, 40. тел. (3822)533018