

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Основы проектирования машин»

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

*Методические рекомендации к практическим занятиям
для студентов специальностей
6-05-0713-04 «Автоматизация технологических процессов
и производств»
и 6-05-0716-03 «Информационно-измерительные приборы
и системы»
очной и заочной форм обучения*

Часть 1



Могилев 2025

УДК 744: 621.791.053
ББК 30.11
И62

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Основы проектирования машин» «29» октября 2024 г.,
протокол № 3

Составители: ст. преподаватель О. А. Воробьева;
ст. преподаватель Ж. В. Рымкевич

Рецензент канд. техн. наук, доц. Е. В. Ильюшина

Методические рекомендации предназначены для студентов специальностей
6-05-0713-04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
и 6-05-0716-03 «Информационно-измерительные приборы и системы» очной
и заочной формы обучения.

Рассматривается последовательность выполнения всех индивидуальных
графических заданий по курсу дисциплины «Инженерная графика».

Учебное издание

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Часть 1

Ответственный за выпуск	А. П. Прудников
Корректор	А. А. Подошевка
Компьютерная верстка	Е. В. Ковалевская

Подписано в печать . Формат 60×84/8. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 36 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 07.03.2019.
Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский
университет, 2025

Содержание

Введение.....	4
1 Виды.....	5
2 Простые разрезы.....	8
3 Соединение части вида и части разреза.....	10
4 Сложные разрезы.....	12
5 Соединения разъемные и неразъемные.....	14
6 Соединение болтом.....	17
7 Спецификация.....	20
Список литературы.....	24

Введение

Одним из условий успешного овладения техническими знаниями является графическая грамотность, т. е. умение читать и выполнять чертежи.

Подготовку специалистов инженерно-технического профиля в вузах обеспечивает изучение курса «Инженерная графика», который является первой общетехнической дисциплиной, дающей знания, необходимые для изучения последующих технических дисциплин. Изложение материала в методических рекомендациях базируется на положении Государственных стандартов единой системы конструкторской документации (ЕСКД), внедренных и действующих в настоящее время в Республике Беларусь.

В методических рекомендациях изложены основы инженерной графики, где последовательно рассмотрены правила выполнения геометрических построений, изображения – виды, разрезы, изображение и обозначение соединений, правила оформления спецификации сборочного чертежа, правила чтения и детализации сборочного чертежа.

Методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине «Инженерная графика» подготовлены на основе действующих стандартов и отвечают требованиям учебного процесса.

1 Виды

В общем случае чертёж любого предмета содержит графические изображения его видимых и невидимых поверхностей [3]. Эти изображения получаются путем прямоугольного (ортогонального) проецирования предмета на шесть граней куба, которые принимаются за основные плоскости проекций: фронтальную, горизонтальную, профильную и параллельные им.

ГОСТ 2.305–68 устанавливает правила выполнения всех упомянутых изображений. Количество изображений должно быть минимальным, но достаточным для того, чтобы полностью раскрыть форму предмета и найти все его размеры.

Видом называется изображение, на котором показана обращенная к наблюдателю видимая часть поверхности предмета.

ГОСТ 2.305–68 устанавливает шесть названий *основных видов*: вид спереди (главный вид), вид справа, вид сверху, вид снизу, вид слева, вид сзади (рисунок 1.1).

Главный вид должен давать наиболее полное представление о форме и размерах детали.

Виды должны, по возможности, располагаться в проекционной связи. В таких случаях на чертёж не наносят какие-либо надписи, разъясняющие наименования видов (рисунок 1.2). В целях уменьшения количества изображений допускается показывать на видах штриховыми линиями невидимые контуры предмета.

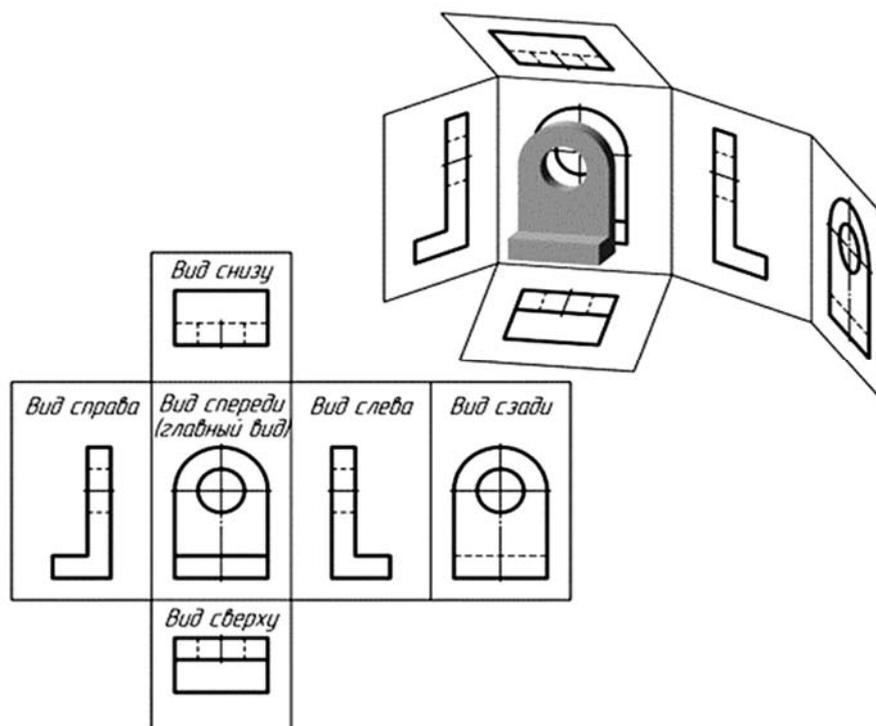


Рисунок 1.1 – Расположение основных видов

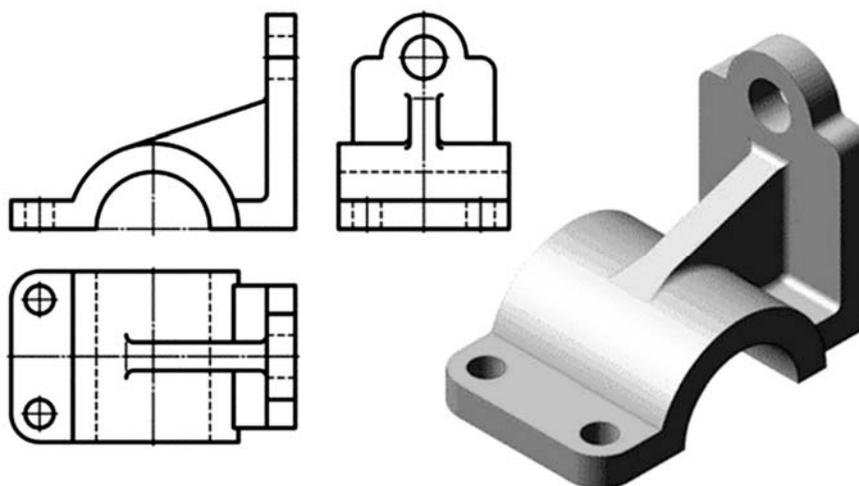


Рисунок 1.2 – Пример расположения трех основных видов (спереди, сверху, слева)

Если нарушается проекционная связь между видами, их необходимо обозначить: наносится стрелка, указывающая направление взгляда на предмет, а вид, который получен при взгляде на предмет, должен быть отмечен на чертеже буквой в порядке алфавита. Размер шрифта буквенных обозначений должен быть больше размера цифр размерных чисел, применяемых на том же чертеже, приблизительно в 2 раза.

Местный вид – изображение отдельного, ограниченного места поверхности предмета. Местный вид может быть ограничен линией обрыва, осью симметрии или не ограничен. Местный вид применяется в тех случаях, когда из всего вида необходима только его часть для уточнения формы предмета.

Если изображение имеет ось симметрии, то допускается показывать его половину. Если местный вид выполняется в проекционной связи по направлению взгляда, то стрелку и надпись над местным видом не наносят. В противном случае – наносят. Применение местных видов позволяет уменьшить объем графической работы и сэкономить место на поле чертежа, обеспечивая полное представление о форме предмета (рисунок 1.3).

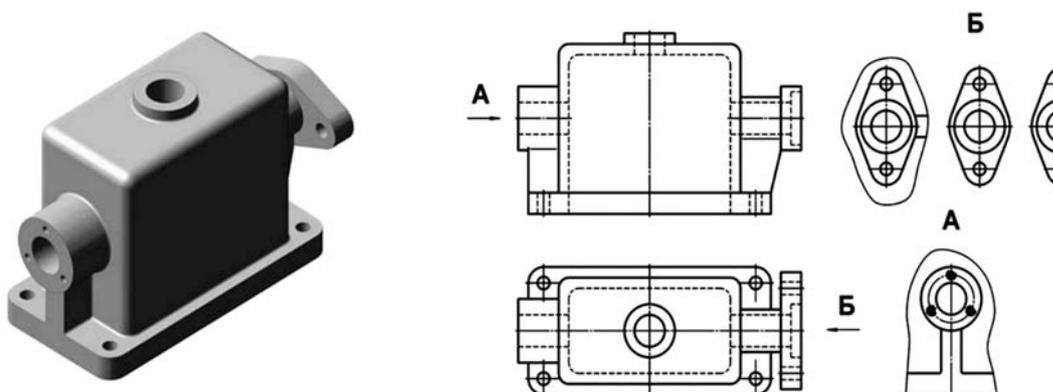


Рисунок 1.3 – Виды местные

Дополнительный вид получается проецированием предмета на плоскость, не параллельную ни одной из основных плоскостей проекций (рисунок 1.4).

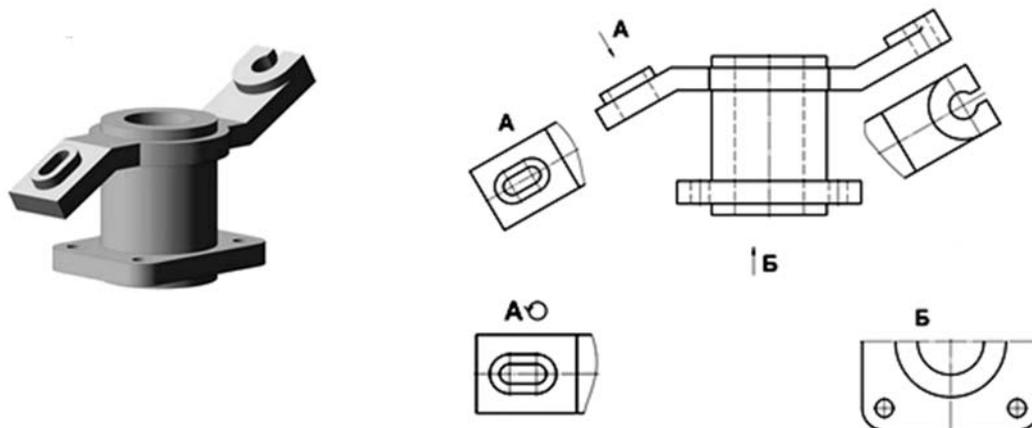


Рисунок 1.4 – Виды дополнительные

Дополнительные виды применяются в случаях, когда изображение предмета или его элемента не может быть показано на основных видах без искажения формы и размеров.

Если дополнительный вид расположен в проекционной связи, то он не обозначается. В противном случае – направление взгляда должно быть указано стрелкой, а над изображением делается надпись соответствующей буквой. Дополнительный вид допускается поворачивать. В этом случае к надписи добавляется знак – кружок со стрелкой (см. рисунок 1.4).

Вопросы и задания для самоконтроля

- 1 Основные, местные и дополнительные виды.
- 2 Правила обозначения видов.
- 3 Выполните задачу № 1 задания «Проекционное черчение». Бланки задания выдает преподаватель.

2 Простые разрезы

В результате выполнения разреза линии внутреннего контура, изображавшиеся на виде штриховыми линиями, становятся видимыми и должны быть изображены сплошными основными линиями.

Разрез – это изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями. Если секущая плоскость одна – разрез простой (рисунок 2.1), две и более – сложный.

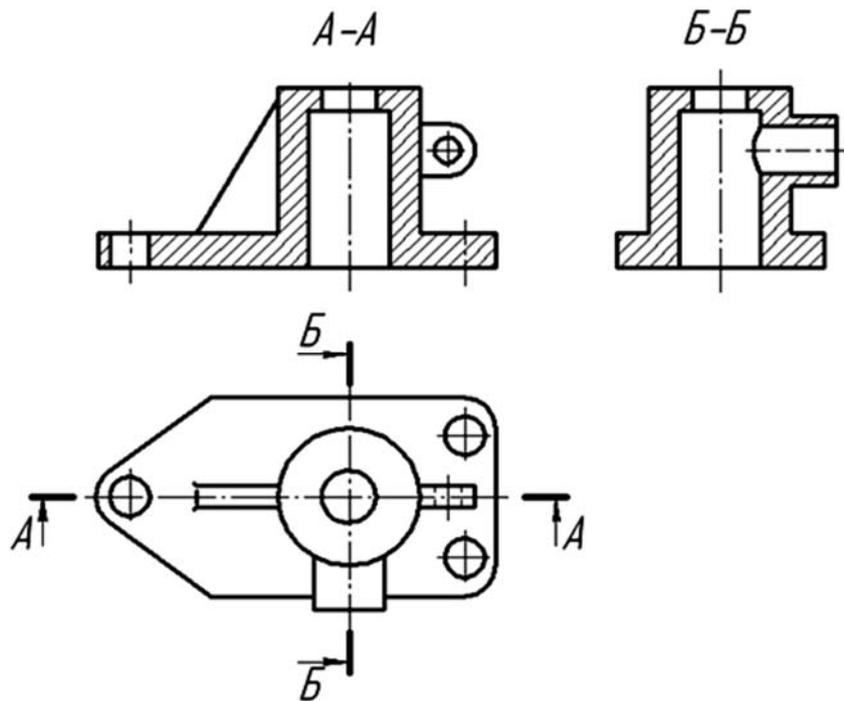


Рисунок 2.1 – Простые разрезы

На разрезе показывают то, что получается в секущей плоскости, и то, что расположено за ней.

Разрезы в зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций разделяют на:

- *горизонтальные* – секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций;
- *вертикальные* – секущая плоскость перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций (*фронтальный, профильный*);
- *наклонные* – секущая плоскость составляет с горизонтальной плоскостью проекций угол, отличный от прямого.

Горизонтальные, фронтальные и профильные разрезы могут размещаться на месте соответствующих основных видов и на свободных местах чертежа. В продольных разрезах ребро жесткости не штрихуется (см. рисунок 2.1).

Материал, попадающий в плоскость разреза, необходимо заштриховать. Графические обозначения некоторых видов материалов приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Графическое обозначение штриховки в зависимости от материала

Материал	Обозначение
Металлы и твердые сплавы	
Неметаллические материалы	
Дерево	
Камень	
Керамика и силикатные материалы	

Наклонные параллельные линии штриховки должны проводиться под углом 45° к линиям рамки чертежа (рисунок 2.2, а), к линии контура изображения (рисунок 2.2, б) или к его оси (рисунок 2.2, в).

Если линии штриховки, приведенные к рамке чертежа под 45° , совпадают по направлению с линиями контура или осевыми линиями, то вместо угла 45° следует брать угол 30° или 60° (рисунок 2.2, з).

Расстояние между параллельными линиями штриховки (частота) должно быть от 1 до 10 мм в зависимости от площади штриховки и необходимости разнообразить штриховку смежных деталей.

Для смежных сечений двух деталей следует брать наклон линий штриховки для одного сечения вправо, для другого – влево (встречная штриховка). В смежных штриховках одинакового наклона и направления следует изменять расстояние между линиями штриховки или сдвигать эти линии в одном сечении по отношению к другому, не изменяя угла их наклона (рисунок 2.3).

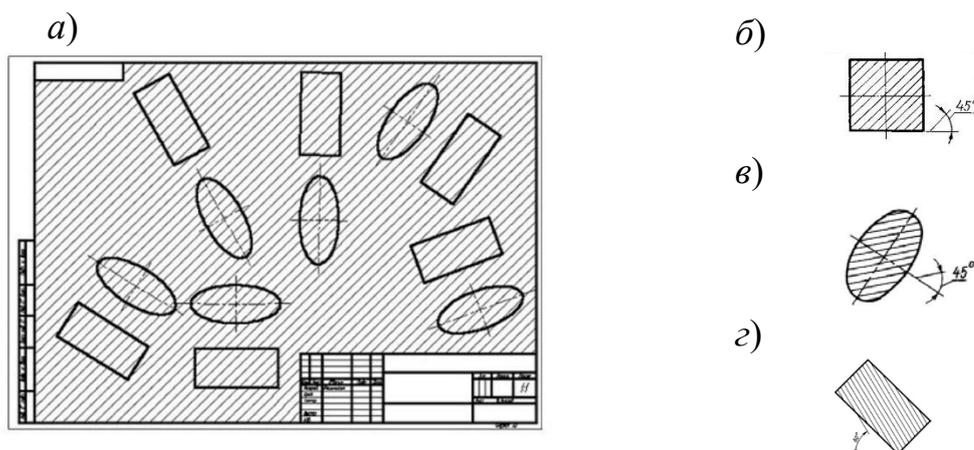


Рисунок 2.2 – Наклон штриховки на чертежах

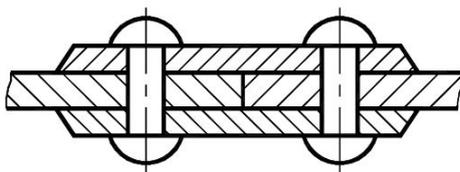


Рисунок 2.3 – Штриховка смежных деталей

Не обозначаются разрезы (горизонтальные, фронтальные, продольные):

– если секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета в целом;

– соответствующий разрез расположен на одном и том же листе в непосредственной проекционной связи с основными изображениями и не отделен от них какими-либо другими изображениями.

При обозначении разрезов положение секущей плоскости указывают на чертеже разомкнутой линией. Начальный и конечный штрихи не должны пересекать контур соответствующего изображения.

На этих штрихах наносят стрелки, на расстоянии 2...3 мм от внешних концов штриха. Стрелки указывают направление взгляда на разрез. У начала и конца линии сечения (около стрелок) наносят одну и ту же прописную букву русского алфавита, а над выполненным разрезом пишут ту же букву дважды через тире (см. рисунок 2.1). Размер шрифта буквенных обозначений должен быть на два размера больше размерных чисел, нанесенных на том же чертеже (рисунок 2.4).

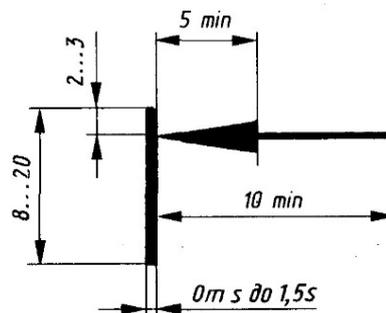


Рисунок 2.4 – Обозначение разреза

Вопросы для самоконтроля

- 1 Какое изображение предмета называют разрезом?
- 2 Перечислите названия простых разрезов.
- 3 Расположение простых разрезов.
- 4 Штриховка и обозначение разрезов.

3 Соединение части вида и части разреза

Если деталь симметричная и разрез выполнен на месте какого-либо основного вида, то допускается соединять часть вида с частью разреза. Границей между ними служит штрихпунктирная тонкая линия, т. е. ось симметрии (рисунок 3.1).

Если на оси симметрии расположена линия видимого или невидимого контура, то видимость ее сохраняют, дополнительно проводя волнистую линию левее или правее оси симметрии (рисунок 3.2).

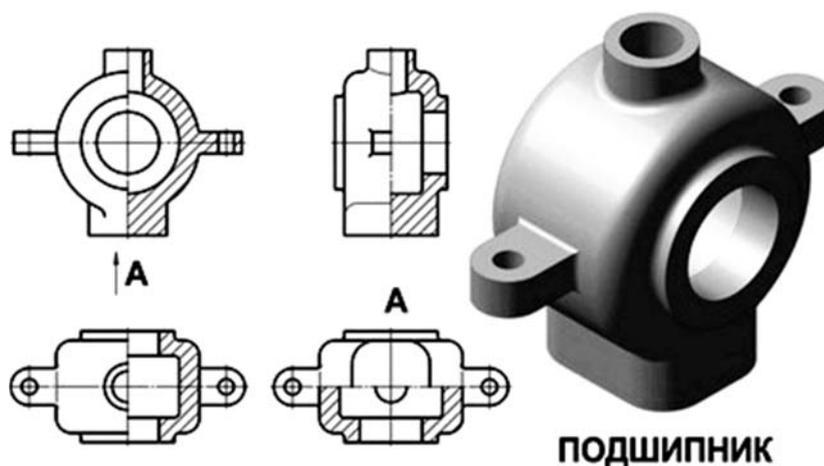


Рисунок 3.1 – Соединение половины вида и половины разреза

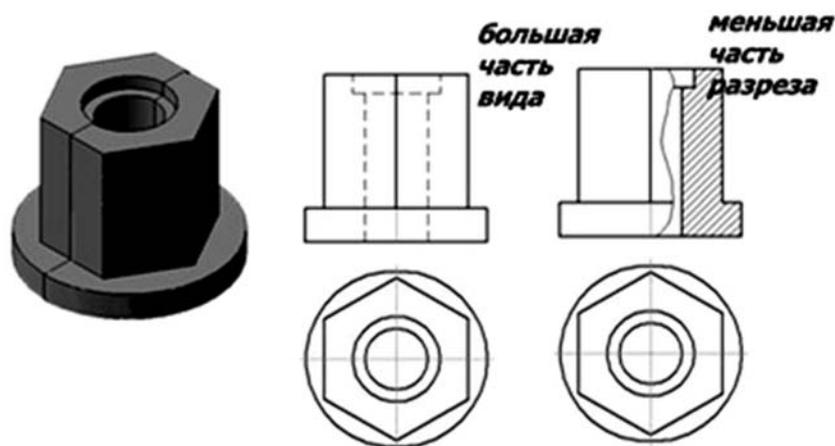


Рисунок 3.2 – Соединение части вида и части разреза

Вопросы и задания для самоконтроля

- 1 Правила выполнения соединения части вида с частью разреза.
- 2 Правила выполнения соединения половины вида и половины разреза.
- 3 Выполните задачу № 2 задания «Проекционное черчение». Бланки задания выдает преподаватель.

4 Сложные разрезы

Сложными разрезами называются разрезы, получаемые с помощью двух и более секущих плоскостей. Они применяются в случаях, когда количество элементов деталей, их форма и расположение не могут быть изображены на простом разрезе одной секущей плоскостью и это вызывает необходимость применения нескольких секущих плоскостей.

Сложные разрезы разделяются на *ступенчатые* и *ломаные*.

Ступенчатыми разрезами называют разрезы, выполненные несколькими параллельными секущими плоскостями (рисунок 4.1).

Ломаными называются разрезы, полученные от рассечения предмета не параллельными, а пересекающимися плоскостями (угол пересечения более 90°).

Секущие плоскости условно поворачивают около линии взаимного пересечения до совмещения с плоскостью, параллельной какой-либо из основных плоскостей проекций, поэтому ломаные разрезы могут быть фронтальными, горизонтальными или профильными (рисунок 4.2).

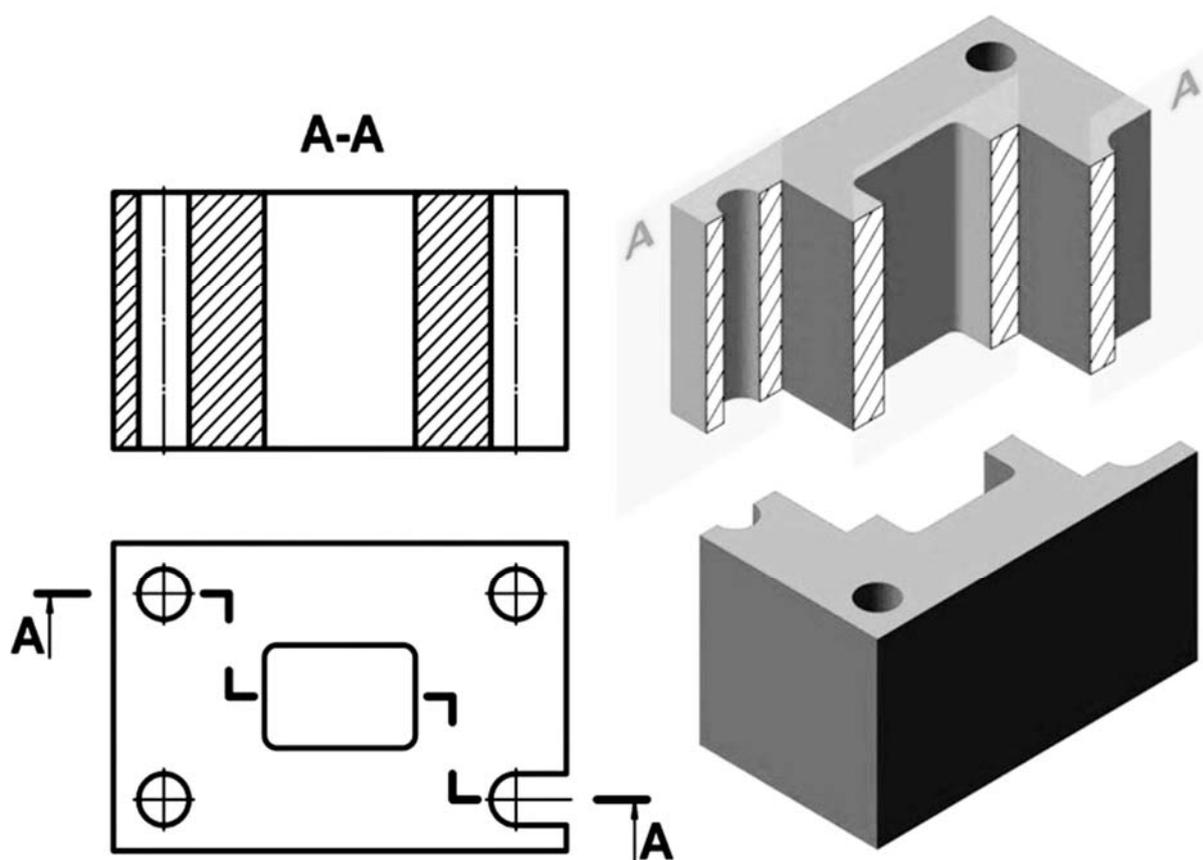


Рисунок 4.1 – Ступенчатый разрез

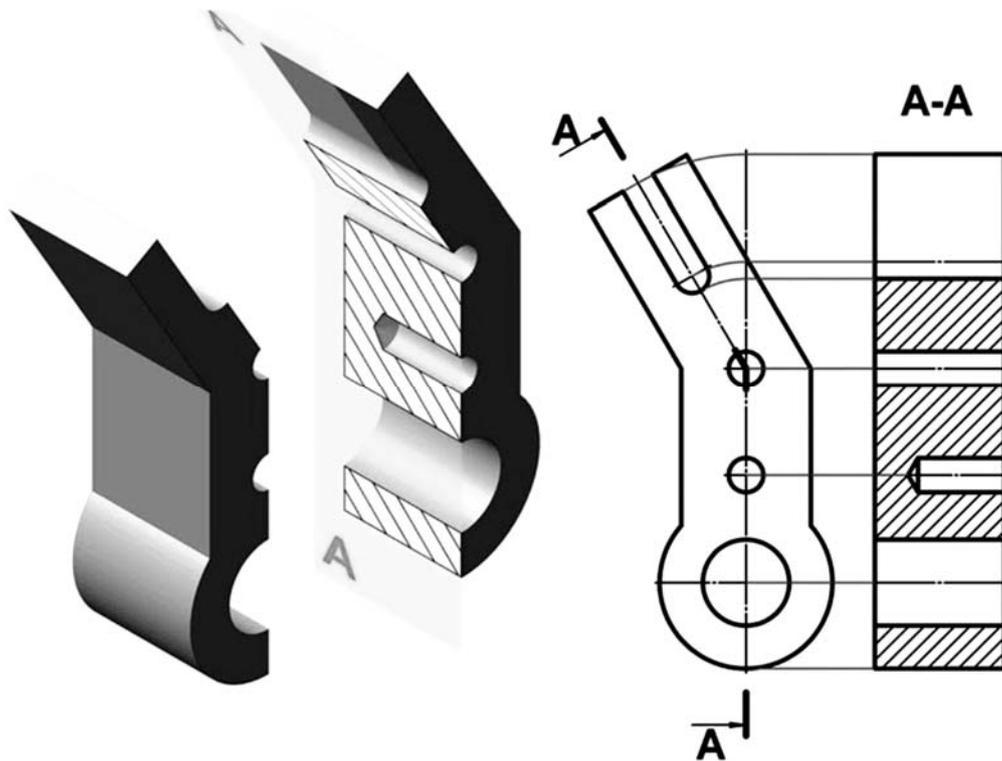


Рисунок 4.2 – Ломаный разрез

Вопросы и задания для самоконтроля

- 1 Какие разрезы называют *сложными*?
- 2 Какие разрезы называются *ступенчатыми*?
- 3 Какие разрезы называются *ломаными*?
- 4 Выполните задачу № 3 задания «Проекционное черчение». Бланки задания выдает преподаватель.

5 Соединения разъемные и неразъемные

Любая сборочная единица состоит из отдельных деталей, которые различными способами соединяются между собой [2].

Соединения, детали которых могут быть разъединены без разрушения самих деталей, называются разъемными. К таким соединениям относятся: резьбовые, соединения с помощью штифтов и шпонок, а также зубчатые (шлицевые) соединения и др. Разъемные соединения могут быть *подвижными*, когда возможны взаимные перемещения деталей (шпоночные) и *неподвижными* (соединения с помощью болтов, фитингов и т. д.).

Для жесткого соединения деталей машин применяют крепежные детали. К ним относят детали с резьбой (болты, винты, шпильки, гайки, фитинги) и без резьбы (шайбы, шплинты, штифты).

Штифтами называются стальные стержни, применяемые для жесткого соединения деталей (например, для закрепления маховиков, втулок, вала на ступице, установочных колец, рукояток и т. д.) или сохранения их правильного взаимного положения. В первом случае штифты называются соединительными (рисунок 5.1, *а*), а во втором – установочными (рисунок 5.1, *б*).



а – соединительные штифты; *б* – установочные штифты

Рисунок 5.1 – Соединение штифтами

Шплинт разводной по ГОСТ 397–79 представляет собой двойной стержень, согнутый из проволоки специального полукруглого сечения. Шплинт используют для предотвращения самоотвинчивания гаек (рисунок 5.2).

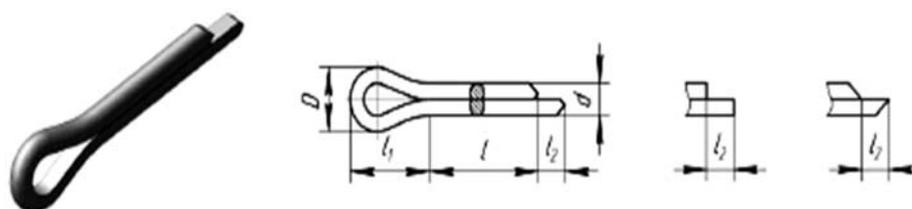
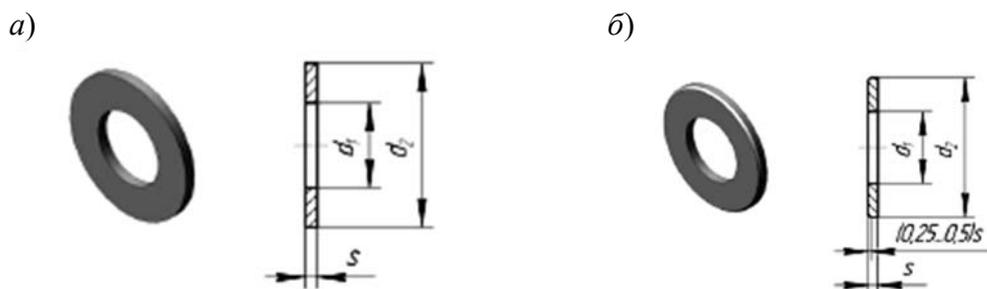


Рисунок 5.2 – Шплинт разводной

Шайба представляет собой плоское кольцо определенной толщины, которое подкладывают под гайку, головку болта или винта. Для увеличения их опорной поверхности и более равномерного распределения давления на соединяемые детали применяют круглые шайбы. Определяющим размером шайбы является диаметр стержня, на который надевают шайбу.

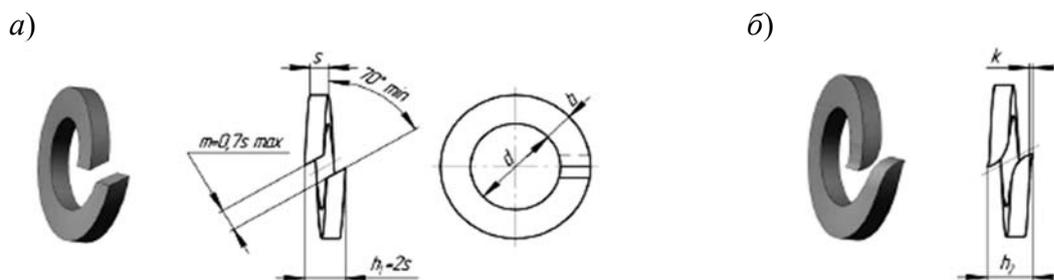
Шайбы круглые по ГОСТ 11371–78 изготавливают в двух исполнениях: без фасок и с фасками (рисунок 5.3).



a – исполнение 1; *б* – исполнение 2

Рисунок 5.3 – Шайба круглая

Для устранения возможности самоотвинчивания гаек в соединениях, работающих в условиях вибрации, изменения температуры, применяют пружинные и стопорные шайбы. Шайбы пружинные по ГОСТ 6402–70* (рисунок 5.4) представляют собой виток винтового выступа левого направления.



a – исполнение 1; *б* – исполнение 2

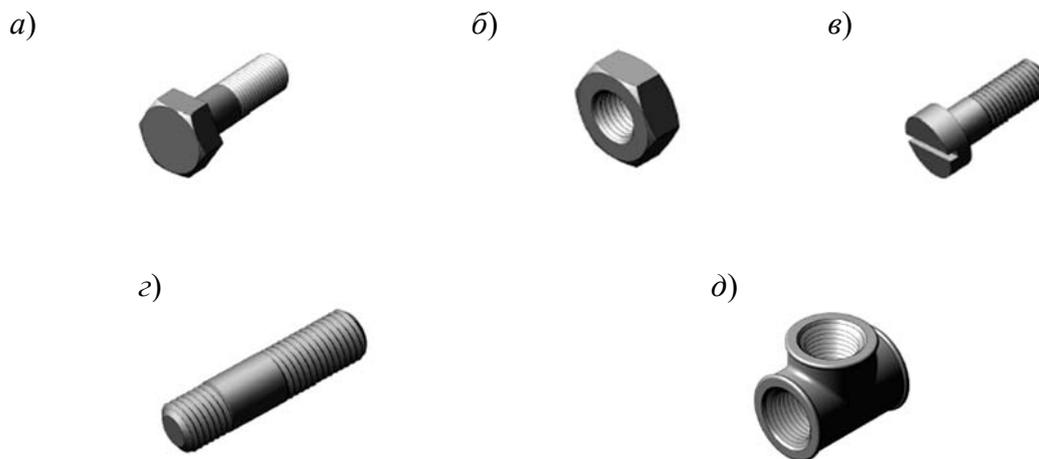
Рисунок 5.4 – Шайба пружинная

Широкое распространение в машиностроении получили разъемные резьбовые соединения. При всем разнообразии резьбовые соединения могут быть отнесены к одному из двух типов:

1) соединения, в которых резьба выполняется непосредственно на деталях, входящих в соединение;

2) соединения, осуществляемые с помощью специальных соединительных деталей, таких как болты, винты, шпильки, фитинги и др.

Наиболее распространенными резьбовыми стандартными изделиями являются болты, винты, шпильки, гайки, а также детали трубопроводов (фитинги, штуцера и т. д.). По форме, размерам, резьбе каждый тип детали изготавливают по соответствующим стандартам. Примеры наиболее распространенных стандартных изделий с резьбой приведены на рисунке 5.5.

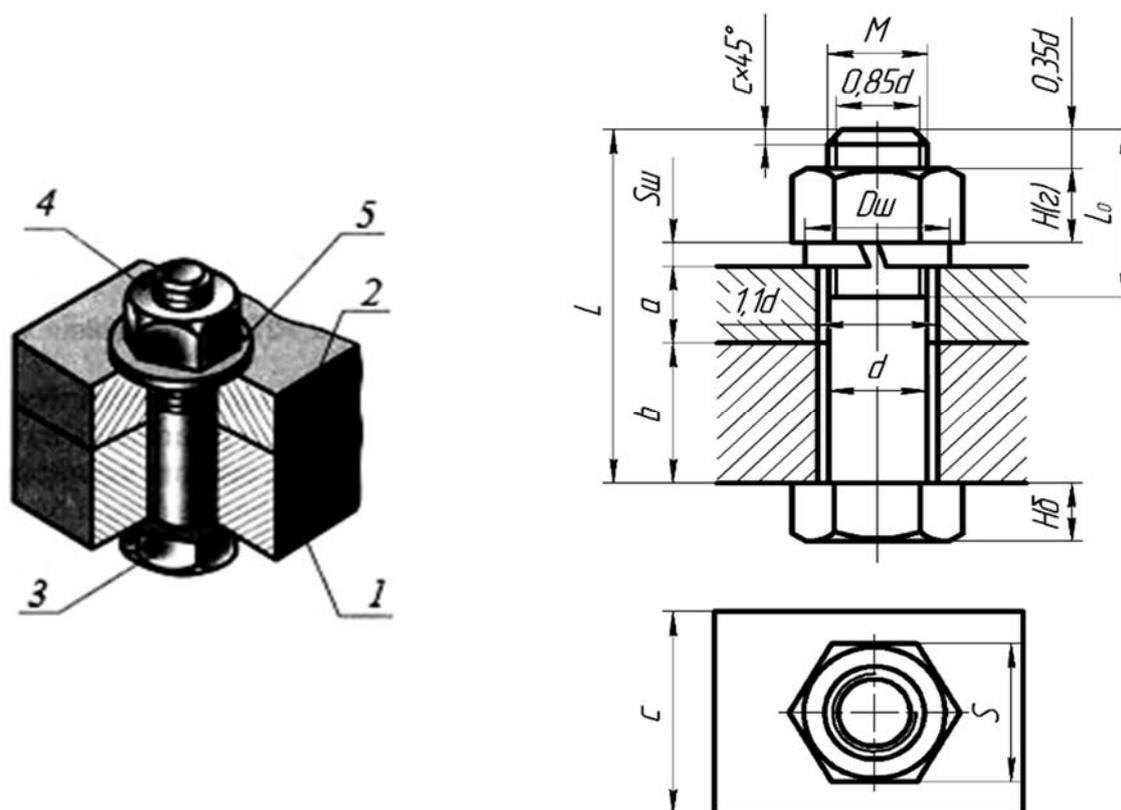


а – болт с шестигранной головкой первого исполнения ГОСТ 7798–70;
б – шестигранная гайка первого исполнения ГОСТ 5915–70; *в* – винт с цилиндрической головкой ГОСТ 1491–80; *г* – шпилька общего назначения первого исполнения; *д* – тройник (фитинг)

Рисунок 5.5 – Примеры наиболее распространенных стандартных изделий с резьбой

6 Соединение болтом

Болт представляет собой цилиндрический стержень, снабженный на одном конце головкой, на другом – резьбой, на которую навинчивается гайка. Обычно болты применяют для соединения деталей не очень большой толщины и при необходимости частого соединения и разъединения деталей. На рисунке 6.1 показаны наглядное изображение соединения деталей болтом и соединение болтом по действительным размерам. Исходные данные для выполнения задания выдает преподаватель.



1 – корпус; 2 – крышка; 3 – болт; 4 – гайка; 5 – шайба

Рисунок 6.1 – Изображение соединения болтом

Исходным параметром болта является его наружный диаметр резьбы d . Расчетная длина болта: $L_p = a + b + S_u + H(z) + 0,35d$. Размеры a и b берутся из схемы согласно выданному варианту. Размеры пружинной шайбы S_u , D_w подбираются по ГОСТ 6402–70. Высота шестигранной гайки $H(z)$ и размер «под ключ» S – из ГОСТ 5915–70. Стандартная длина болта L подбирается после расчета L_p по ГОСТ 7798–70. Величина фаски c зависит от шага резьбы.

Гайка – деталь, имеющая отверстие с резьбой.

Для построения гайки по действительным размерам необходимо знать диаметр d резьбы гайки. В соответствии с диаметром резьбы определяют диаметр описанной окружности e (рисунок 6.2). На виде спереди строят проекции шестигранной призмы заданной высоты t , которая равна размеру $H(z)$ с рисунка 6.1. Далее определяют диаметр d_w окружности, ограничивающей торцевые плоскости гайки: $d_w = (0,9 \dots 0,95) S$.

Шайба – деталь резьбового соединения в виде тонкого плоского или фасонного диска с отверстием круглой формы. Стандартные плоские шайбы подкладываются под гайки или головки болтов (винтов) с целью предохранения свинчиваемых деталей от повреждения или увеличения опорной поверхности гайки или головки. Для предотвращения резьбовых соединений от самоотвинчивания широко применяются пружинные шайбы. Данные для построения шайб приведены в ГОСТах.

Вычерчивание проекций гипербол условно заменяют упрощенным вычерчиванием дуг окружностей. Для нахождения центров радиусов дуг окружностей используют три точки: вершину гиперболы и две точки концов гиперболы.

Через точку $4''$ радиусом $R = 1,5d$, центр которого будет лежать на оси гайки, проводят дугу до пересечения с боковыми ребрами гайки.

Соединив полученные точки, определяют центры O''_1 радиусов R_2 , которые будут находиться посередине между ребрами гайки. Из центра O''_1 радиусом R_2 проводят дуги на боковых гранях гайки.

Заканчивают построение гайки изображением резьбы на виде сверху. Параметры гайки выбирают, руководствуясь ГОСТ 5915–70.

Образец выполнения задания приведен на рисунке 6.3.

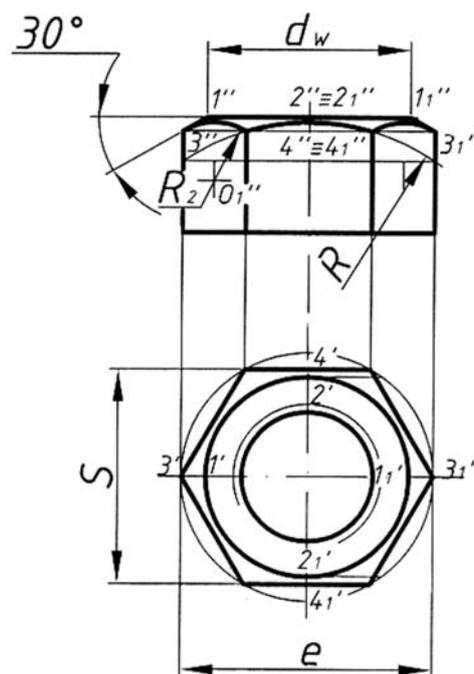


Рисунок 6.2 – Пример построения шестигранной гайки нормальной точности

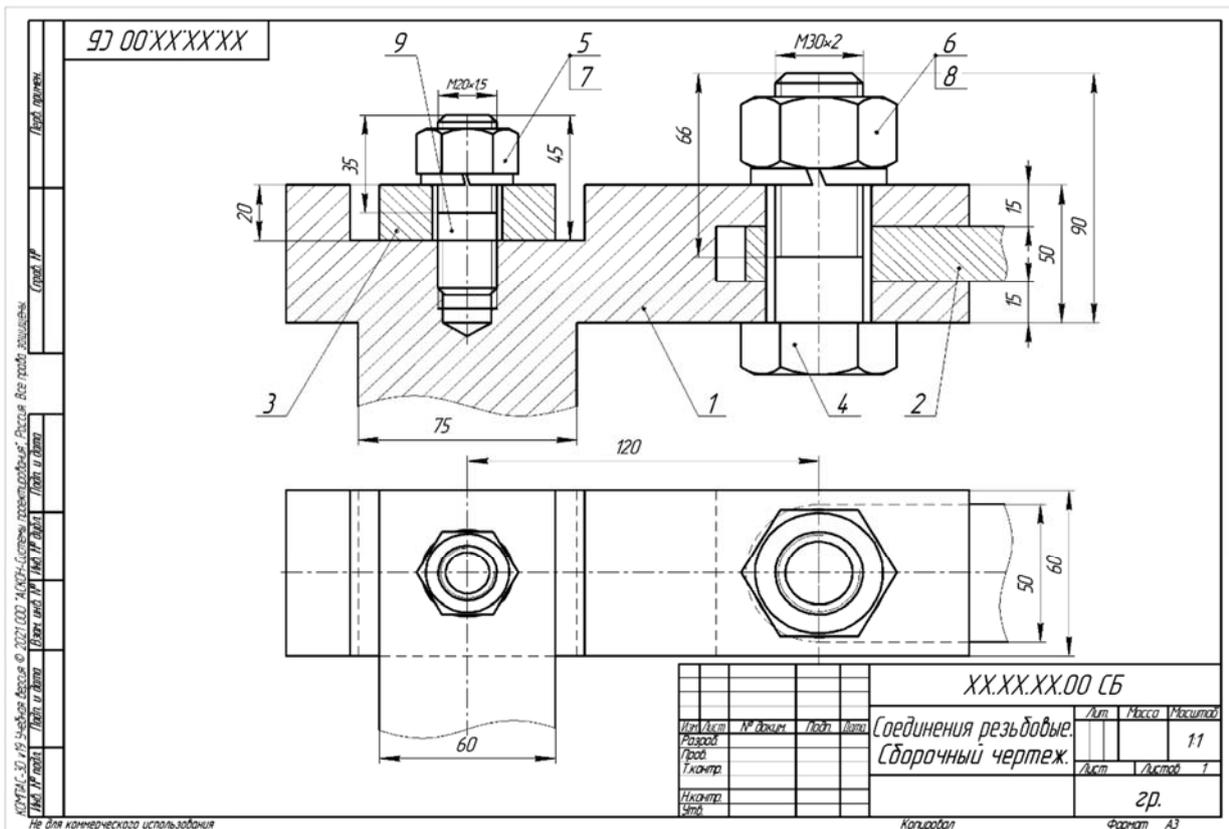


Рисунок 6.3 – Образец выполнения задания «Соединения резьбовые»

Вопросы и задания для самоконтроля

- 1 Какой параметр является исходным для выбора болта?
- 2 Формула для расчета длины болта.
- 3 Как рассчитать длину посадочного резьбового конца шпильки?
- 4 Как рассчитывают длину шпильки?

5 Выполните индивидуальное задание «Соединения резьбовые» на листе формата А3, которое включает в себя выполнение построения резьбового соединения болтом и шпилькой по действительным размерам согласно выданному преподавателем бланку задания.

7 Спецификация

Спецификация – текстовый конструкторский документ, определяющий из какого количества и разновидностей частей собирается изделие и какие сопутствующие документы дополняют его сборочный чертеж. Спецификация является неотъемлемой частью сборочного чертежа.

Спецификацию составляют на отдельных листах формата А4. На первых ее листах высота основной надписи равна 40 мм, а на последующих – по 15 мм (рисунок 7.1).

В общем случае спецификация носит табличную форму, в колонках и строках которой помещается информация.

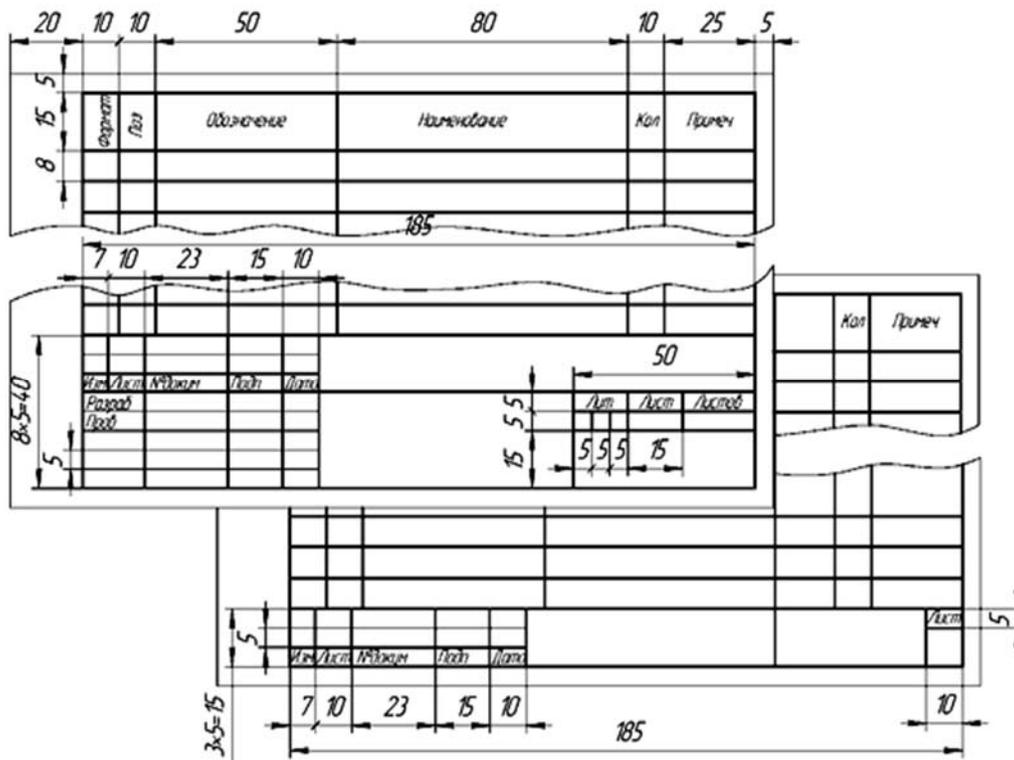


Рисунок 7.1 – Формы штампа основной надписи

В колонке «Формат» указываются форматы (А1, А2, А3, А4) конструкторских документов (чертежей, схем, пояснительных записок и т. д.), поясняющих конструкцию изделия и особенности его работы.

В колонке «Зона» указывается номер зоны сборочного чертежа, откуда в спецификацию выносятся данные по составляющим частям изделия.

В колонке «Поз.» (Позиция) записываются цифры-номера позиций, которыми отмечены составляющие части изделия (подборки, детали, стандартные изделия, материалы и прочие изделия). В этой колонке цифры приводятся в сквозном возрастающем порядке сверху вниз через все разделы спецификации.

На сборочном чертеже номера позиций ставятся на полках линий-выносок, окружающих его изображения. Эти линии-выноски между собой не пересекаются, имеют угол наклона $30^\circ \dots 60^\circ$ к штампу основной надписи и опираются четко очерченным своим концом в изображение помечаемой части изделия. Для удобства работы со сборочным чертежом полки линий-выносок выравнивают по горизонтали и вертикали. Иногда для группы деталей, работающих, как правило, вместе, например, болт + гайка + шайба, применяют одну линию-выноску, к которой лесенкой пристраивают полки по количеству деталей. Кроме того, цифры, указывающие номера позиций, должны быть крупнее размерных чисел на 1–2 номера чертежного шрифта (см. рисунок 6.3).

Колонка «Обозначение» заполняется только для разделов спецификации «Сборочные единицы» и «Детали», в ней записывается шифр конструкторской документации, состоящий из комбинации заглавных букв русского алфавита и цифр.

В колонке «Наименование» записываются наименования разделов спецификации и наименования составных частей, относящихся к данным разделам. Для удобства работы названия разделов помещают посередине строки колонки, подчеркивают сплошной линией и отделяют от предыдущей и последующей надписей пустой строкой.

Перечень разделов спецификации в порядке их перечисления следующий: «Документация», «Комплексы», «Сборочные единицы», «Детали», «Стандартные изделия», «Материалы», «Комплекты», «Прочие изделия».

В раздел «Документация» вносятся все документы конструкторской документации на изделие.

В раздел «Комплексы» вносятся части изделия, являющиеся самостоятельным изделием, выполняющим с основным взаимосвязанные функции.

В раздел «Сборочные единицы» вносятся под сборки, которые при сборке основного изделия поступают уже в собранном виде, например, колеса на автомобиль.

В разделе «Детали» перечисляются наименования всех деталей, участвующих в сборке изделия.

В разделе «Стандартные изделия» записывают составные части изделия, выполненные по государственным или другим стандартам, начиная с государственных. В пределах каждой категории стандартов запись производят по группам, объединенным по функциональному назначению (например, подшипники, метизные изделия, электротехническая продукция и т. п.), но первой рассматривается группа метизных изделий. В пределах каждой группы наименования записывают в алфавитном порядке первой буквы (например, *Болт*, *Винт*, *Гайка*, *Шайба*, *Шпилька*); в пределах каждого наименования – в порядке возрастания номера стандарта (например, *Болт М20×30 ГОСТ 7798–70*, затем *Болт М20×30 ГОСТ 7802–72*); в пределах каждого стандарта – в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия (например, *Болт М12×30 ГОСТ 7798–70*, *Болт М20×50 ГОСТ 7798–70* и т. д.).

В раздел «Материалы» вносятся все материалы, непосредственно входящие в специфицируемые изделия с указанием их обозначения, марки, названия.

В раздел «Комплекты» помещают составные части изделия, которые образуют сборочную единицу, собираются не на предприятии-изготовителе и носят вспомогательный характер (например, комплект ключей, ремонтный комплект).

В колонке «Кол.» (Количество) указывается количество составных частей изделия, упоминаемых в других колонках спецификации. Для подборок, деталей, стандартных изделий это их количество в штуках, а для материалов – вес или объем.

В колонке «Примечание» можно приводить информацию второстепенного характера, например, материал деталей, их особенность.

После каждого раздела спецификации целесообразно, особенно для сложных изделий, оставлять несколько свободных строк с резервированием запасных номеров позиций.

Наименование изделий всегда записывают в именительном падеже единственного числа, например, *Корпус, Втулка, Редуктор*. Если же наименование состоит из двух слов и более, то первым записывают имя существительное, например: *Планка нажимная, Колесо зубчатое, Насос шестеренный*.

Для деталей, на которые не выпущены чертежи, в графе «Формат» приводят аббревиатуру БЧ (без чертежа), графу «Обозначение» не заполняют, а в графе «Наименование» записывают наименование детали и материал, из которого она выполнена, например: *Втулка Труба 20×2,8 ГОСТ 3262–75, l = 100 мм*.

Заполнение основной надписи спецификации аналогично основной надписи сборочного чертежа, но шифр ее не содержит аббревиатуру СБ (сборочный чертеж) и название изделия также не содержит это пояснение. В графе «Лист» приводится порядковый номер листа спецификации, а в графе «Листов» – их общее количество.

На рисунке 7.2 приведен пример спецификации абстрактного изделия, соответствующий заданию «Соединения резьбовые».

Шайба 24.65Г ГОСТ 6402–70.

Шайба пружинная (по ГОСТ 6402–70) исполнения 1 для крепежной детали с диаметром резьбы 8 мм, из стали 65Г без покрытия. То же с кадмиевым, хромированным покрытием толщиной 9 мкм.

Шпилька М20×1,5×55.069.029 ГОСТ 22032–76.

Шпилька исполнения 1 с наружным диаметром резьбы 20 мм, мелким шагом 1,5 мм, рабочая длина шпильки $l = 55$ мм, 6.9 – класс прочности, 02 – вид покрытия, 9 – толщина покрытия в микрометрах. Для шпильки исполнения 2 в условном обозначении перед наружным диаметром резьбы ставится цифра 2.

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
A3			09.02.01.00.СБ.	Сборочный чертеж		
				<u>Детали</u>		
A4	1		09.02.01.01.	Корпус	1	
A4	2		09.02.01.02.	Крышка	1	
A4	3		09.02.01.03.	Уголок	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
	4			Болт М24х80.109.016 ГОСТ 7798-70	1	
	5			Винт М16х60.058.056 ГОСТ 1491-80	1	
	6			Гайка М20х1,5.5.016 ГОСТ 5915-70	1	
	7			Гайка М24.5.016 ГОСТ 5915-70	1	
	8			Шайба 16.01 ГОСТ 11371-78	1	
	9			Шайба 20.65Г ГОСТ 6402-70	1	
	10			Шайба 24.65Г ГОСТ 6402-70	1	
	11			Шпилька М20х1,5х55.069 ГОСТ 22032-76	1	
			09.02.01.00.			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.	Иванов				Лит.	Лист
Проб.	Петров					Листов
Исполн.						1
Утв.						1
Соединение резьбовое					БРУ, гр. ТМ-051	

Рисунок 7.2 – Пример спецификации

Вопросы и задания для самоконтроля

- 1 Дайте определение термину *спецификация*.
- 2 Перечислите разделы спецификации в порядке их перечисления.
- 3 Для каких разделов спецификации заполняется колонка «Обозначение»?
- 4 Правила оформления разделов «Документация», «Стандартные изделия».
- 5 Оформите лист спецификации к сборочному чертежу «Соединения резьбовые» согласно своему варианту.

Список литературы

- 1 Инженерная графика: учебник / Н. П. Сорокин, Е. Д. Ольшевский, А. Н. Заикина, Е. И. Шибанова; под ред. Н. П. Сорокина. – 6-е изд., стер. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2022. – 392 с.
- 2 **Цакунов, А. А.** Инженерная графика. Основы начертательной геометрии. Основы технического черчения. Основы машиностроительного черчения: учеб. пособие / А. А. Цакунов, Т. Э. Каптилович; под ред. Г. Ф. Ласуты. – Минск: Минфин, 2020. – 195 с.
- 3 **Чекмарев, А. А.** Инженерная графика. Машиностроительное черчение: учебник / А. А. Чекмарев. – М.: ИНФРА-М, 2021. – 396 с.
- 4 Изображения – виды, разрезы, сечения: ГОСТ 2.305–2008. – Минск : Госстандарт, 2010. – 28 с.
- 5 Изображение резьбы: ГОСТ 2.311–68. – Минск : Госстандарт, 2010. – 7 с.
- 6 Проекционное черчение. Инженерная графика: метод. рекомендации к практ. занятиям / Белорус.-Рос. ун-т; сост. О. А. Воробьева, Ж. В. Рымкевич. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2018. – 25 с.
- 7 Чертеж сборочной единицы. Детализование. Инженерная графика. Начертательная геометрия и компьютерная графика. Начертательная геометрия и инженерная графика: метод. рекомендации к практ. занятиям / Белорус.-Рос. ун-т; сост. Н. Н. Гобралев. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2018. – 43 с.
- 8 Инженерная графика: метод. рекомендации к лаб. работам / Белорус.-Рос. ун-т; сост. Ж. В. Рымкевич, О. А. Воробьева. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2022. – 48 с.