

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Северо-Кавказский федеральный университет»

Невинномысский технологический институт (филиал) СКФУ
Отделение среднего профессионального образования

Методические указания к практическим и самостоятельным занятиям
ОП.01 Основы технического черчения

Специальность 23.01.10 Слесарь по обслуживанию и ремонту подвижного состава

Форма обучения очная

Методические указания к практическим и самостоятельным занятиям по дисциплине ОП.01 Основы технического черчения составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО и предназначены для студентов, обучающихся по специальности: 23.01.10 Слесарь по обслуживанию и ремонту подвижного состава и рабочей программы дисциплины.

Методические указания для учебной дисциплины разработаны:

Павленко Е.Н., доцентом, канд техн. наук, доцентом кафедры ХТМиАХП (филиал)
СКФУ

1. Пояснительная записка

Методические указания к практическим и самостоятельным занятиям по дисциплине ОП.01 Основы технического черчения составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО и предназначены для студентов, обучающихся по специальности: 23.01.10 Слесарь по обслуживанию и ремонту подвижного состава, в целях закрепления теоретического материала и приобретения практических навыков по данной дисциплине.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- 1) читать рабочие и сборочные чертежи и схемы;
- 2) выполнять эскизы, технические рисунки и простые чертежи деталей, их элементов, узлов;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- 1) правила чтения технической документации;
- 2) способы графического представления объектов, пространственных образов и схем;
- 3) правила выполнения чертежей, технических рисунков и эскизов;
- 4) технику и принципы нанесения размеров;

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ПК 1.1	Выявлять неисправности основных узлов оборудования и механизмов подвижного состава
ПК 1.2	Проводить демонтаж, монтаж, сборку и регулировку узлов и механизмов подвижного состава
ПК 1.3	Проводить ремонт узлов, механизмов и изготовление отдельных деталей подвижного состава
ПК 2.1	Выполнять работу на стендах, измерительных установках для исследования состояния узлов и механизмов подвижного состава
ПК 2.2	Проводить испытания узлов и механизмов подвижного состава

ПК 2.3	Оформлять техническую документацию и составлять дефектную ведомость
---------------	---

Методические указания составлены в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины. По окончании практического занятия студент должен устно ответить на контрольные вопросы в рамках подготовки к защите выполненной практической работы. В процессе защиты преподаватель может задать дополнительные вопросы, связанные с выполнением работы.

Критерии оценивания:

Оценка «отлично» выставляется, если студент глубоко и прочно усвоил программный материал по изученной теме, не допускает ошибок при ответе на теоретические вопросы, выполнил тестовые задания, правильно решил задачи, дает полные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент знает программный материал по теме, последовательно и по существу излагает его, допускает незначительные ошибки при ответе на теоретические вопросы, выполнил тестовые задания, правильно решил задачи, но допускает неточности в ответе на дополнительные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент усвоил только основной материал, допускает неточности при ответе на теоретические вопросы, выполнил более половины тестовых заданий, задачи решил с ошибками, затрудняется с ответами на дополнительные вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент обнаружил пробелы в знании материала по теме, не выполнил более половины тестовых заданий, не решил задачи, в ответах допустил принципиальные ошибки.

2. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практическое занятие – один из самых эффективных видов учебных занятий, на которых студенты учатся творчески работать, аргументировать и отстаивать свою позицию, правильно и доходчиво излагать свои мысли перед аудиторией.

Основное в подготовке и проведении практических занятий – это самостоятельная работа студента над изучением темы. Студент обязан точно знать план занятия либо конкретное задание к нему. На занятии обсуждаются узловые вопросы темы, однако там могут быть и такие, которые не были предметом рассмотрения на лекции. Могут быть и специальные задания к той или иной теме. Готовиться к практическому занятию следует заранее.

Необходимо внимательно ознакомиться с планом и другими материалами, уяснить вопросы, выносимые на обсуждение. Затем нужно подобрать литературу и другой необходимый, в т.ч. рекомендованный, материал (через библиотеку, учебно-методический кабинет кафедры и др.).

Но прежде всего, следует обратиться к своим конспектам лекций и соответствующему разделу учебника. Изучение всех источников должно идти под углом зрения поиска ответов на выносимые на практико-ориентированные занятия вопросы.

Завершающий этап подготовки к занятиям состоит в выполнении индивидуальных заданий. В случае пропуска занятия студент обязан подготовить материал и отчитаться по нему перед преподавателем в обусловленное время.

Практическая работа №1.

Тема 1. Основы технического черчения «Анализ правильности оформления чертежа»

1.Цель работы:

1.1.Закрепить знания основных правил по оформлению чертежей деталей, сборочных чертежей.

1.2. Закрепить знания по единой системе конструкторской документации, ГОСТ регламентирующим правила оформления чертежей.

По окончании выполнения практических заданий студент должен продемонстрировать способности, умения и степень владения следующими общими компетенциями:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.

ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.

ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.

2.Пояснение к работе

2.1. Краткие теоретические сведения.

При оформлении эскизов, чертежей и схем необходимо соблюдать все правила и требования, установленные стандартами ЕСКД на масштабы, форматы листов, основные надписи, чертежный шрифт.

ГОСТ на чертежи

Форматы: ГОСТ- 2.301-68. Масштабы: ГОСТ- 2.302-68. Линии: ГОСТ- 2.303-68. Шрифты чертежные: ГОСТ- 2.304-81. Изображения - виды, разрезы, сечения: ГОСТ- 2.305-

68. Обозначение графических материалов и правила их нанесения на чертежах, ГОСТ- 2.306-68. Нанесение и указание размеров и предельных отклонений:

ГОСТ- 2.307-68, ГОСТ- 2.308-68. Нанесение на чертежах обозначений шероховатости поверхностей: ГОСТ- 2789-73. Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки: ГОСТ- 2.310-68. Изображение резьбы: ГОСТ- 2.311-68. Условное изображение и обозначение швов сварных соединений: ГОСТ- 2.312-68. Условное изображение и обозначение швов неразъемных соединений: ГОСТ- 2.313-68. Изображения упрощенные и условные крепежных деталей: ГОСТ- 2.315-68. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц: ГОСТ- 2.316-68. Аксонометрические проекции: ГОСТ- 2.317-69.

Правила оформления чертежей изделий (пружин, зубчатых колес, реек, червяков, звездочек цепных передач, подшипников и т.п.) ГОСТ- 2.401-68, ГОСТ- 2.421-70.

Правила оформления чертежей схем и условные графические обозначения (общие требования, схемы электрические, кинематические, машины электрические и их элементы, гидравлические насосы и двигатели, трубопроводы и их элементы) ГОСТ- 2.701-68ГОСТ- 2.786-70.

Основная надпись для чертежей и схем

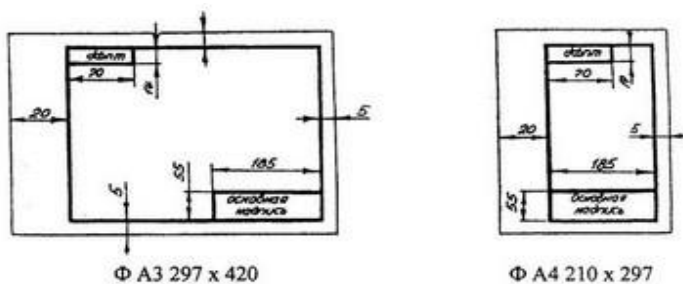


Рисунок 1



Рисунок 2

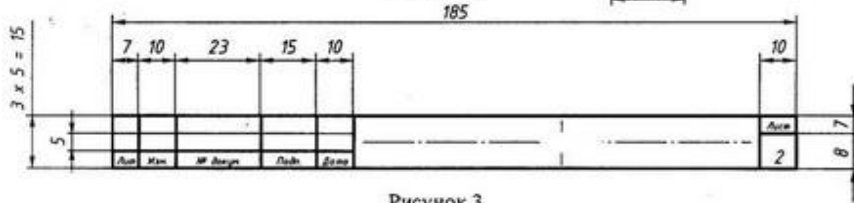


Рисунок 3

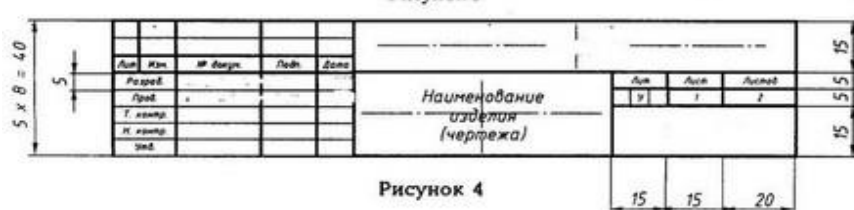


Рисунок 4

Форматы

Форматы листов ГОСТ 2.301-68 определяются размерами внешней рамки - линии обрезки (выполненной тонкой линией) оригиналов, подлинников, дубликатов, копий. Форматы с размерами сторон 1189 X 841, площадь которого равна 1 м², и форматы, полученные путем последовательного деления его на две равные части параллельно меньшей стороне, принимаются за основные.

Обозначение формата	A0	A1	A2	A3	A4
Размеры сторон формата	1189 x 841	594 x 841	594 x 420	297 x 420	297 x 210

Допускается применение дополнительных форматов, образуемых увеличением основных форматов на величину, кратную размерам формата A4 (297X210). В производстве допускается деление формата A4.

Масштаб

Масштабом по ГОСТ 2.302-68 называется отношение линейных размеров изображения предмета на чертеже к действительным размерам этого предмета. На чертежах проставляются только действительные размеры изделия.

При выполнении чертежа обязательно применение масштаба. ГОСТ 2.302-68 предусматривает следующие масштабы:

Масштаб уменьшения 1 : 2; 1 : 2,5; 1 : 4; 1 : 5; 1 : 10; 1 : 15; 1 : 20; 1 : 25; 1 : 40 и т.д.

Масштаб увеличения 2 : 1; 2,5 : 1; 4 : 1; 5 : 1; 10 : 1; 15 : 1; 20 : 1; 25 : 1; 40 : 1 и т.д.

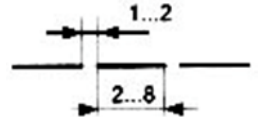
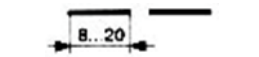
При проектировании генеральных планов крупных объектов допускается применять масштабы 1:2000; 1:5000; 1:10000; 1:20000; 1:25000; 1:50000.

В необходимых случаях допускается применять масштабы увеличения (100п):1, где п - целое число.

Масштаб, указанный в предназначенной для этого графе основной надписи чертежа, должен обозначаться по типу 1:2; 2:1 и т.д.

Линии чертежа

Назначение, толщина, начертание линий регламентируется ГОСТ 2.303-68

Наименование	Начертание	Толщина	Назначение
Сплошная основная		S	Линии видимого контура, вынесенного сечения
Сплошная тонкая		S/3...S/2	Контур наложенного сечения, выносные, размерные, штриховка
Сплошная волнистая		S/3...S/2	Линии обрыва, разграничения вида и разреза
Штриховая		S/3...S/2	Линии невидимого контура
Штриховая пунктирная		S/3...S/2	Осевые линии и центровые
Разомкнутая		S...1 1/2S	Линии сечений (начала и конца)

3.Задание

- 3.1. Прочитайте краткие теоретические сведения.
3.2. Ознакомьтесь с заданным вариантом задания.

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ:

ВАРИАНТ № 1: Примеры чертежей деталей (см. приложение 1)

ВАРИАНТ № 2: Примеры сборочных чертежей деталей (см. приложение 1)

- 3.3. Перечертите таблицу № 1 на чистый лист бумаги.

Таблица № 1

Наименование чертежа	Основная надпись (указать размеры, перечислить позиции, указанные в основной надписи)	Формат (указать обозначение, размеры, ГОСТ)	Масштаб (указать масштаб изображения, ГОСТ)	Линии чертежа (перечислить основные названия используемых линий, указать ГОСТ)
1	2	3	4	5

- 3.4. В соответствии с заданным вариантом заполните столбцы 1-5 таблицы № 1.
3.5. Письменно ответьте на контрольные вопросы.
3.5.1.Что такое ЕСКД, ГОСТ?
3.5.2 Какие параметры рассматриваются при оформлении чертежей.
3.5.3.Перечислите ГОСТ, регламентирующие правила оформления чертежей.

4.Содержание отчета.

Отчёт должен содержать:

- 4.1. Дату проведения практической работы.
4.2. Название практической работы. Цель работы.
4.4. Заполненную таблицу № 1.
4.5.Ответы на контрольные вопросы.

5. Список литературы:

- 5.1.Бродский, А.М. Черчение (металлообработка): учебник для НПО /А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халдинов. - М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 400с. Рекомендовано «ФИРО» Рег. № рецензии 805 от 26 дек. 2012г. ФГАУ «ФИРО».
5.2.Бродский, А.М. Инженерная графика. (Металлообработка): учебник для студ. учреждений сред. проф. образования /А.М Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халдинов. - М.: Издательский центр «Академия», 2010. - 400с.

Практическая работа № 2.

Тема 2.1. Геометрические построения

«Выполнение чертежа плоской детали с применением геометрических построений»

1.Цель работы:

- 1.1.Закрепить знания по практическому применению геометрических построений при выполнении чертежа плоской детали.
1.2.Закрепить знания по практическому применению правил выполнения чертежей в соответствии с ГОСТ.

По окончании выполнения практических заданий студент должен продемонстрировать способности, умения и степень владения следующими общими компетенциями:

- ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее

достижения, определенных руководителем.

ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.

ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.

2. Пояснение к работе

2.1. Краткие теоретические сведения.

При выполнении графических работ приходится решать многие задачи на построение. Наиболее встречающиеся при этом задачи — деление отрезков прямой, углов и окружностей на равные части, построение различных сопряжений прямых с дугами окружностей и дуг окружностей между собой. Сопряжением называют плавный переход дуги окружности в прямую или в дугу другой окружности.

Наиболее часто встречаются задачи на построение следующих сопряжений: двух прямых дугой окружности (скруглением углов); двух дуг окружностей прямой линией; двух дуг окружностей третьей дугой; дуги и прямой второй дугой.

Построение сопряжений связано с графическим определением центров и точек сопряжения.

Деление отрезка прямой

Чтобы разделить заданный отрезок AB на две равные части, точки его начала и конца принимают за центры, из которых проводят дуги радиусом, по величине превышающим половину отрезка AB . Дуги проводят до взаимного пересечения, где получают точки C и D . Линия, соединяющая эти точки, разделит отрезок в точке K на две равные части (рис. 1, а).

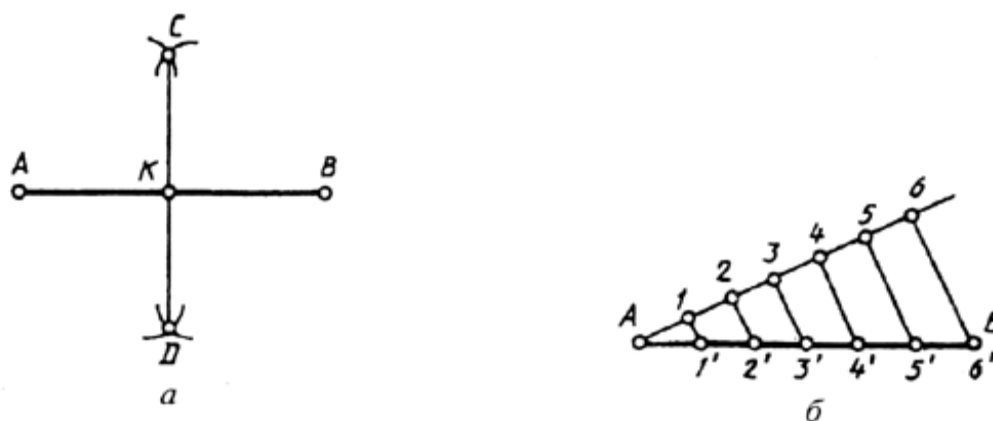


Рис. 1

Чтобы разделить отрезок AB на заданное количество равных участков n , под любым острым углом к AB проводят вспомогательную прямую, на которой из общей заданной прямой точки откладывают n равных участков произвольной длины (рис. 1, б). Из последней точки (на чертеже — шестой) проводят прямую до точки B и через точки 5, 4, 3, 2, 1 проводят прямые, параллельные отрезку $6B$. Эти прямые и отсекут на отрезке AB заданное число равных отрезков (в данном случае 6).

Деление окружности

Чтобы разделить окружность на четыре равные части, проводят два взаимно перпендикулярных диаметра: на пересечении их с окружностью получаем точки, разделяющие окружность на четыре равные части (рис. 2, а).

Чтобы разделить окружность на восемь равных частей, дуги, равные четвертой части окружности, делят пополам. Для этого из двух точек, ограничивающих четверть дуги, как из центров радиусов окружности выполняют засечки за ее пределами. Полученные точки соединяют с центром окружностей и на пересечении их с линией окружности получают точки, делящие четвертные участки пополам, т. е. получают восемь равных участков окружности (рис. 2, б).

На двенадцать равных частей окружность делят следующим образом. Делят окружность на четыре части взаимно перпендикулярными диаметрами. Приняв точки пересечения диаметров с окружностью A, B, C, D за центры, величиной радиуса проводят четыре дуги до пересечения с окружностью. Полученные точки 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 и точки A, B, C, D разделяют окружность на двенадцать равных частей (рис. 2, в).

Пользуясь радиусом, нетрудно разделить окружность и на 3, 5, 6, 7 равных участков.

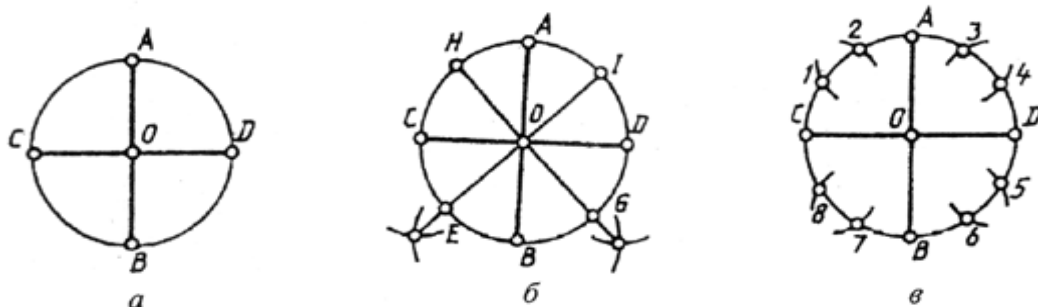


Рис. 2

Скругление углов

Сопряжение двух пересекающихся прямых дугой заданного радиуса называют скруглением углов. Его выполняют следующим образом (рис. 3). Параллельно сторонам угла, образованного данными прямыми, проводят вспомогательные прямые на расстоянии, равном радиусу.

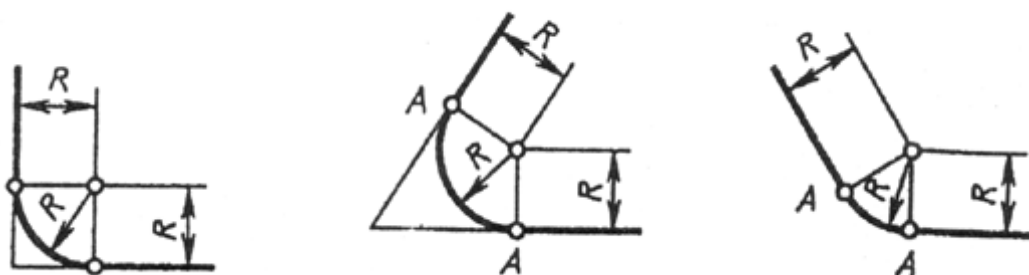


Рис. 3

Точка пересечения вспомогательных прямых является центром дуги сопряжения.

Из полученного центра O опускают перпендикуляры к сторонам данного угла и на пересечении их получают точки сопряжения A и B . Между этими точками проводят сопрягающую дугу радиусом R из центра O .

Сопряжение дуг окружностей прямой линией

При построении сопряжения дуг окружностей прямой линией можно рассмотреть две задачи: сопрягаемая прямая имеет внешнее или внутреннее касание. В первой задаче (рис. 4, а) из центра дуги

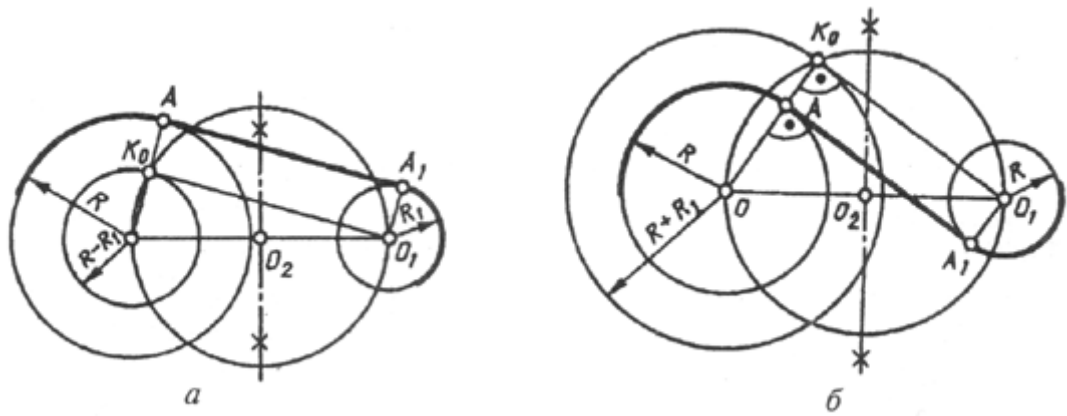


Рис. 4

меньшего радиуса R_1 проводят касательную вспомогательной окружности, проведенной радиусом $R - R_1$. Ее точку касания K_0 используют для построения точки сопряжения A на дуге радиуса R .

Для получения второй точки сопряжения A_1 на дуге радиуса R_1 проводят вспомогательную линию $O_1 A_1$ параллельно $O A$. Точками A и A_1 будет ограничен участок внешней касательной прямой.

Задача построения внутренней касательной прямой (рис. 4, б) решается, если вспомогательную окружность построить радиусом, равным $R + R_1$.

Сопряжение двух дуг окружностей третьей дугой

При построении сопряжения двух дуг окружностей третьей дугой заданного радиуса можно рассмотреть три случая: когда сопрягающая дуга радиуса R касается заданных дуг радиусов R_1 и R_2 с внешней стороны (рис. 5, а); когда она создает внутреннее касание (рис. 5, б); когда сочетаются внутреннее и внешнее касания (рис. 5, в).

Построение центра O сопрягающей дуги радиуса R при внешнем касании осуществляется в следующем порядке: из центра O_1 радиусом, равным $R + R_1$, проводят вспомогательную дугу, а из центра O_2 проводят вспомогательную дугу радиусом $R + R_2$. На пересечении дуг получают центр O сопрягаемой дуги радиуса R , а на пересечении радиусом $R + R_1$ и $R + R_2$ с дугами окружностей получают точки сопряжения A и A_1 .

Построение центра O при внутреннем касании отличается тем, что из центра O_1 проводят вспомогательную окружность радиусом, равным $R - R_1$ а из центра O_2 радиусом $R - R_2$. При сочетании внутреннего и внешнего касания из центра O_1 проводят вспомогательную окружность радиусом, равным $R - R_1$, а из центра O_2 — радиусом, равным $R + R_2$.

Сопряжение дуги окружности и прямой линии второй дугой

Здесь может быть рассмотрено два случая: внешнее сопряжение (рис. 6, а) и внутреннее (рис. 6, б). В том и в другом случае при построении сопрягающей дуги радиуса R центр сопряжения O лежит на пересечении геометрических мест точек, равно удаленных от прямой и дуги радиуса R на величину R_1 .

При построении внешнего сопряжения параллельно заданной прямой на расстоянии R_1 в сторону окружности проводят вспомогательную прямую, а из центра O радиусом, равным $R + R_1$, — вспомогательную окружность, и на их пересечении получают точку O_1 — центр сопрягающей окружности. Из этого центра радиусом R проводят сопрягающую дугу между точками A и A_1 , построение которых видно из чертежа.

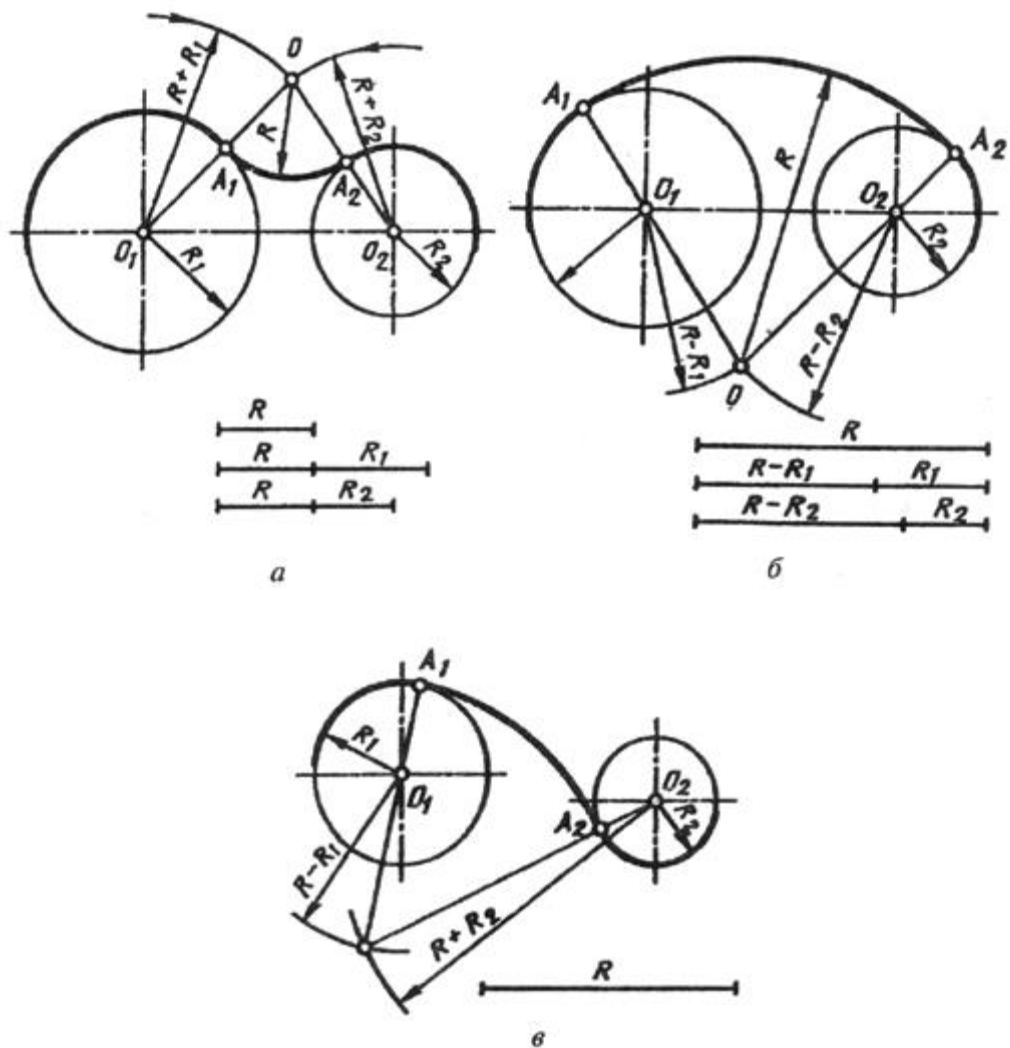


Рис. 5

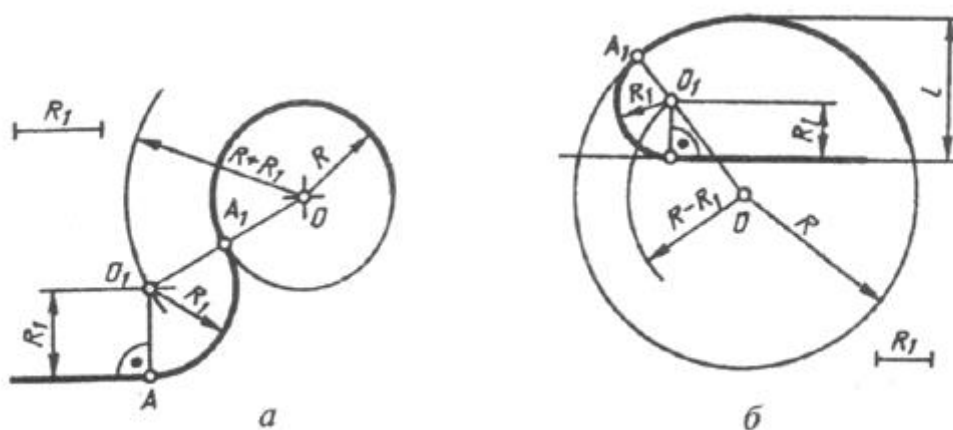


Рис. 6

Построение внутреннего сопряжения отличается тем, что из центра O проводят вспомогательную дугу радиусом, равным $R - R_1$.

Овалы

Плавные выпуклые кривые, очерченные дугами окружностей разных радиусов, называют овалами. Овалы состоят из двух опорных окружностей с внутренними сопряжениями между ними.

Различают овалы трехцентровые и многоцентровые. При вычерчивании многих деталей, например кулачков, фланцев, крышек и других, контуры их очерчивают овалами.

Рассмотрим пример построения овала по заданным осям. Пусть для четырехцентрового овала, очерченного двумя опорными дугами радиуса R и двумя сопрягающими дугами радиуса r , заданы большая ось AB и малая ось CD . Величину радиусов R и r надо определить путем построений (рис. 7). Соединим концы большой и малой оси отрезком AC , на котором отложим разность CE большой и малой полуосей овала. Проведем перпендикуляр к середине отрезка AF , который пересечет большую и малую оси овала в точках O_1 и O_2 . Эти точки будут центрами сопрягающихся дуг овала, а точка сопряжения будет лежать на самом перпендикуляре.

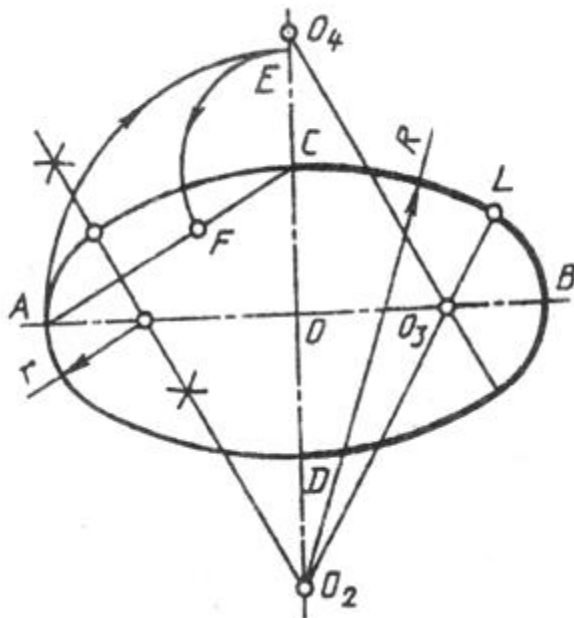


Рис. 7

3.Задание

- 3.1. Прочитайте краткие теоретические сведения.
- 3.2. Ознакомьтесь с заданным вариантом задания.

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ – 12 (см. приложение 2)

- 3.3. Выполните чертеж детали на формате А4. (выберите оптимальный масштаб изображения, проставьте размеры, заполните основную надпись).
- 3.4. Письменно ответьте на контрольные вопросы.
- 3.4.1. Какие виды геометрических построений использовались в вашей работе?
- 3.4.2. Укажите в отчете все необходимые расчеты при выполнении чертежа.

4.Содержание отчета.

Отчёт должен содержать

- 4.1. Дату проведения практической работы.
- 4.2. Название практической работы. Цель работы.
- 4.4. Чертеж детали.
- 4.5. Ответы на контрольные вопросы.

5. Список литературы:

- 5.1. Бродский, А.М. Черчение (металлообработка): учебник для НПО /А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халдинов. - М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 400с. Рекомендовано «ФИРО» Рег. № рецензии 805 от 26 дек. 2012г. ФГАУ «ФИРО».

5.2.Бродский, А.М. Инженерная графика. (Металлообработка): учебник для студ. учреждений сред. проф. образования /А.М Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халдинов. - М.: Издательский центр «Академия», 2010. - 400с.

Практическая работа № 3.
Тема 2.2. Основы проекционного черчения
«Выполнение эскиза детали»

1.Цель работы:

1.1.Закрепить знания по правилам выполнения эскизов деталей.

1.2.Закрепить знания по практическому применению правил выполнения чертежей в соответствии с ГОСТ.

По окончании выполнения практических заданий студент должен продемонстрировать способности, умения и степень владения следующими общими компетенциями:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.

ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.

ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.

2.Пояснение к работе

2.1. Краткие теоретические сведения.

Эскиз представляет собой чертёж, предназначенный для временного использования в производстве, выполненный от руки, в глазомерном масштабе, с соблюдением пропорций изображаемого предмета. Если эскиз предполагается использовать многократно, то по эскизу выполняют чертёж.

Эскизы выполняются при конструировании нового изделия, доработке конструкции опытного образца изделия, поломке детали в процессе эксплуатации, если в наличии нет запасной детали и др.

Эскиз требует такого же тщательного выполнения, как и чертёж. Несмотря на то, что соотношение высоты к длине и ширине детали определяется на глаз, размеры, проставляемые на эскизе, должны соответствовать действительным размерам детали.

При выполнении эскиза соблюдаются все правила, установленные ГОСТом ЕСКД.

Эскиз удобнее выполнять на бумаге в клетку карандашом марки М или ТМ. На эскизе выполняют внутреннюю рамку и основную надпись чертежа.

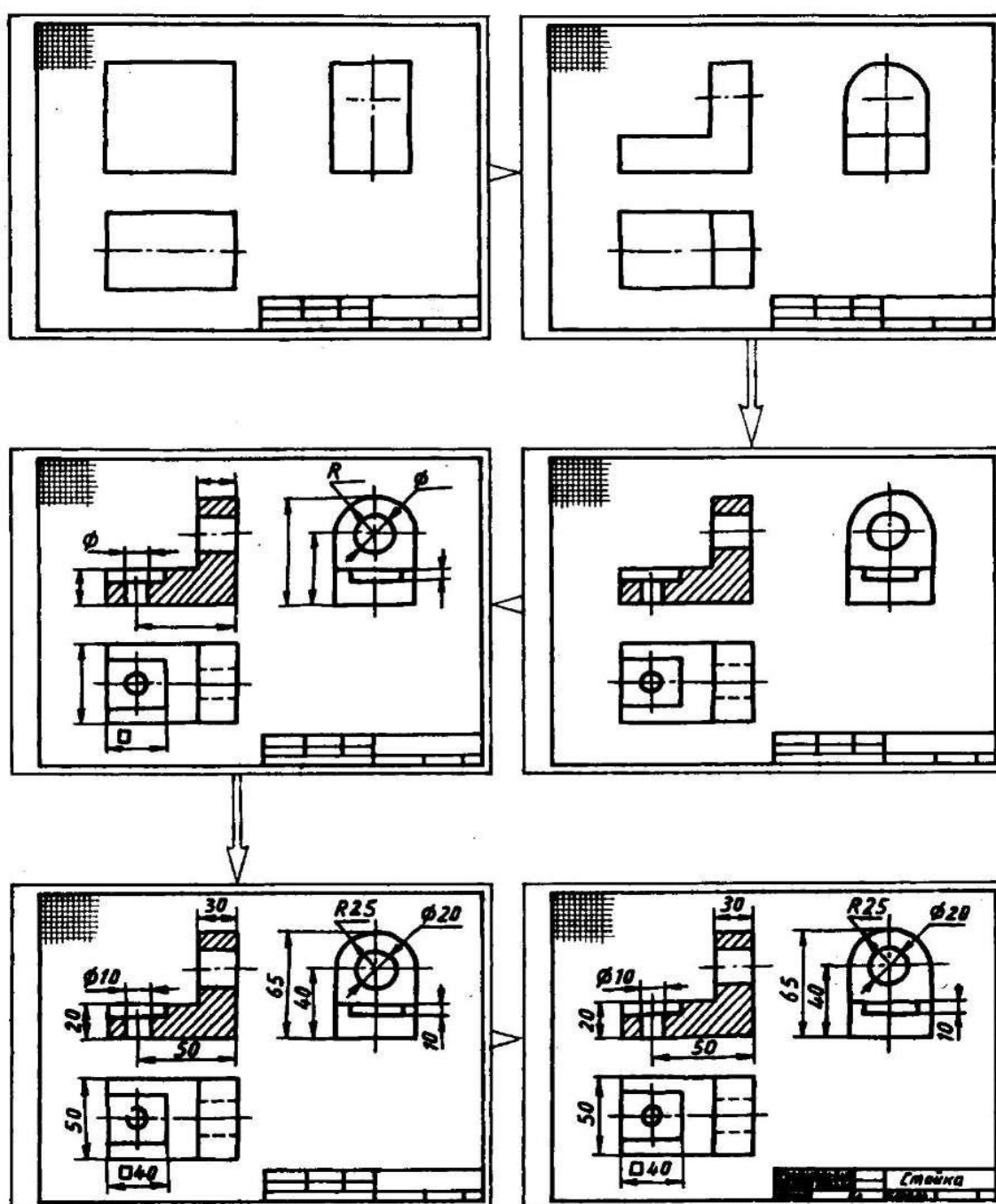
Разница между чертежом и эскизом заключается в том, что чертёж выполняется чертежными инструментами, в масштабе, а эскиз — от руки, в глазомерном масштабе.

Эскиз детали выполняют в следующей последовательности (рис. 1):

- 1) наносят внутреннюю рамку и основную надпись на формат;
- 2) изучают форму детали и определяют, из какого материала изготовлена деталь;
- 3) устанавливают пропорциональное соотношение размеров всех элементов детали между собой;
- 4) выбирают положение детали относительно плоскостей проекций, определяют главное изображение чертежа и минимальное число изображений, позволяющих полностью выявить форму детали;

- 5) на глаз выбирают масштаб изображений и размещают их на поле формата с помощью габаритных прямоугольников так, чтобы между ними было достаточно места для нанесения размеров;
- 6) при необходимости наносят осевые и центровые линии и выполняют изображения детали;
- 7) обводят изображения;
- 8) наносят размерные и выносные линии;
- 9) обмеряют деталь различными измерительными инструментами (линейкой, угломером, штангенциркулем, нутромером). Полученные размеры наносят над соответствующими размерными линиями;
- 10) заполняют основную надпись чертежа;
- 11) проверяют правильность выполнения эскиза.

Рис. 1 Последовательность выполнения эскиза



Измерительные инструменты.

Щупы (рисунок 2) представляют собой набор точно обработанных стальных пластинок толщиной от 0,02 до 1 мм и длиной 100 или 200 мм. Щупы применяют для проверки величины зазоров между сопряженными деталями.

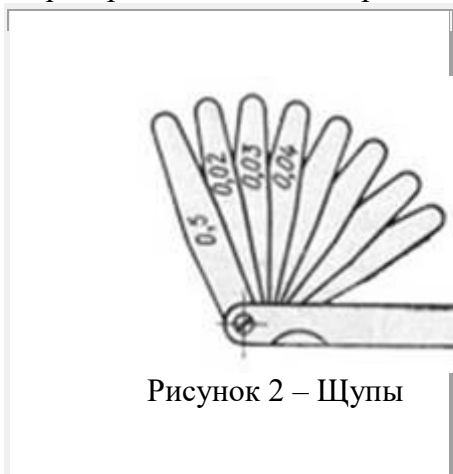


Рисунок 2 – Щупы

Выпускают четыре набора щупов, отличающихся друг от друга количеством пластинок и их толщиной. Толщина пластинок в наборе указана на каждой из них и чередуется в наборе № 1 через каждые 0,01 мм; набор № 2 имеет 17 пластинок сначала через 0,01 мм, а затем через каждые 0,05 мм; набор № 3 имеет 10 пластинок толщиной от 0,55 до 1 мм, а набор № 4 имеет 10 пластинок размерами от 0,1 до 1 мм.

Для определения величины зазора пластинки без усилия вводят в зазор поочередно (по одной или по две-три) до тех пор, пока их общая толщина будет соответствовать зазору.

Для более точного измерения линейных размеров применяют **штангенциркули**, **штангенрейсмасы**, **штангенглубиномеры** и др. К штангенинструментам относятся измерительные инструменты с линейным нониусом: штангенциркули, штангенрейсмасы и штангенглубиномеры. Эти инструменты снабжены линейными шкалами, отсчет по которым производится с помощью дополнительной шкалы – нониуса.

Штангенциркуль ШЦ-1 (рисунок 3, а) широко применяют для измерения наружных и внутренних размеров. Величина отсчета по нониусу 0,1 мм. Пределы измерений от 0 до 125 мм. Штангенциркуль имеет штангу 1, на которой нанесена шкала с ценой деления 1 мм. Штанга имеет две измерительные губки 2 и 9. По штанге перемещается ползушка 7 с губками 3 и 8. Ползушка имеет шкалу, называемую нониусом (рисунок 6), который позволяет определить при измерении десятые доли миллиметра. Штанга с обратной стороны имеет паз, в котором установлена линейка 5 глубиномера.

Штангенциркуль ШЦ-П (рисунок 3, б) с величиной отсчета по нониусу (рисунок 5) 0,05 и 0,1 мм позволяет производить более точные измерения.

Штангенрейсмас (рисунок 4) является измерительным и разметочным инструментом. Штангенрейсмас имеет вертикальную линейку 2, закрепленную в массивном основании 1. По линейке перемещается ползушка с нониусом 4, закрепляемая на линейке 2 винтом 5. На лапку ползушки закрепляют сменную ножку – чертилку 10 имеющую острие 11 из твердосплавной пластины.

Движок 6 связан с ползушкой микрометрическим винтом 8 и устанавливается на вертикальной линейке стопорным винтом 7.

Нониус, служит для отсчета дробной части интервала деления основной шкалы.

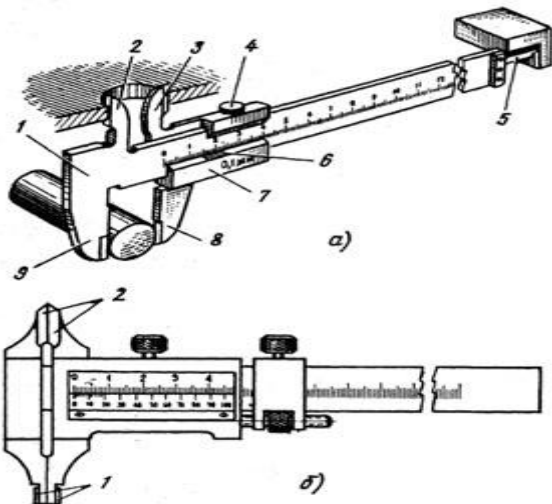


Рис. 3

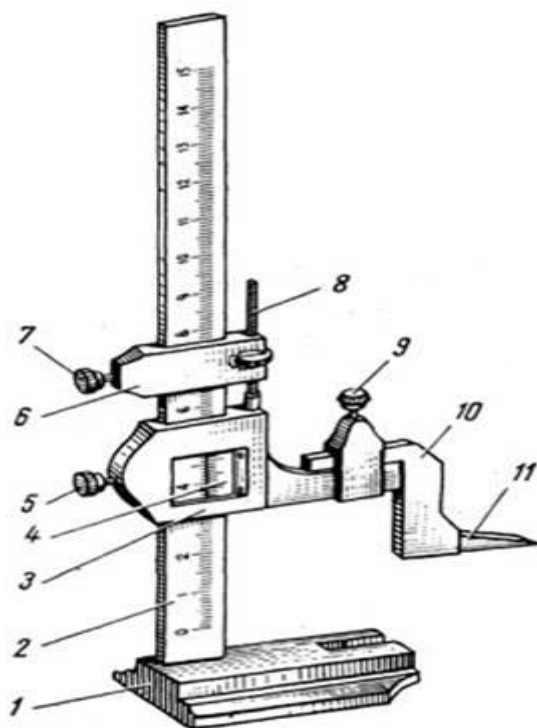


Рис. 4

Линейка (рисунок 5,а) – измерительный инструмент, изготовленный из листовой инструментальной стали. На линейку наносят деления в виде штрихов. Металлические линейки изготавливают со шкалой длиной 100, 150, 200, 300, 500, 750 и 1000 мм.

Складной метр — линейка, состоящая из десяти пластин, соединенных заклепками. Выступы на пластинах обеспечивают устойчивое положение метра в развернутом состоянии.

Рулетка (рисунок 5,б) длинная стальная лента с нанесенными на ней делениями. Рулетки с ценой деления 1 мм по всей длине измерительной ленты изготавливают с длиной 1; 2 5; 10; 20; 30 и 50 м.

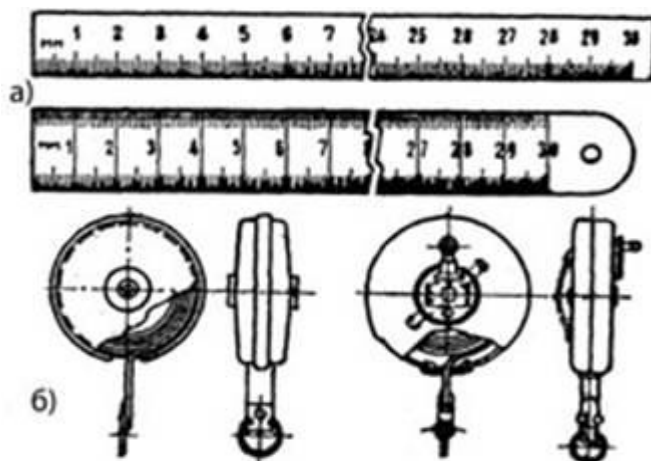
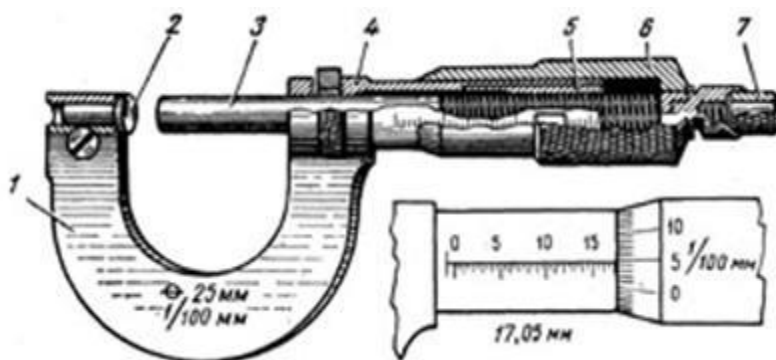


Рис.5

Микрометры (рисунок 6) предназначены для измерения наружных размеров детали. Микрометр имеет скобу, с одной стороны которой устанавливается неподвижная пятка 2. Вторая сторона скобы имеет сложную конструкцию. Основным измерительным механизмом микрометра состоит из гайки 5 и ввинчивающегося в нее шпинделя 3. Шпиндель запрессован в барабан 6. При вращении барабана 6 происходит вращение шпинделя. Для определения точного размера трещотка 7 при вращении передает давление на микрометрический винт и на шпиндель 3. Шпиндель 3, упираясь в поверхность измеряемой детали, остановит вращение барабана 6. Микрометр позволяет измерять размеры с точностью до 10 мкм.

Микрометры выпускаются с пределами измерений 0...25, 25...50, 50...75 и т. д. до 275...300 мм.



3.Задание

- 3.1. Прочитайте краткие теоретические сведения.
- 3.2. Ознакомьтесь с заданным вариантом задания.

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ – 12 (см. приложение 3)

- 3.3. Выполните эскиз детали на формате А4 (лист в клетку).
- 3.4. Письменно ответьте на контрольные вопросы.
 - 3.4.1. Что называется эскизом?
 - 3.4.2. Чем отличается чертеж от эскиза?
 - 3.4.3. Какие инструменты используются при обмере деталей?

4.Содержание отчета.

- Отчёт должен содержать
- 4.1. Дату проведения практической работы.
 - 4.2.Название практической работы. Цель работы.
 - 4.4. Эскиз детали.
 - 4.5.Ответы на контрольные вопросы.

5. Список литературы:

- 5.1.Бродский, А.М. Черчение (металлообработка): учебник для НПО /А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халдинов. - М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 400с. Рекомендовано «ФИРО» Рег. № рецензии 805 от 26 дек. 2012г. ФГАУ «ФИРО».
- 5.2.Бродский, А.М. Инженерная графика. (Металлообработка): учебник для студ. учреждений сред. проф. образования /А.М Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халдинов. - М.: Издательский центр «Академия», 2010. - 400с.

Практическая работа № 4.

Тема 2.2. Основы проекционного черчения «Выполнение технического рисунка детали»

1.Цель работы:

- 1.1.Закрепить знания по правилам выполнения технического рисунка деталей.
- 1.2.Закрепить знания по практическому применению правил выполнения чертежей в соответствии с ГОСТ.

По окончании выполнения практических заданий студент должен продемонстрировать способности, умения и степень владения следующими общими компетенциями:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.

ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.

ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.

2. Пояснение к работе

2.1. Краткие теоретические сведения.

Техническим рисунком называют изображение, выполненное на глаз и от руки по правилам аксонометрии.

При выполнении технических рисунков оси необходимо располагать под теми же углами, что и для аксонометрических проекций, а размеры предметов откладывать вдоль осей.

Выбор аксонометрической проекции, на базе которой будет выполнен технический рисунок, зависит от формы детали.

Фронтальная диметрическая проекция удобна для изображения деталей, криволинейные очертания которых расположены в плоскости, параллельной плоскости xOz . Изометрические проекции предпочтительнее при изображении деталей, криволинейные элементы которых расположены в разных плоскостях.

Технические рисунки удобно выполнять на бумаге, разлинованной в клетку. На рис. 1 показаны способы, облегчающие работу карандашом от руки.

Угол 45° легко построить разделив прямой угол пополам (рис. 1, а). Для построения угла 30° нужно разделить прямой угол на три равные части (рис. 1, б).

Правильный шестиугольник можно нарисовать в изометрии (рис. 1, в), если на оси, расположенной под углом 30° , отложить отрезок, равный $4a$, а на вертикальной оси - $3,5a$. Так получают точки, определяющие вершины шестиугольника, сторона которого равна $2a$.

Чтобы описать окружность, сначала нужно на осевых линиях нанести четыре штриха, а затем между ними еще четыре (рис. 1, г).

Овал нетрудно построить, вписав его в ромб. Для этого внутри ромба наносят штрихи, намечающие линию овала (рис. 1, д), а затем обводят овал.

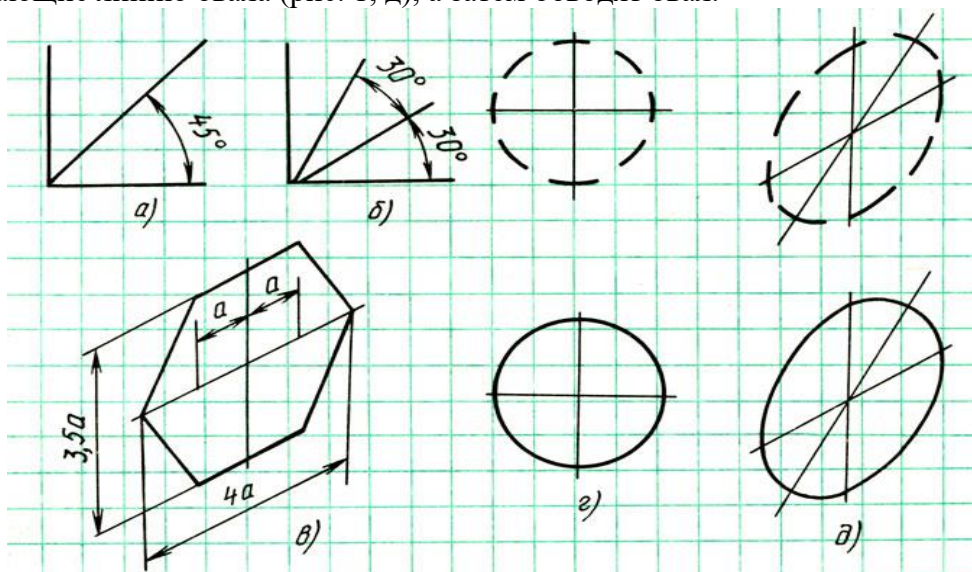


Рис. 1. Построение, облегчающее выполнение технических рисунков

Чтобы придать техническим рисункам объемность, на них наносят штриховку (рис. 2). При этом предполагают, что свет падает на предмет сверху слева. Освещенные поверхности не заштриховывают. На затененные поверхности наносят штриховку, которая тем чаще, чем темнее поверхность.

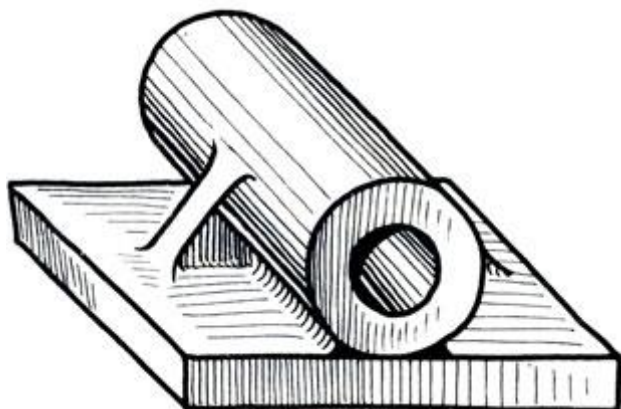


Рис. 2. технический рисунок со штриховкой

Можно наносить штриховку не на всю поверхность, а только в местах, подчеркивающих форму предмета (рис. 3).

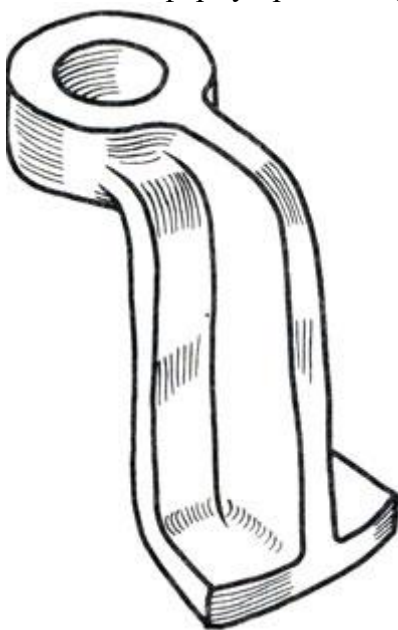


Рис. 3. Технический рисунок с упрощенной штриховкой

3.Задание

3.1. Прочитайте краткие теоретические сведения.

3.2. Ознакомьтесь с заданным вариантом задания.

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ – 12 (см. приложение 3)

3.3. Выполните технический рисунок детали на формате А4 (лист в клетку).

3.4. Письменно ответьте на контрольные вопросы.

3.4.1. В чем отличие технического рисунка от аксонометрической проекции?

3.4.2. Как располагают оси при выполнении технических рисунков?

3.4.3. Каковы правила штриховки технических рисунков с целью выявления объема предмета?

3.4.4. Как располагают выносные и размерные линии при нанесении размеров на аксонометрических проекциях?

4. Содержание отчета.

Отчёт должен содержать

4.1. Дату проведения практической работы.

4.2. Название практической работы. Цель работы.

4.4. Технический рисунок детали.

4.5. Ответы на контрольные вопросы.

5. Список литературы:

5.1. Бродский, А.М. Черчение (металлообработка): учебник для НПО /А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халдинов. - М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 400с. Рекомендовано «ФИРО» Рег. № рецензии 805 от 26 дек. 2012г. ФГАУ «ФИРО».

5.2. Бродский, А.М. Инженерная графика. (Металлообработка): учебник для студ. учреждений сред. проф. образования /А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халдинов. - М.: Издательский центр «Академия», 2010. - 400с.

Практическая работа № 5.

Тема 2.2. Основы проекционного черчения

«Выполнение чертежа, простановка размеров, чтение чертежа. (деталь – вал)»

1. Цель работы:

1.1. Закрепить знания по правилам выполнения сечений.

1.2. Закрепить знания по практическому применению правил выполнения чертежей в соответствии с ГОСТ.

По окончании выполнения практических заданий студент должен продемонстрировать способности, умения и степень владения следующими общими компетенциями:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.

ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.

ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.

2. Пояснение к работе

2.1. Краткие теоретические сведения.

Сечением называют изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями (см. рис. 1). На сечении показывают только то, что находится в секущей плоскости.

Секущей плоскостью называют вспомогательную плоскость, которой мысленно рассекают деталь.

Сечения применяют, в основном, чтобы показать поперечную форму предмета.

Построение сечений. Чтобы выявить поперечную форму вала (рис. 1, а), его мысленно рассекают тремя секущими плоскостями А, Б и В. Образуются плоские фигуры (рис. 1, б): на первой выявлена форма детали в том месте, где снята лыска и просверлено глухое отверстие; на второй видны поперечная форма и размеры шпоночной канавки; на

третьей - расположение и глубина трех отверстий. Построив на чертеже эти фигуры, получают сечение (рис. 2).

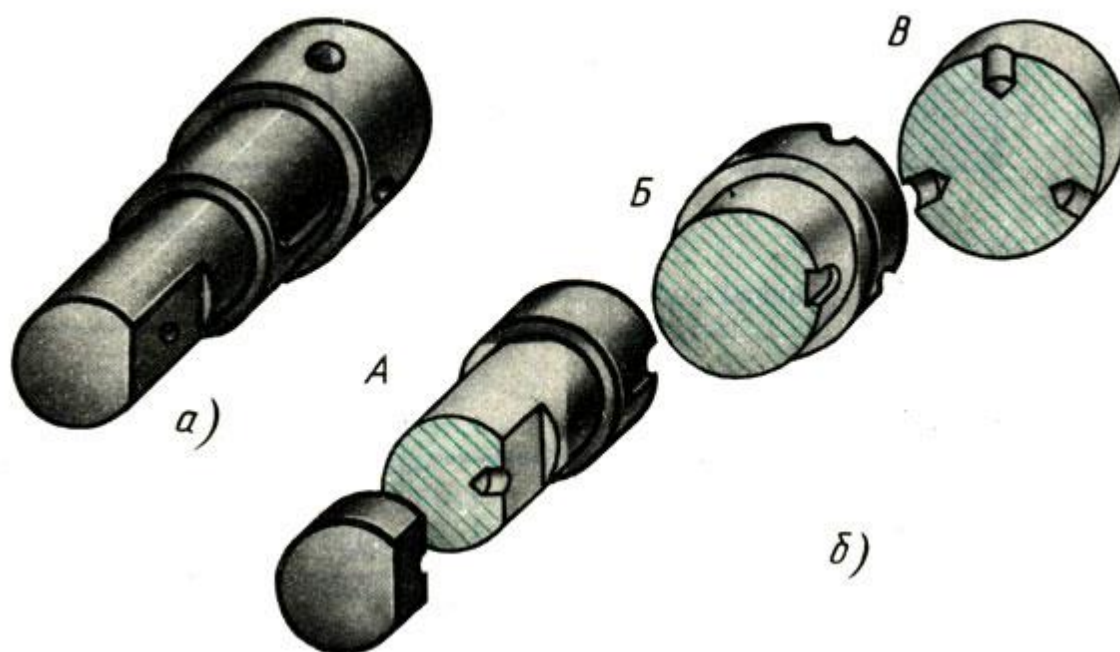


Рис. 1. Выявление формы предмета с помощью секущих плоскостей

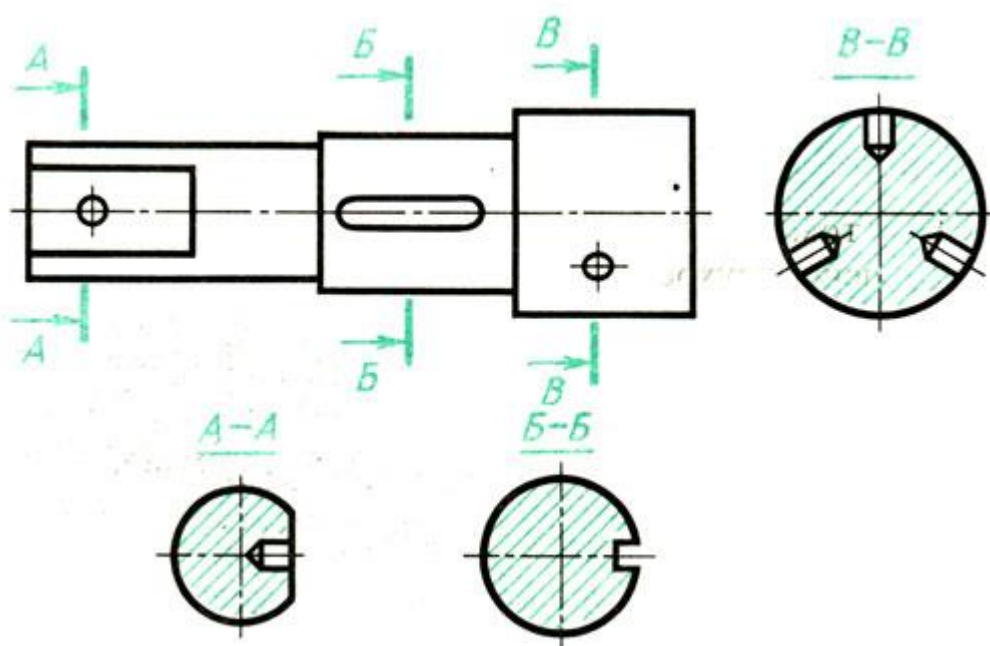


Рис. 2. Чертеж с сечением

На сечениях показано лишь то, что находится в самой секущей плоскости; что расположено за секущей плоскостью, не показывают. Фигуру сечения на чертеже выделяют штриховкой для того, чтобы отличить на детали мысленно образованные поверхности от существующих. Штриховку наносят тонкими линиями. Наклонные параллельные линии штриховки проводят под углом 45 к линиям рамки чертежа. Расстояние между линиями

должно быть 1-10 мм (для металла) (рис. 3, б) и одинаковым для всех сечений одной детали на данном чертеже. Наклон штриховки допускается как влево, так и вправо (рис. 3, а).

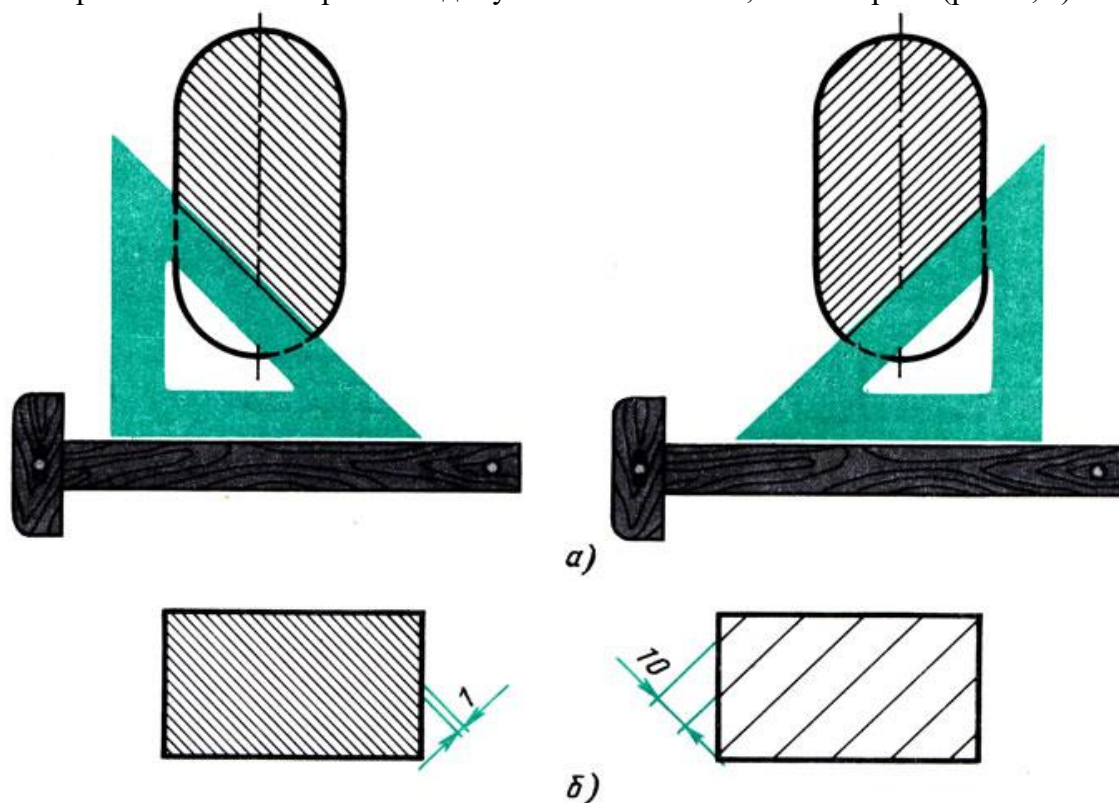


Рис. 3. Штриховка сечений (для металлов и твердых сплавов)

По расположению сечения делятся на вынесенные и наложенные.

Вынесенными называют сечения, расположенные вне контура изображений детали (см. рис. 2).

Наложенными называют сечения, расположенные непосредственно на видах чертежа (рис. 4, а).

Контур вынесенного сечения обводят сплошной толстой основной линией такой же толщины (s), как и линия, выбранная для обводки видимого контура изображения.

Контур наложенного сечения обводят сплошной тонкой линией (от $s/2$ до $s/3$). Если сечение закрывает контурные линии вида, то их не прерывают.

Вынесенное сечение допускается располагать на любом месте поля чертежа. Оно может быть помещено непосредственно на продолжении линии сечения (рис. 4, б) или в стороне от этой линии, в частности на месте, предназначенном для одного из видов (рис. 4, в), а также в разрыве между частями вида (рис. 4, г).

Вынесенным сечениям следует отдавать предпочтение перед наложенными, так как последние затемняют виды чертежа и неудобны для нанесения размеров.

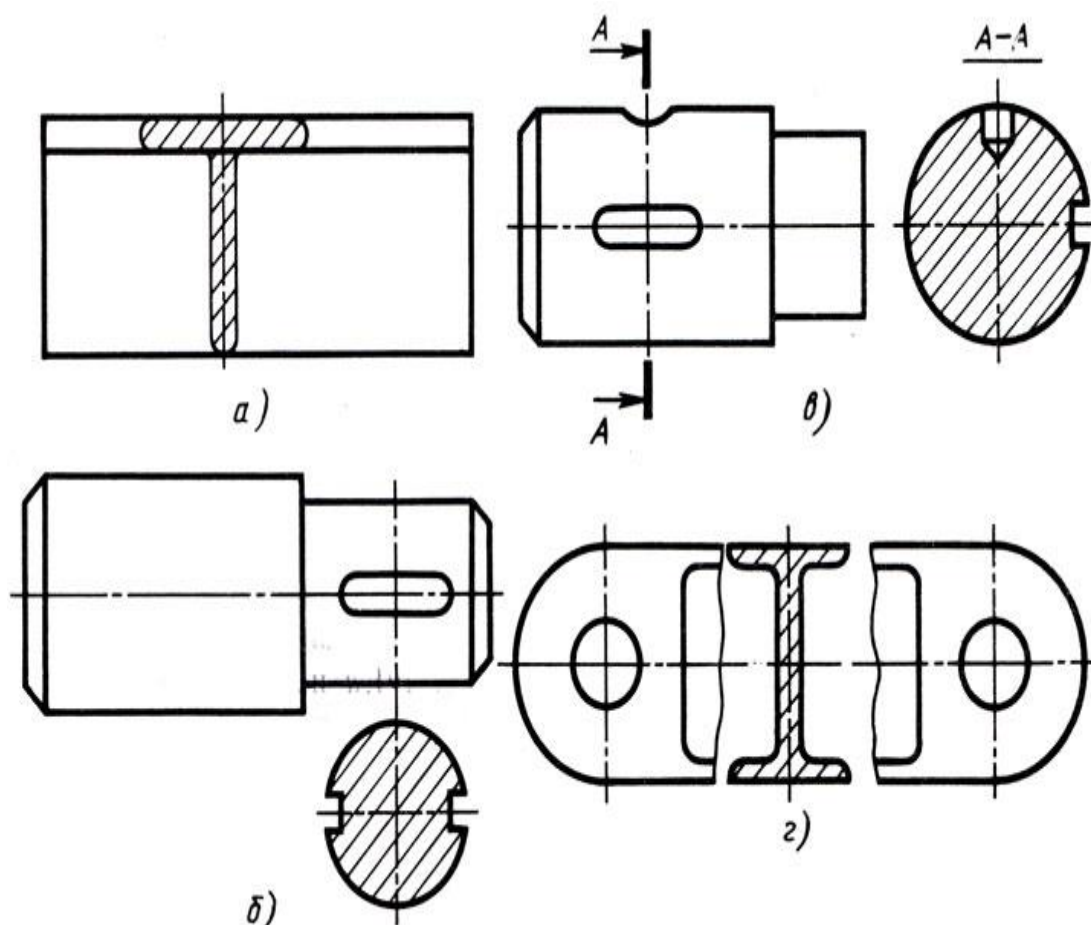


Рис. 4. Расположение сечений

Обозначение сечений.

Чтобы определить, в каком месте деталь имеет форму, показанную на сечении, место, где находится секущая плоскость, и само сечение обозначают.

Положение секущей плоскости указывают на чертеже линией сечения. Ось симметрии наложенного или вынесенного сечения указывают штрихпунктирной тонкой линией без обозначения буквами и стрелками и линию сечения не проводят (рис. 4 а и б; 5 б). Во всех остальных случаях для линии сечения примеряют разомкнутую линию (рис. 5, а-е), начальный и конечный штрихи которой не должны пересекать контур соответствующего изображения. Толщина штрихов разомкнутой линии берется от s до $1,5s$, а длина от 8 до 20 мм. На начальном и конечном штрихах, перпендикулярно им, на расстоянии 2-3 мм от конца штриха ставят стрелки, указывающие направление взгляда.

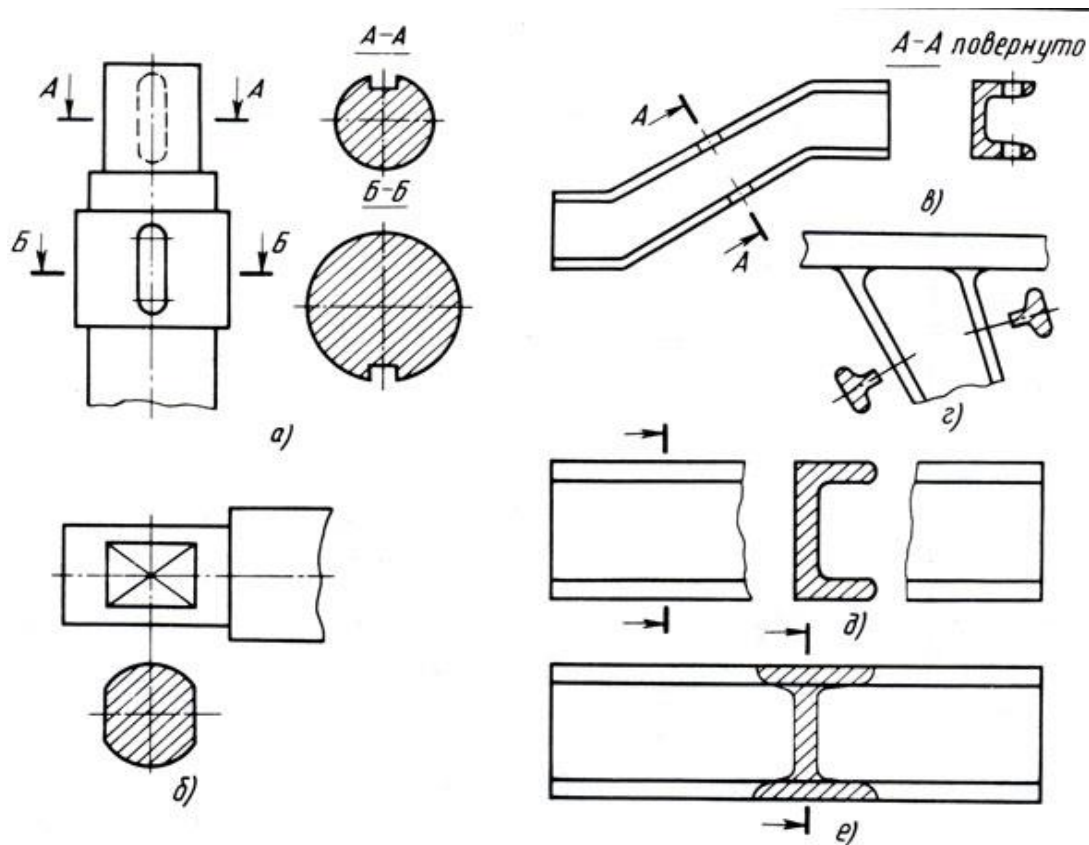


Рис. 5. Обозначение сечений

У начала и конца линии сечения ставят одну и ту же прописную букву русского алфавита; при этом выбирают начальные буквы - А, Б, В, Г, Д и т. д. Буквы наносят с внешней стороны стрелок, указывающих направление взгляда (см. рис. 5, а и в). Над сечением делают надпись по типу А-А, т. е. сечение обозначают двумя одинаковыми буквами через тире с тонкой чертой внизу.

Для несимметричных сечений, расположенных в разрыве вида (см. рис. 5, д) или наложенных (см. рис. 5, е), линию сечения проводят со стрелками, но буквами ее не обозначают.

Если сечение находится в разрыве между частями одного и того же сечения, линию сечения не проводят (см. рис. 4, г).

Для нескольких одинаковых сечений, относящихся к одному предмету, линию сечения обозначают одной и той же буквой и вычерчивают одно сечение (рис. 6).

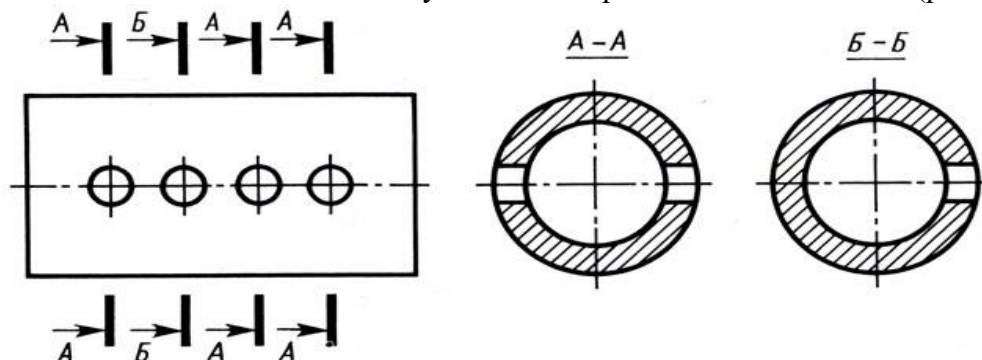


Рис. 6. Оформление нескольких одинаковых сечений

Правила выполнения сечений.

Сечение по построению и расположению должно соответствовать направлению, указанному стрелками.

Допускается поворачивать сечение относительно линии сечения. В этом случае после обозначения добавляют слово "повернуто" (см. рис. 5, в).

Если секущая плоскость проходит через ось поверхности вращения, ограничивающей отверстие или углубление, то контур отверстия или углубления в сечении показывают полностью. Надо заметить, что это относится к углублениям цилиндрической, конической и шарообразной формы и не распространяется на другие сечения, например сечения шпоночной канавки.

Если секущая плоскость проходит через некруглое отверстие и сечение получается состоящим из отдельных самостоятельных частей, то следует применять разрезы.

Для деталей, подобных изображенной на (рис. 5, г) секущие плоскости располагают под прямым углом к изображаемым элементам и получают нормальные сечения, правильно передающие форму предмета.

На сечениях обычно наносят размеры, указывают шероховатость поверхностей и т. п.

Например, на сечении валика (рис. 7) показаны ширина и глубина шпоночной канавки, предельные отклонения размеров, шероховатости поверхностей.

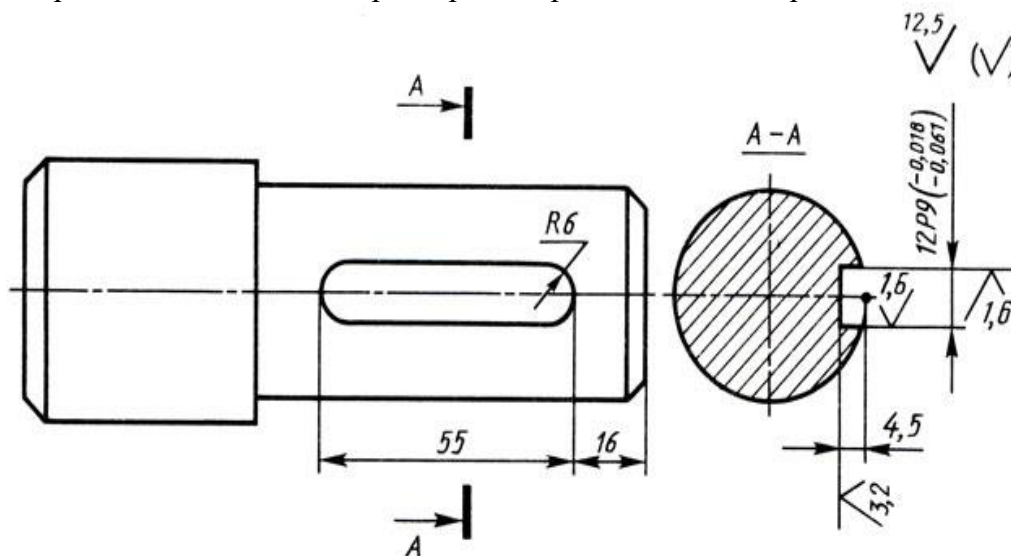


Рис.7. Пример нанесения размеров на сечении (закрытый паз)

3.Задание

- 3.1. Прочитайте краткие теоретические сведения.
- 3.2. Ознакомьтесь с заданным вариантом задания.

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ – 12 (см. приложении 4)

- 3.3. Выполните необходимые сечения одного из валиков.
- 3.4. Письменно ответьте на контрольные вопросы.
 - 3.4.1. Какое изображение называют сечением?
 - 3.4.2. Какое сечение вынесенное или наложенное применяют чаще и почему?
 - 3.4.3. Как подразделяются сечения в зависимости от их расположения на чертеже?
 - 3.4.4. Линиями какой толщины обводят контур наложенного и вынесенного сечения?
 - 3.4.5. Показывают ли в сечении то, что расположено за секущей плоскостью?

4.Содержание отчета.

Отчёт должен содержать

- 4.1. Дату проведения практической работы.
- 4.2.Название практической работы. Цель работы.
- 4.4. Чертеж детали.

4.5. Ответы на контрольные вопросы.

5. Список литературы:

5.1. Бродский, А.М. Черчение (металлообработка): учебник для НПО /А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халдинов. - М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 400с. Рекомендовано «ФИРО» Рег. № рецензии 805 от 26 дек. 2012г. ФГАУ «ФИРО».

5.2. Бродский, А.М. Инженерная графика. (Металлообработка): учебник для студ. учреждений сред. проф. образования /А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халдинов. - М.: Издательский центр «Академия», 2010. - 400с.

Практическая работа № 6.

Тема 2.2. Основы проекционного черчения

«Выполнение чертежа детали, простановка размеров, чтение чертежа»

1. Цель работы:

1.1. Закрепить знания по правилам выполнения разрезов.

1.2. Закрепить знания по практическому применению правил выполнения чертежей в соответствии с ГОСТ.

По окончании выполнения практических заданий студент должен продемонстрировать способности, умения и степень владения следующими общими компетенциями:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.

ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.

ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.

2. Пояснение к работе

2.1. Краткие теоретические сведения.

Изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями, называют **разрезом**. Мысленное рассечение предмета относится только к данному разрезу и не влечет за собой изменения других изображений того же предмета. На разрезе показывают то, что получается в секущей плоскости и что расположено за ней. Разрезы применяются для изображения внутренних поверхностей предмета, чтобы избежать большого количества штриховых линий, которые могут перекрывать друг друга при сложном внутреннем строении предмета и затруднять чтение чертежа. **Чтобы выполнить разрез**, необходимо: в нужном месте предмета мысленно провести секущую плоскость (рис. 1, а); часть предмета, находящегося между наблюдателем и секущей плоскостью, мысленно отбросить (рис. 1, б), оставшуюся часть предмета проецировать на соответствующую плоскость проекций, изображение выполнить или на месте соответствующего вида, или на свободном поле чертежа (рис. 1, в); плоскую фигуру, лежащую в секущей плоскости, заштриховать; при необходимости дать обозначение разреза. В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы разделяются на простые - при одной секущей плоскости, сложные - при нескольких секущих плоскостях

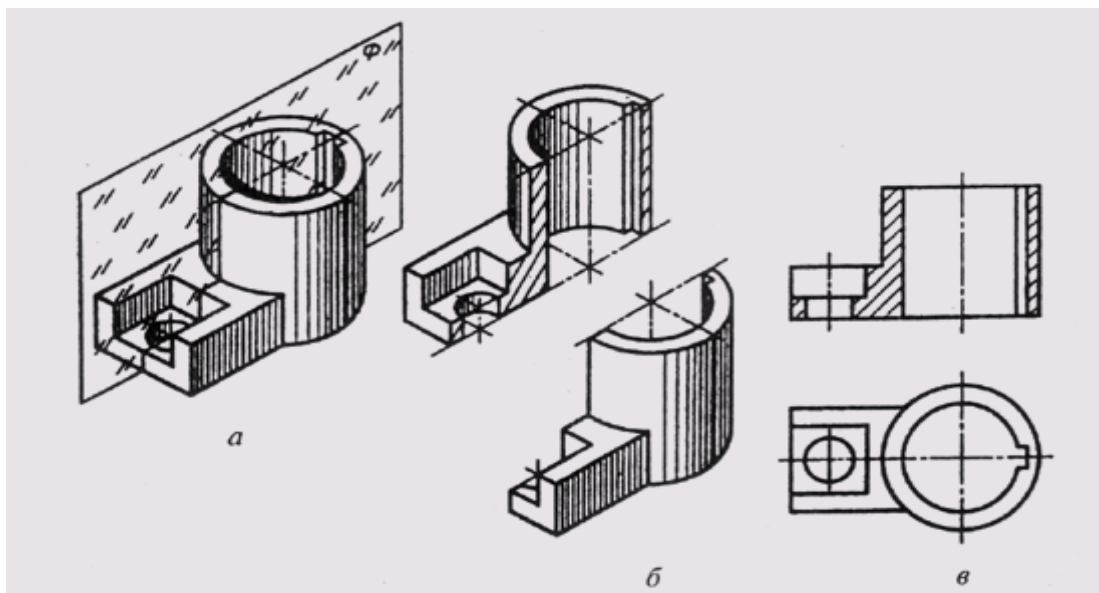


Рис.1

В зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций разрезы разделяются на:

горизонтальные - секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций;

вертикальные - секущая плоскость перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций;

наклонные - секущая плоскость составляет с горизонтальной плоскостью проекций угол, отличный от прямого.

Вертикальный разрез называют фронтальным, если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций, и профильным, если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций.

Сложные разрезы бывают ступенчатыми, если секущие плоскости параллельны между собой, и ломаными, если секущие плоскости пересекаются между собой.

Разрезы называются продольными, если секущие плоскости направлены вдоль длины или высоты предмета, или поперечными, если секущие плоскости направлены перпендикулярно длине или высоте предмета.

Местные разрезы служат для выявления внутреннего строения предмета в отдельном ограниченном месте. Местный разрез выделяется на виде сплошной волнистой тонкой линией.

Правилами предусмотрено обозначение разрезов.

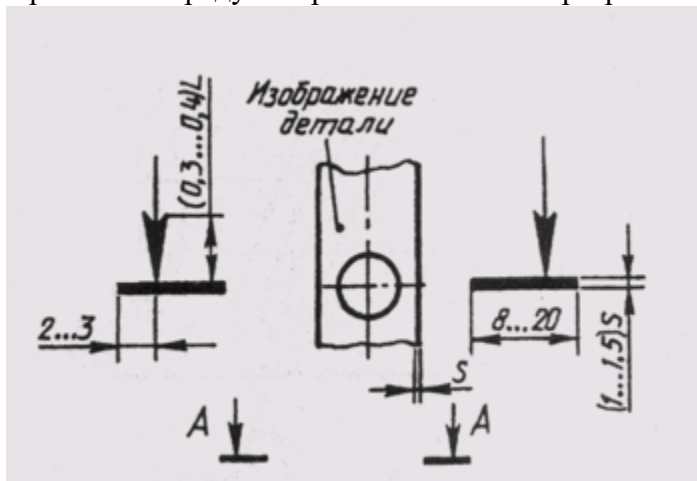


Рис.2

Положение секущей плоскости указывают разомкнутой линией сечения. Начальные и конечные штрихи линии сечения не должны пересекать контур соответствующего изображения. На начальном и конечном штрихах нужно ставить стрелки, указывающие направление взгляда (рис. 2). Стрелки должны наноситься на расстоянии 2...3 мм от внешнего конца штриха. При сложном разрезе штрихи разомкнутой линии сечения проводят также у перегибов линии сечения.

Около стрелок, указывающих направление взгляда с внешней стороны угла, образованного стрелкой и штрихом линии сечения, на горизонтальной строке наносят прописные буквы русского алфавита (рис. 2). Буквенные обозначения присваиваются в алфавитном порядке без повторений и без пропусков, за исключением букв *И, О, Х, Ъ, Ы, Ь*. Сам разрез должен быть отмечен надписью по типа «А - А» (всегда двумя буквами, через тире). Если секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета, а разрез выполнен на месте соответствующего вида в проекционной связи и не разделен каким-либо другим изображением, то для горизонтальных, вертикальных и профильных разрезов отмечать положение секущей плоскости не нужно и разрез надписью не сопровождать. На рис. 1 фронтальный разрез не обозначен.

Простые наклонные разрезы и сложные разрезы обозначают всегда.

Рассмотрим характерные примеры построения и обозначения разрезов на чертежах.

На рис. 3 выполнен горизонтальный разрез «А - А» на месте вида сверху.

Плоская фигура, лежащая в секущей плоскости, - фигура сечения - заштрихована, а видимые поверхности, расположенные под секущей плоскостью, ограничены контурными линиями и не заштрихованы.

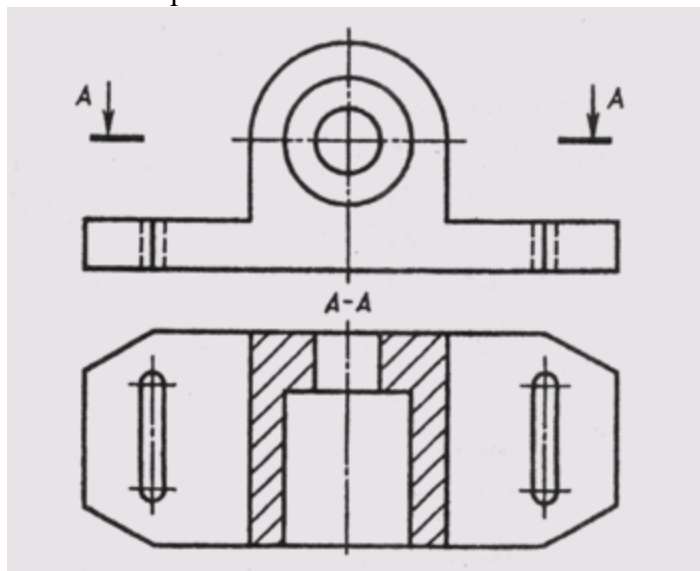


Рис.3

На рис. 4 выполнен профильный разрез на месте вида слева в проекционной связи с главным видом. Секущая плоскость является профильной плоскостью симметрии предмета, поэтому разрез не обозначается

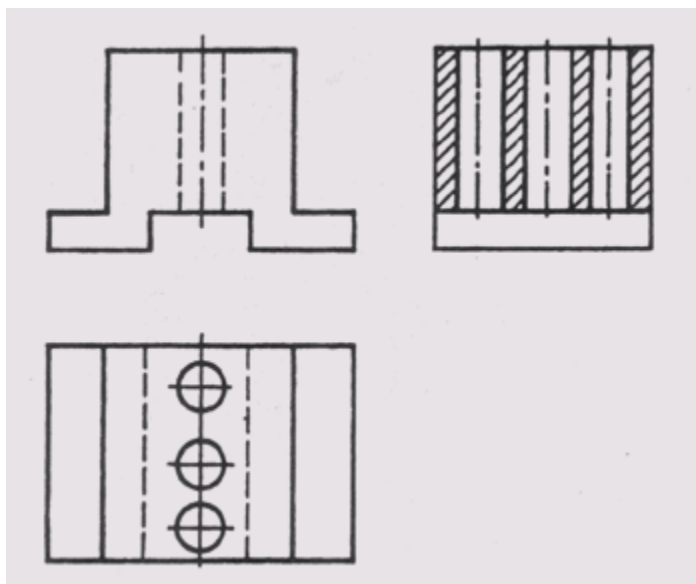


Рис.4

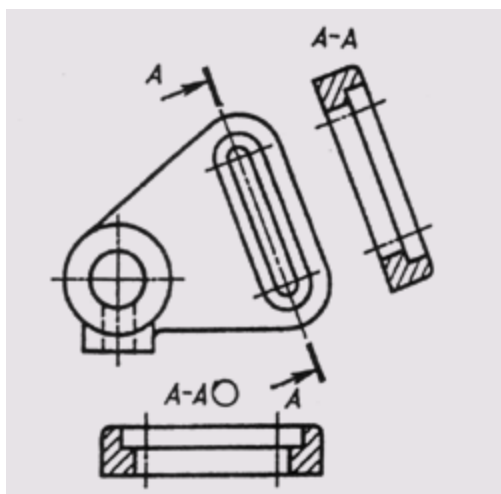


Рис.5

На рис. 5 выполнен вертикальный разрез «А - А», полученный секущей плоскостью, не параллельной ни фронтальной, ни профильной плоскостям проекций. Такие разрезы можно строить в соответствии с направлением, указанным стрелками (рис. 5), или располагать в любом удобном месте чертежа, а также с поворотом до положения, соответствующего принятому для данного предмета на главном изображении. В этом случае в обозначение разреза добавляется знак О.

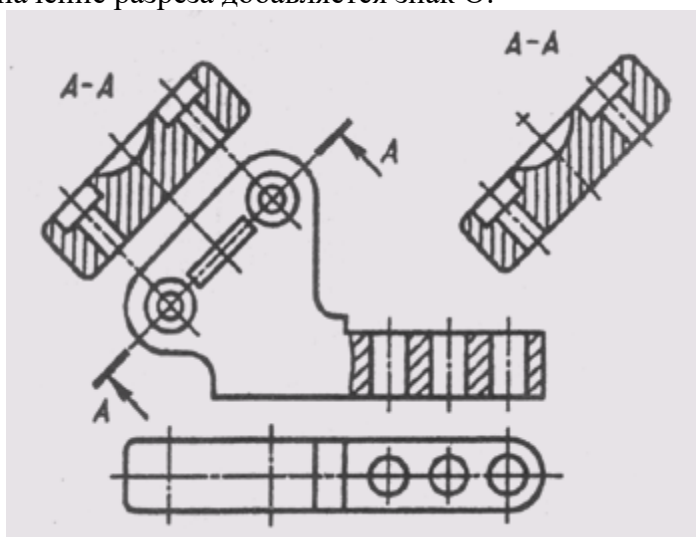


Рис.6

Наклонный разрез выполнен на рис. 6. Его можно вычерчивать в проекционной связи в соответствии с направлением, указанным стрелками или располагать в любом месте чертежа.

На этом же рисунке на главном виде выполнен местный разрез, показывающий сквозные цилиндрические отверстия на основании детали.

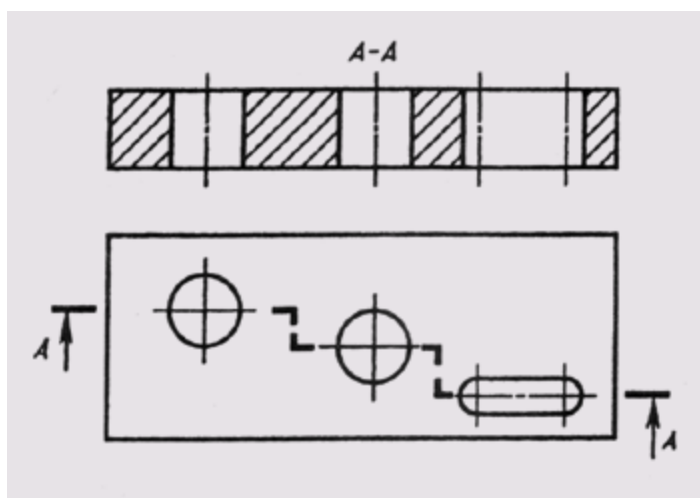


Рис.7

На рис. 7 на месте главного вида вычерчен сложный фронтальный ступенчатый разрез, выполненный тремя фронтальными параллельными плоскостями. При выполнении ступенчатого разреза все параллельные секущие плоскости мысленно совмещаются в одну, т. е. сложный разрез оформляется как простой. На сложном разрезе переход от одной секущей плоскости к другой не отражается

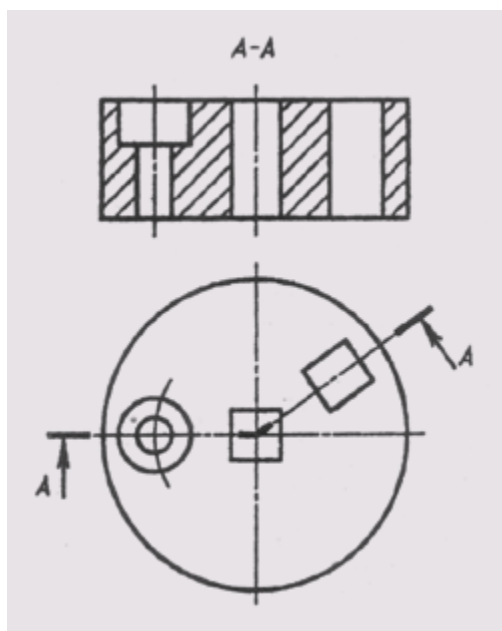


Рис.8

При построении ломаных разрезов (рис. 8) одну секущую плоскость располагают параллельно какой-либо основной плоскости проекций, а вторую секущую плоскость поворачивают до совмещения с первой.

Вместе с секущей плоскостью поворачивают и расположенную в ней фигуру сечения и разрез выполняют в повернутом положении фигуры сечения.

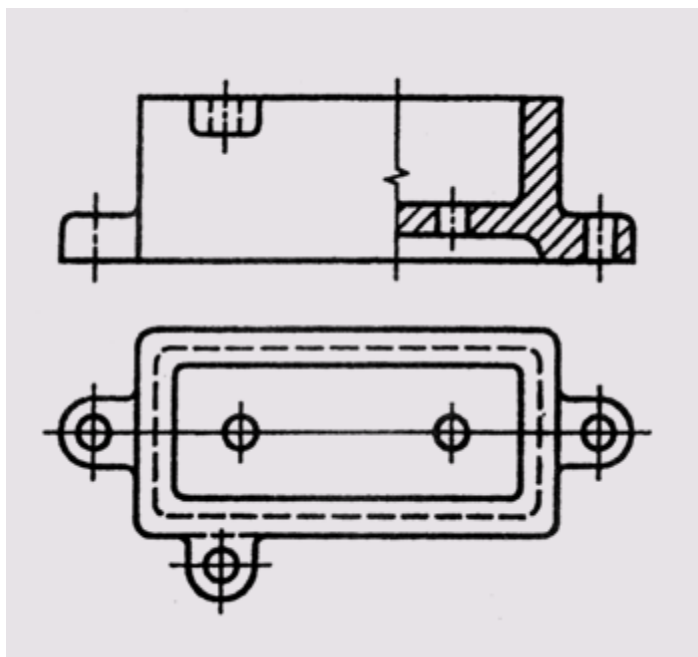


Рис.9

Соединение части вида с частью разреза в одном изображении предмета согласно ГОСТ 2.305-68 допускается. При этом границей между видом и разрезом служит сплошная волнистая линия или тонкая линия с изломом (рис. 9).

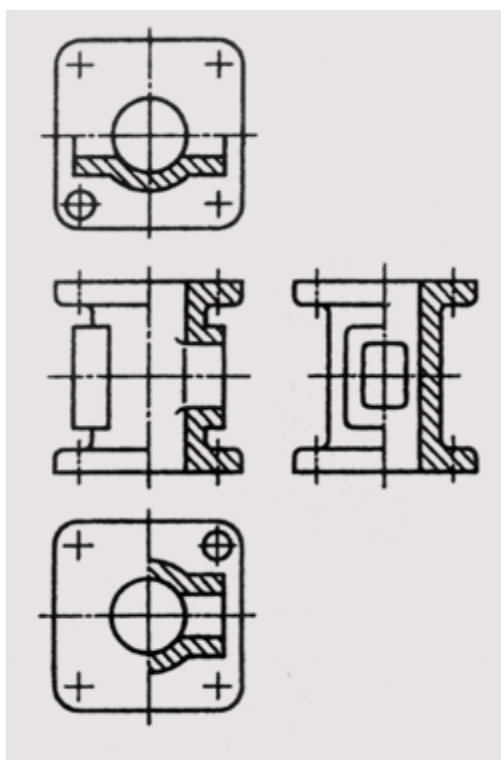


Рис.10

Если соединяются половина вида и половина разреза, каждый из которых является фигурой симметричной, то разделяющей их линией служит ось симметрии. На рис. 10 выполнены четыре изображения детали, причем на каждом из них половина вида соединена с половиной соответствующего разреза.

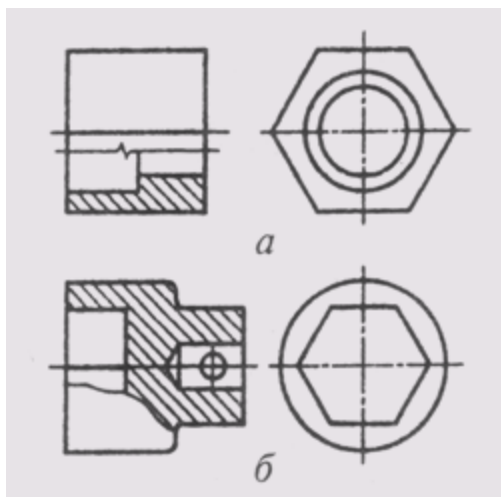


Рис.11

Если контурная линия предмета совпадает с осью симметрии (рис. 11), то границу между видом и разрезом указывают волнистой линией, которую проводят так, чтобы сохранить изображение ребра.

3.Задание

- 3.1. Прочитайте краткие теоретические сведения.
- 3.2. Ознакомьтесь с заданным вариантом задания.
- ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ – 12** (см. приложении 5)
- 3.3. Выполните необходимые разрезы на чертеже опоры.
- 3.4. Письменно ответьте на контрольные вопросы.
- 3.4.1. Какое изображение называют разрезом?
- 3.4.2. Назовите классификацию разрезов.
- 3.4.3. Чем разрез детали отличается от сечения детали?

4.Содержание отчета.

Отчёт должен содержать

- 4.1. Дату проведения практической работы.
- 4.2.Название практической работы. Цель работы.
- 4.4. Чертеж детали.
- 4.5.Ответы на контрольные вопросы.

5. Список литературы:

- 5.1.Бродский, А.М. Черчение (металлообработка): учебник для НПО /А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халдинов. - М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 400с. Рекомендовано «ФИРО» Рег. № рецензии 805 от 26 дек. 2012г. ФГАУ «ФИРО».
- 5.2.Бродский, А.М. Инженерная графика. (Металлообработка): учебник для студ. учреждений сред. проф. образования /А.М Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халдинов. - М.: Издательский центр «Академия», 2010. - 400с.

Практическая работа № 7.

Тема 3.1. Выполнение и чтение чертежей деталей

«Выполнение чертежей, содержащих условности и упрощения»

1.Цель работы:

- 1.1.Закрепить знания по правилам выполнения чертежей, содержащих условности и упрощения.
- 1.2.Закрепить знания по практическому применению правил выполнения чертежей в соответствии с ГОСТ.

По окончании выполнения практических заданий студент должен продемонстрировать способности, умения и степень владения следующими общими компетенциями:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.

ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.

ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.

2. Пояснение к работе

2.1. Краткие теоретические сведения.

При выполнении чертежных работ используют ряд упрощений и условностей, которые в некоторых случаях значительно сокращают время разработки чертежа. Условности и упрощения, предусмотренные стандартом, позволяют также избавиться от избыточной информации, не имеющей практической пользы.

Если предмет имеет несколько одинаковых, равномерно расположенных элементов, то на изображении предмета полностью показывают лишь один-два таких элемента, а остальные — упрощенно или условно. Если вид, разрез или сечение представляют собой симметричную фигуру, вычерчивают половину (или чуть больше) изображения, заканчивая его по оси симметрии штрихпунктирной линией (во втором случае линией обрыва). При этом изображение снабжают надписями о количестве предметов, их расположении и т. д. (рис.1). Если не требуется точного построения, вместо лекальных кривых — проекций линий пересечения поверхностей — проводят прямые линии и дуги окружности. Плавный переход от одной поверхности к другой показывают условно или совсем не показывают.

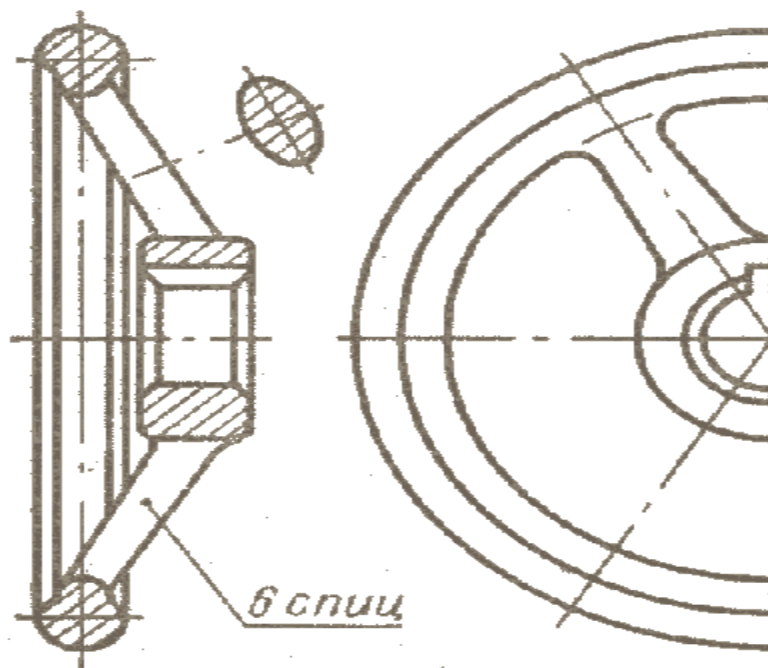


Рис.1

Для сокращения количества изображений применяют сложные разрезы, а также наложенные проекции, изображаемые непосредственно на разрезе штрихпунктирной утолщенной линией.

При выполнении разреза следует помнить, что такие элементы, как винты, заклепки, шпонки, пустотелые валы и шпиндели, рукоятки и т. д., показывают нерассеченными. Обычно нерассеченными изображают гайки и шайбы. Шарики всегда показывают нерассеченными. Тонкие стенки типа ребер жесткости, спиц маховиков, шкивов, зубчатых колес и другие показывают незаштрихованными в том случае, если секущая плоскость проходит вдоль оси или длинной стороны такого элемента. Для выявления углублений и других особенностей в этих элементах применяют местные разрезы. Длинные предметы, имеющие постоянное или закономерно изменяющееся поперечное сечение (валы, фасонный прокат, шатуны и т. п.), допускается изображать с разрывами (рис.2).

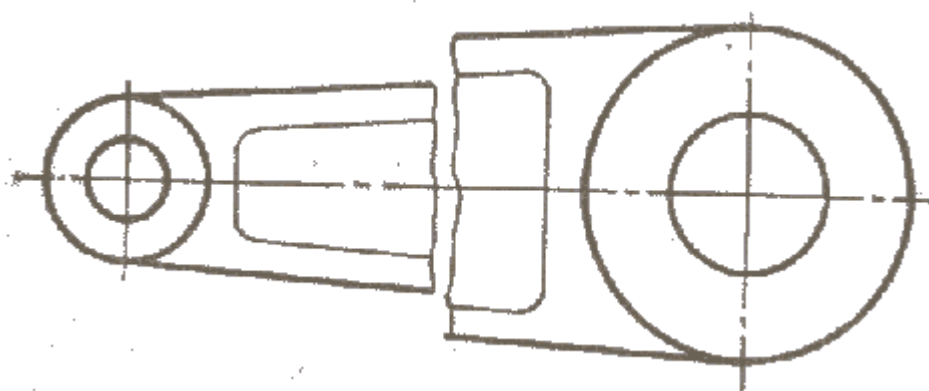


Рис.2

Элементы деталей, имеющие размеры (или разницу в размерах) на чертеже 2 мм и менее, допускается изображать с небольшим увеличением, отступая от масштаба, принятого для всего изображения. Это касается отверстий, фасок, углублений, толщины пластин и т. д.

Допускается также увеличивать незначительную конусность или уклон. Когда конусность или уклон отчетливо не выявляются, проводят только одну линию, соответствующую меньшему размеру элемента.

На чертежах предметов, имеющих сплошную сетку, рифление, орнамент и т. д., допускается изображать эти элементы частично, с упрощением (рис.3).

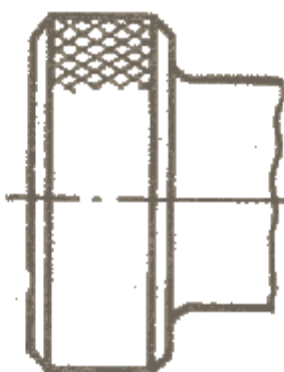


Рис.3

Для показа отверстий в ступицах зубчатых колес, шкивов и других деталей, а также шпоночных пазов вместо полного изображения допускается давать лишь контур отверстия или паза (рис.4). Допускается показывать в разрезе отверстия, не попадающие в секущую плоскость, если они расположены на круглом фланце.

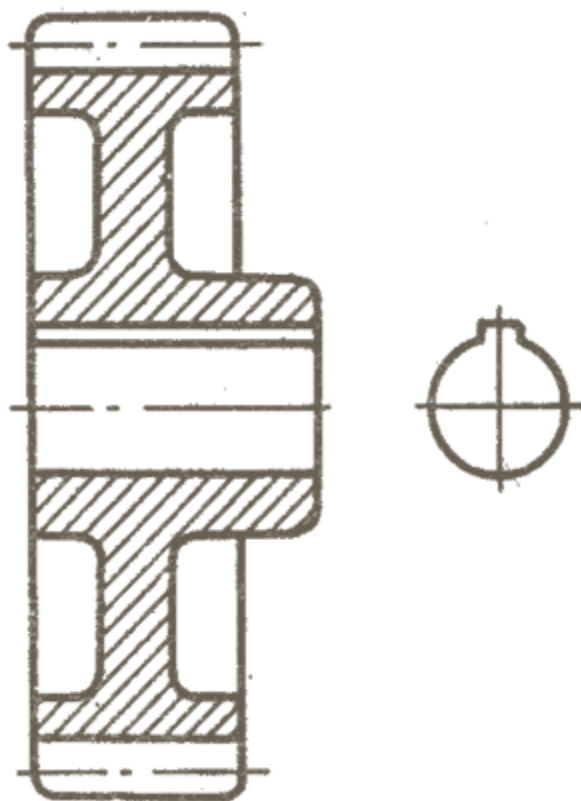


Рис.4

Плоские поверхности выделяют на чертеже диагоналями, выполненными сплошными тонкими линиями (рис.5).

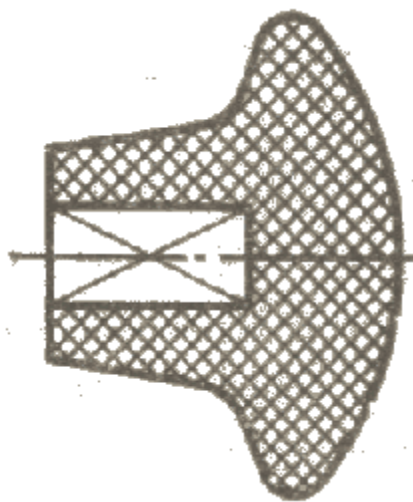


Рис.5

Условности и упрощения, допускаемые в чертежах радиотехнических устройств, зубчатых зацеплений и т. д., устанавливаются соответствующими стандартами.

Линии пересечения поверхностей на видах и разрезах допускается изображать упрощенно, заменяя лекальные кривые дугами окружности и прямыми линиями (рис.6).

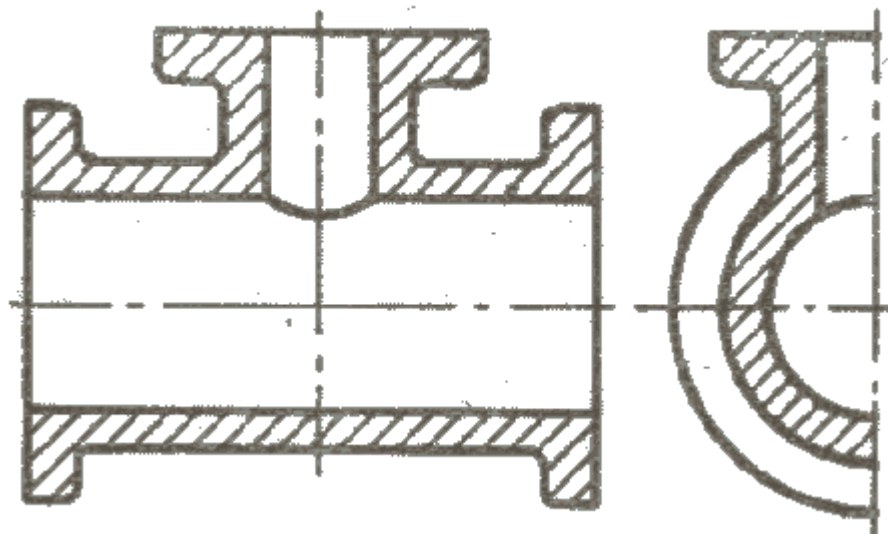


Рис.6

Плавный переход от одной поверхности к другой показывают условно тонкой линией, не доходящей до контура детали, или (при очень плавных переходах) совсем не показывают (рис.7).



Рис.7

Условности и упрощения.

1. Перемещающиеся части сборочной единицы изображают в крайних или промежуточных положениях. На сборочном чертеже условно изображают:

- а) клапаны вентилях, насосов, двигателей, диски (клинья) задвижек - в положении "закрыто" для перемещения движущейся среды;
- б) пробки пробковых кранов - в положении "открыто";
- в) домкраты в положении начала подъема груза;
- г) тиски со сдвинутыми губками.

2. Сварные, паяные, клееные и другие изделия из однородного материала в сборке с другими изделиями в разрезах и сечениях штрихуют как монолитный предмет (в одну сторону) с изображением границ между частями такого изделия сплошными основными линиями (рис.8).

3. На изображениях сборочной единицы допускается не показывать:

а) мелкие конструктивные элементы на поверхностях деталей: фаски, кольцевые проточки для выхода режущего инструмента, накатки и т.п. (рис. 8);

б) крышки, щитки, маховики и другие детали, если необходимо показать на чертеже закрытые или составные части сборочной единицы. В таких случаях над изображениями деталей делают надпись, например: "Крышка поз. 3 не показана", "Маховик поз. 12 снят" и другие.

4. В разрезах, согласно правилам ГОСТ 2.305 - 68:

а) болты, винты, шпильки, шпонки, заклепки, непустотелые валы, шпиндели, шатуны, рукоятки и т.п. при продольном разрезе показываются нерассеченными (рис. 8);

б) спицы маховиков, шкивов, зубчатых колес, тонкие стенки типа ребер жесткости и т.п. показываются незаштрихованными, если секущая плоскость направлена вдоль оси или длинной стороны такого элемента.

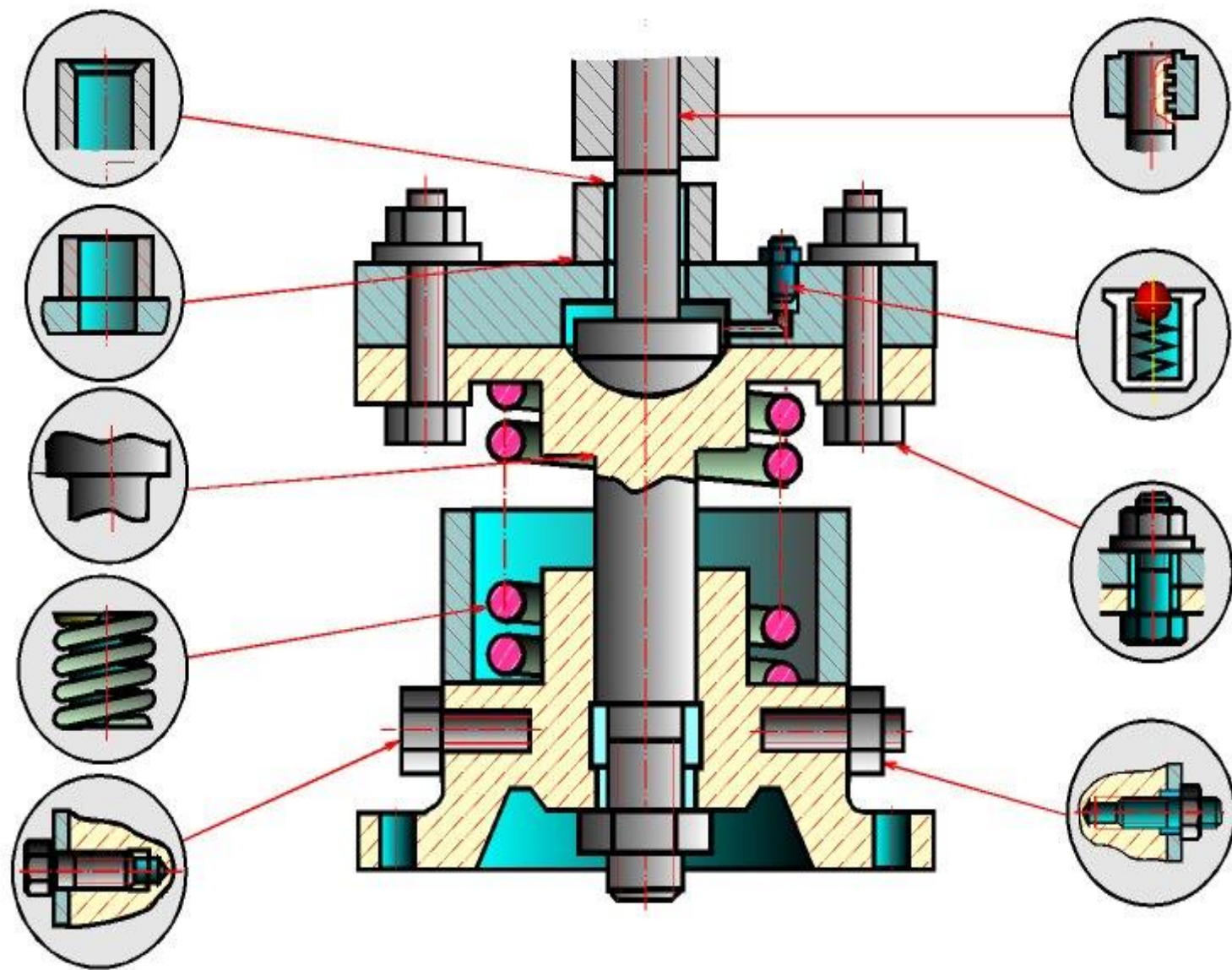


Рис.8

3.Задание

3.1. Прочитайте краткие теоретические сведения.

3.2. Ознакомьтесь с заданным вариантом задания.

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ – 30 (см. приложении 6)

3.3. Выполните чертеж детали с учетом условностей и упрощений в соответствии с ГОСТ.

3.4. Письменно ответьте на контрольные вопросы.

3.4.1. Перечислите основные условности и упрощения применяемые при выполнении чертежей в соответствии с ГОСТ.

3.4.2. Какие ГОСТ регламентируют выполнение условностей и упрощений на чертежах?

4.Содержание отчета.

Отчёт должен содержать

4.1. Дату проведения практической работы.

4.2.Название практической работы. Цель работы.

4.4. Чертеж детали.

4.5.Ответы на контрольные вопросы.

5. Список литературы:

5.1.Бродский, А.М. Черчение (металлообработка): учебник для НПО /А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халдинов. - М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 400с. Рекомендовано «ФИРО» Рег. № рецензии 805 от 26 дек. 2012г. ФГАУ «ФИРО».

5.2.Бродский, А.М. Инженерная графика. (Металлообработка): учебник для студ. учреждений сред. проф. образования /А.М Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халдинов. - М.: Издательский центр «Академия», 2010. - 400с.

Практическая работа № 8.

Тема 3.1. Выполнение и чтение чертежей деталей

«Выполнение чертежа соединения двух деталей с помощью резьбовых изделий»

1.Цель работы:

1.1.Закрепить знания по правилам выполнения чертежей соединения двух деталей с помощью резьбовых соединений.

1.2.Закрепить знания по практическому применению правил выполнения чертежей в соответствии с ГОСТ.

По окончании выполнения практических заданий студент должен продемонстрировать способности, умения и степень владения следующими общими компетенциями:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.

ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.

ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.

2.Пояснение к работе

2.1. Краткие теоретические сведения.

Соединение деталей осуществляют с помощью резьбовых изделий.

К стандартным резьбовым изделиям относятся крепежные резьбовые детали (болты, винты, гайки, шпильки). Техническими требованиями установлены 12 классов точности для винтов, болтов и шпилек и 7 классов точности - для гаек. Установлены также виды и условное обозначение покрытий для крепежных изделий.

Структура условных обозначений крепежных деталей включает в себя:

- 7 - наименование изделия (болт, винт, и т. д.);
- 2 - исполнение (исполнение I не указывают);
- 3 - обозначение резьбы метрической и ее диаметра;
- 4 - шаг резьбы (для мелкой метрической);
- 5 - обозначения поля допуска резьбы;
- 6 - длину болта, винта, шпильки в мм;
- 7- класс точности;
- 8 - марку стали или сплава;
- 9 - обозначение вида покрытия;
- 10 - толщину покрытия в мм;
- 11 - номер стандарта на конструкции крепежного изделия и его размеры.

Болт представляет собой цилиндрический стержень с головкой на одном конце и резьбой на другом конце. Болты используются (вместе с гайками, шайбами) для скрепления двух или нескольких деталей. Существуют различные типы болтов, отличающиеся друг от друга по форме и размерам головки и стержня, по шагу резьбы, по точности изготовления и по исполнению.

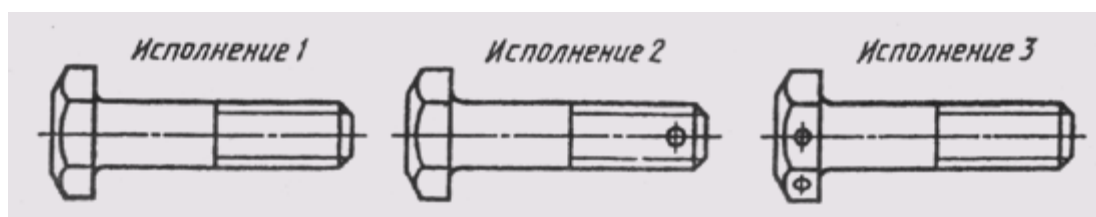


Рис. 1

Болты с шестигранными головками имеют от трех (рис. 1) до пяти исполнений: исполнение 1 - без отверстий (в головке и стержне); исполнение 2- с отверстием на резьбовой части стержня; исполнение 3 - с двумя отверстиями в головке болта.

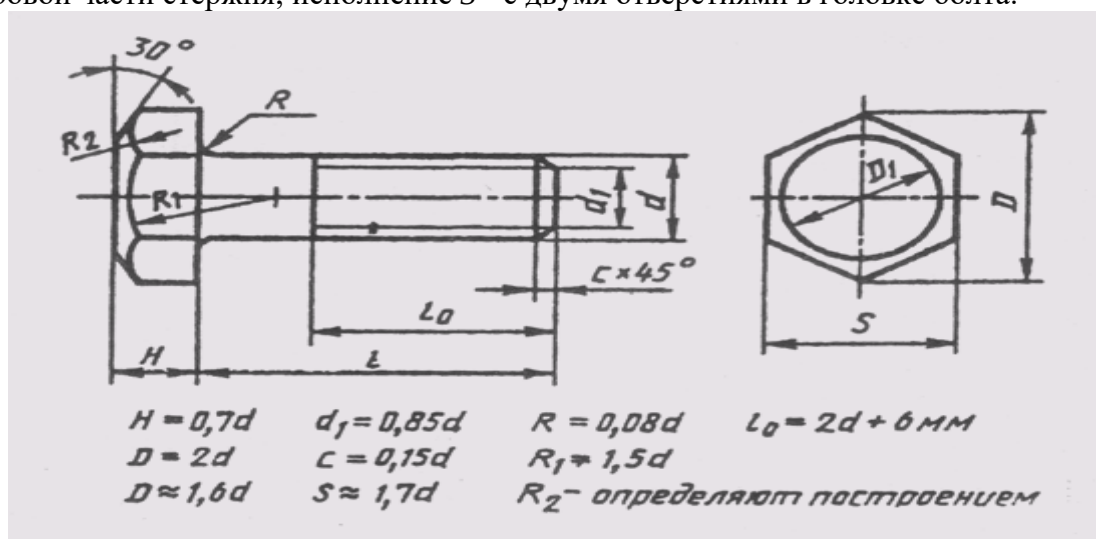


Рис. 2

При изображении болта на чертеже выполняют два вида (рис. 2) по общим правилам и наносят размеры длины l болта, длины резьбы l_0 , размер под ключ S и обозначение резьбы Md . Высота H головки в длину болта не включается. Гиперболы, образованные

пересечением конической фаски головки болта с ее гранями, заменяются другими окружностями.

Примеры условных обозначений болтов:

Болт M12 x 60 [ГОСТ 7798-70](#) - с шестигранной головкой, первого исполнения, с резьбой M12, шаг резьбы крупный, длина болта 60 мм.

Болт 2M12 x 1,25 x 60 [ГОСТ 7798-70](#) - с мелкой метрической резьбой M12x1,25, второго исполнения, длина болта 60 мм.

Винт представляет собой цилиндрический стержень, на одном конце которого выполнена резьба, на другом конце имеется головка. По назначению винты разделяются на крепежные и установочные. Крепежи винтов применяются для соединения деталей путем ввертывания винта резьбовой частью в одну из соединяемых деталей.

Установочные винты используются для взаимного фиксирования деталей. Их стержень нарезан полностью, они имеют нажимной конец цилиндрической или конической формы или плоский конец (рис. 3).

Крепежные винты бывают четырех исполнений; исполнение 1 - диаметр резьбы больше диаметра гладкой части стержня (рис. 4); исполнение 2 - диаметр резьбы равен диаметру гладкой части; исполнение 3 и головка винта имеет крестообразный шлиц для отвертки.

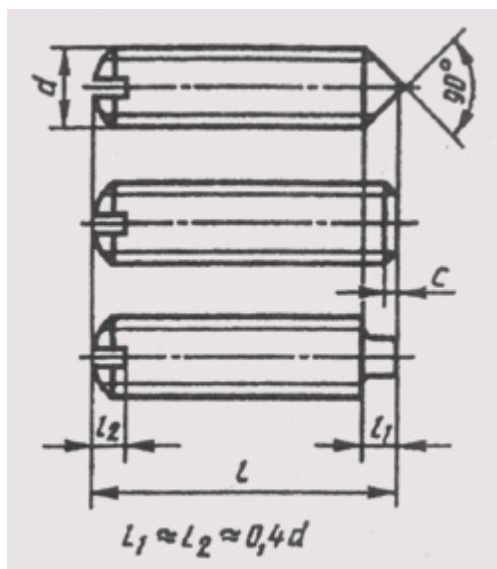


Рис. 3

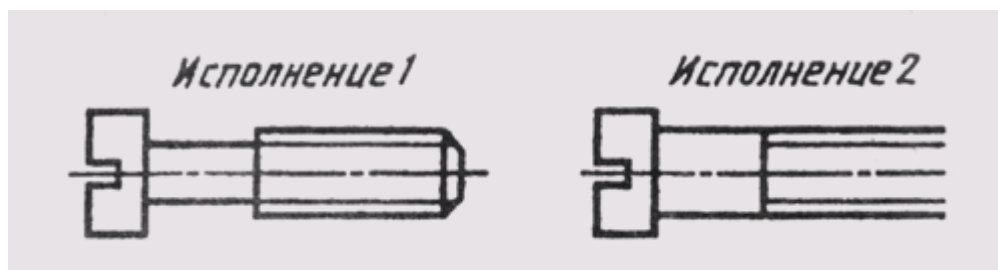


Рис. 4

В зависимости от условий работы винты изготавливаются (рис. 5) с цилиндрической головкой [ГОСТ 1491-80](#), полукруглой головкой [ГОСТ 17473-80](#), полупотайной головкой [ГОСТ 17474-80](#) или потайной головкой [ГОСТ 17475-80](#) со шлицем, а также с головкой под ключ и с рифлением.

Высота головки в длину винта не входит, исключение составляют винты с потайной головкой (рис. 5).

На чертеже форму винта со шлицем полностью передает одно изображение на плоскости, параллель оси винта. При этом указывают размер резьбы, длину винта, длину

нарезанной части ($l_0 = 2d + 6$ мм) и условное обозначение винта по соответствующему стандарту.

Примеры условных обозначений винтов:

Винт М12х50 [ГОСТ 1491-80](#) -с цилиндрической головкой, первого исполнения, с резьбой М12 с крупным шагом, длиной 50 мм;

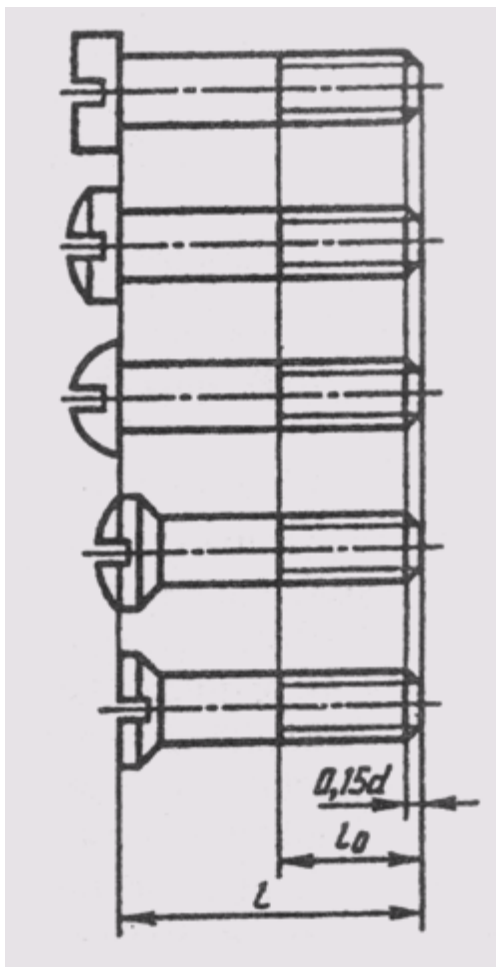


Рис. 5

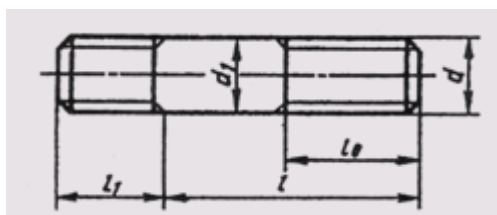


Рис. 6

Винт 2М12х1, 25х50 [ГОСТ 17475-80](#) -с потайной головкой, второго исполнения, с мелкой метрической резьбой диаметром 12 мм и шагом 1,25 мм, длина винта 50 мм. **Шпилька** представляет собой цилиндрический стержень с резьбой на обоих концах (рис. 6). Шпилька служит для соединения двух или нескольких деталей. Один конец шпильки l_1 ввертывается в резьбовое отверстие детали, а на другой конец l_0 навинчивается гайка. Выпускают шпильки с двумя одинаковыми по длине резьбовыми концами для деталей с гладкими сквозными отверстиями. Длина гладкой части стержня шпильки должна быть не менее $0,5d$.

Конструкция и размеры шпилек определяются стандартами в зависимости от длины резьбового конца:

[ГОСТ 22032-76](#) $l_1 = 1,0d$ - шпилька ввертывается в сталь, бронзу, латунь;

[ГОСТ 22034-76](#) $l_1 = 1,25d$; [ГОСТ 22036-76](#) $l_1 = 1,6d$ - шпилька ввертывается в чугун;
[ГОСТ 22038-76](#) $l_1 = 2d$; [ГОСТ 22040-76](#) $l_1 = 2,5d$ - шпилька ввертывается в легкие сплавы.

При изображении шпильки вычерчивают только один вид на плоскости, параллельной оси шпильки, и указывают размеры резьбы, длину / шпильки и ее условное обозначение. Примеры условного обозначения шпилек:

Шпилька М8 х 60 [ГОСТ 22038-76](#) - с крупной метрической резьбой диаметром 8 мм, длина шпильки 60 мм, предназначена для ввертывания в легкие сплавы, длина ввинчиваемого конца 16 мм;

Шпилька М8 х 1,0 х 60 [ГОСТ 22038-76](#) - та же, но с мелким шагом резьбы - 1,0 мм.

Гайка - крепежная деталь с резьбовым отверстием в центре. Применяется для навинчивания на болт или шпильку до упора в одну из соединяемых деталей. В зависимости от названия и условий работы гайки выполняют шестигранными, круглыми, барашковыми, фасонными и т. д. Наибольшее применение имеют гайки шестигранные. Их изготавливают трех исполнений:

исполнение 1 - с двумя коническими фасками (рис. 7);

исполнение 2 - с одной конической фаской;

исполнение 3 - без фасок, но с коническим выступом с одного торца.

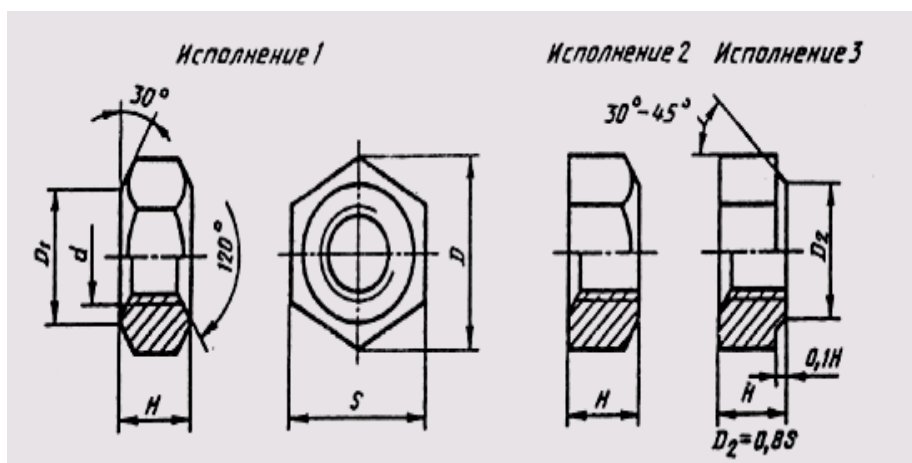


Рис. 7

Форму гайки на чертеже вполне передают два ее вида: на плоскости проекций, параллельной оси гайки, совмещают половину вида с половиной фронтального разреза, и на плоскости, перпендикулярной оси гайки, со стороны фаски. На чертеже указывают размер резьбы, размер S под ключ и дают обозначение гайки по стандарту.

Примеры условного обозначения гаек:

Гайка М12 [ГОСТ 5915-70](#) - первого исполнения, с диаметром резьбы 12 мм, шаг резьбы крупный;

Гайка 2М12 х 1,25 [ГОСТ 5915-70](#) - второго исполнения, с мелкой метрической резьбой диаметром 12 мм и шагом 1,25 мм.

Шайба представляет собой точеное или штампованное кольцо, которое подкладывают под гайку, головку винта или болта в резьбовых соединениях. Плоскость шайбы увеличивает опорную поверхность и предохраняет деталь от задиров при завинчивании гайки ключом. С целью предохранения резьбового соединения от самопроизвольного развинчивания в условиях вибрации и знакопеременной нагрузки применяют шайбы пружинные по [ГОСТ 6402-70](#) и шайбы стопорные, имеющие выступы-лапки.

Круглые шайбы по [ГОСТ 11371-78](#) имеют два исполнения (рис. 8): исполнение 1 - без фаски, исполнение 2 - с фаской. Форму круглой шайбы вполне передает одно изображение на плоскости, параллельной оси шайбы.

Внутренний диаметр шайбы обычно на 0,5...2,0 мм больше диаметра стержня болта, на который шайба надевается. В условное обозначение шайбы включается и диаметр резьбы стержня, хотя сама шайба резьбы не имеет.

Примеры условного обозначения шайбы:

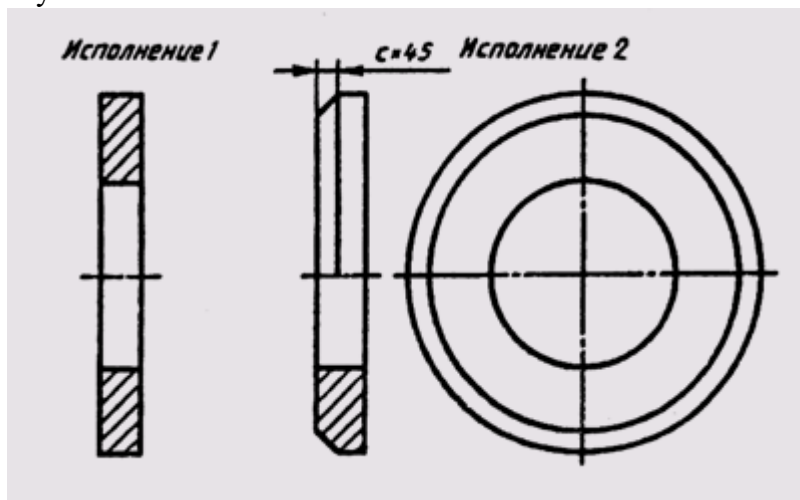


Рис. 8

Шайба 20 [ГОСТ 11371-78](#) - круглая, первого исполнения, для болта с резьбой М20;

Шайба 2.20 [ГОСТ 11371-78](#) - та же шайба, но второго исполнения.

Изображения резьбовых соединений на чертежах выполняются в соответствии с требованиями стандартов.

Резьбовые соединения являются неподвижными резьбовыми соединениями. К ним относят соединения деталей с помощью болтов, винтов, шпилек, гаек и соединительных деталей трубопроводов.

Изображение резьбового соединения состоит из изображенных и соединяемых деталей.

Различают конструктивное, упрощенное и условное изображения крепежных деталей и их соединений.

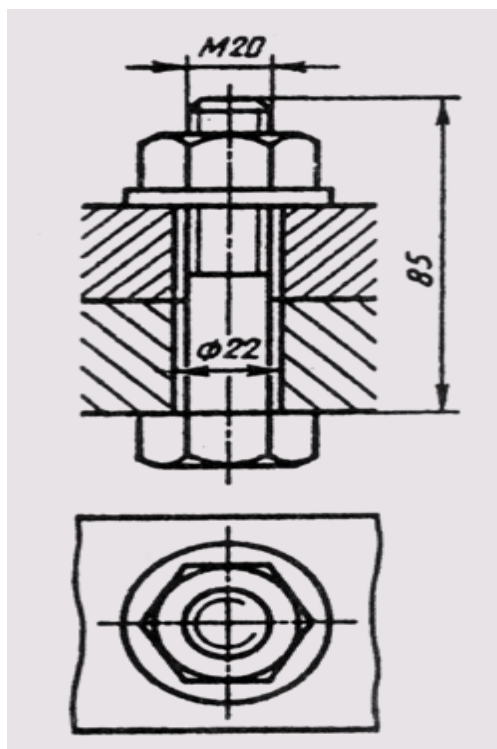


Рис. 9

При конструктивном изображении размеры деталей и их элементов точно соответствуют стандартам. При упрощенном изображении размеры крепежных деталей определяют по условным соотношениям в зависимости от диаметра резьбы и упрощенно вычерчивают фаски, шлицы, резьбу в глухих отверстиях и т.д.

Условные обозначения используются при диаметрах стержней крепежных деталей 2 мм и менее. Изображения упрощенные и условные крепежных деталей установлены [ГОСТ 2.315-68](#). В настоящем разделе приводятся упрощенные изображения крепежных деталей в резьбовых соединениях, рекомендуемые в учебных чертежах.

Болтовое соединение состоит из болта, гайки, шайбы и соединяемых деталей. В соединяемых деталях просверливают сквозные отверстия диаметром $d_0 = (1,05...1,10)d$, где d - диаметр резьбы болта. В отверстие вставляют болт, надевают на него шайбу и навинчивают до упора гайку (рис. 228).

Длину болта определяют по формуле $l = H_1 + H_2 + S_{ш} + H + K$

где H_1 и H_2 - толщина соединяемых деталей;

$S_{ш}$ - толщина шайбы,

$S_{ш} = 0,15d$;

H - высота гайки, $H = 0,8d$;

K - длина выступающего стержня болта, $K = 0,35d$.

Расчетную длину болта округляют до ближайшей стандартной длины болта.

На чертеже болтового соединения (рис. 9) выполняют не менее двух изображений - на плоскости проекций, параллельной оси болта, и на плоскости проекций, перпендикулярной его оси (со стороны гайки). При изображении болтового соединения в разрезе болт, гайку и шайбу показывают неразрезанными. Головку болта и гайку на главном виде изображают тремя гранями. Смежные детали штрихуют с наклоном в разные стороны. На чертеже болтового соединения указывают три размера: диаметр резьбы, длину болта и диаметр отверстия под болт.

Шпильчатое соединение состоит из шпильки, шайбы, гайки и соединяемых деталей. Соединение деталей шпилькой применяется тогда, когда нет места для головки болта или когда одна из соединяемых деталей имеет значительную толщину. В этом случае экономически нецелесообразно сверлить глубокое отверстие и ставить болт большой длины. Соединение шпилькой уменьшает массу конструкций. Одна из соединяемых шпилькой деталей имеет углубление с резьбой - гнездо под шпильку, которая ввинчивается в него концом l_1 (см. рис. 10). Остальные соединяемые детали имеют сквозные отверстия диаметром $d_0 = (1,05...1,10)d$, где d - диаметр резьбы шпильки. Гнездо сначала высверливается на глубину l_2 , которая на $0,5d$ больше ввинчиваемого конца шпильки, а затем в гнезде нарезается резьба. На входе в гнездо выполняется фаска $c = 0,15d$ (рис. 10, а). При ввинченной в гнездо шпильке соединение деталей дальше осуществляется как в случае болтового соединения.

Длину шпильки определяют по формуле $l = H_2 + S_{ш} + H + K$

где H_2 - толщина присоединяемой детали;

$S_{ш}$ - толщина шайбы;

H - высота гайки; K - длина выступающего конца над гайкой. Расчетную длину шпильки округляют до стандартного значения.

На чертеже шпильчатого соединения линия раздела соединяемых деталей должна совпадать с границей резьбы ввинчиваемого резьбового конца шпильки (рис. 10, б). Гнездо под шпильку оканчивается конической поверхностью с углом 120° . Нарезать резьбу до конца гнезда практически невозможно, но на сборочных чертежах допускается изображать резьбу на всю глубину гнезда. На чертеже шпильчатого соединения указывают те же размеры, что и на чертеже болтового соединения. Штриховку в резьбовом соединении шпильки с деталью, в которую шпилька ввинчена, в разрезе доводят до сплошной основной линии резьбы на шпильке и в гнезде.

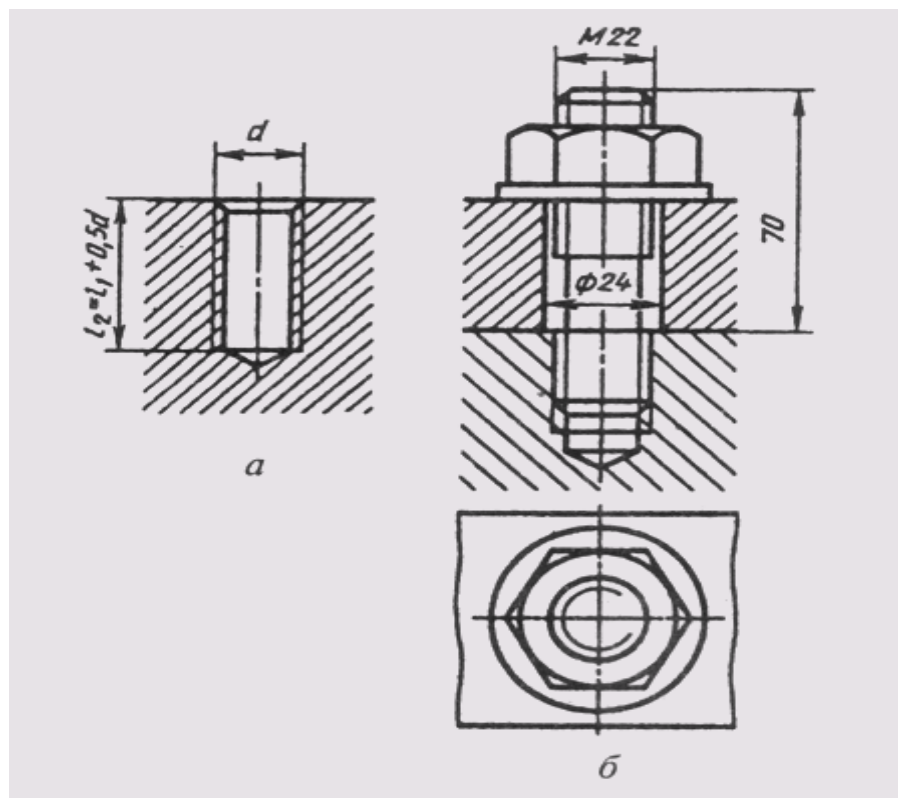


Рис. 10

Соединение винтом включает соединяемые детали и винт с шайбой. В соединениях винтами с потайной головкой и установочными винтами шайбу не ставят. У одной из соединяемых деталей должно быть гнездо с резьбой для конца винта, а в другой - гладкое сквозное отверстие диаметром $d_o = (1,05 \dots 1,10)d$. Если применяется винт с потайной или полупотайной головкой, то соответствующая сторона отверстия детали должна быть раз-зенкована под головку винта (рис. 11).

Длина винта определяется по формуле $l = H = S_{ш} + l_1$

где H - толщина присоединяемой детали;

$S_{ш}$ - толщина шайбы;

l_1 - длина ввинченного резьбового конца винта, которая назначается для соответствующего материала, как для шпильки.

Расчетная длина винта округляется до стандартного значения длины.

Изображение винтового соединения на чертеже выполняется подобно болтовому соединению по относительным размерам. Относительные размеры головок винта указаны на рис. 12.

На винтовом соединении граница резьбы на стержне винта должна находиться внутри гладкого отверстия, запас резьбы, не использованный при ввинчивании, равен примерно трем шагам резьбы (З.Р). Если диаметр головки винта меньше 12 мм, то шлиц рекомендуется изображать одной утолщенной линией. На виде сверху шлиц в головке показывается повернутым на 45° . На чертеже соединения наносят три размера: диаметр резьбы, длину винта, диаметр отверстия для прохода винта.

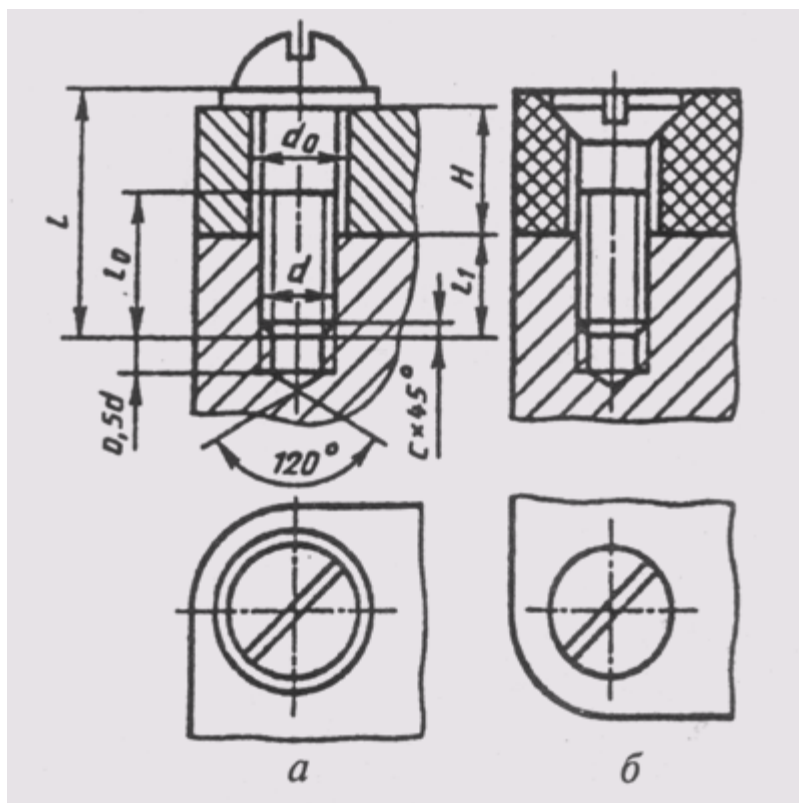


Рис. 11

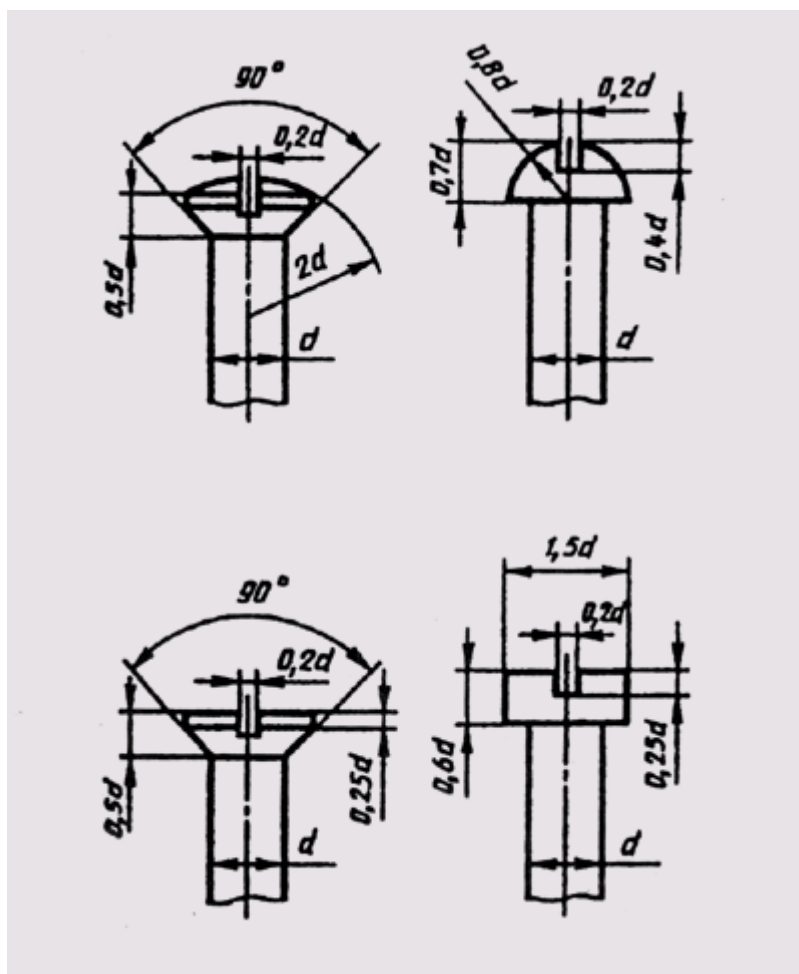


Рис. 12

Винтовые (ходовые) соединения относятся к подвижным разъемным соединениям. В этих соединениях одна деталь перемещается относительно другой детали по резьбе.

Обычно в этих соединениях применяются резьбы трапецеидальная, упорная, прямоугольная и квадратная. Чертежи винтовых соединений выполняются по общим правилам.

3.Задание

- 3.1. Прочитайте краткие теоретические сведения.
- 3.2. Ознакомьтесь с заданным вариантом задания.

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ – 12 (см. приложении 7)

- 3.3. Выполните чертеж соединения двух деталей с помощью резьбовых соединений.
- 3.4. Письменно ответьте на контрольные вопросы.
 - 3.4.1. Резьбовые соединения относятся к разъемным или неразъемным соединениям?
 - 3.4.2. Какие упрощения применяют при выполнении резьбовых соединений в соответствии с ГОСТ? Перечислите их в отчете.

4.Содержание отчета.

- Отчёт должен содержать
- 4.1. Дату проведения практической работы.
 - 4.2.Название практической работы. Цель работы.
 - 4.4. Чертеж детали.
 - 4.5.Ответы на контрольные вопросы.

5. Список литературы:

- 5.1.Бродский, А.М. Черчение (металлообработка): учебник для НПО /А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халдинов. - М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 400с. Рекомендовано «ФИРО» Рег. № рецензии 805 от 26 дек. 2012г. ФГАУ «ФИРО».
- 5.2.Бродский, А.М. Инженерная графика. (Металлообработка): учебник для студ. учреждений сред. проф. образования /А.М Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халдинов. - М.: Издательский центр «Академия», 2010. - 400с.

Практическая работа № 9.

Тема 3.2. Сборочные чертежи

«Деталирование. Выполнение чертежа детали, входящей в состав сборочной единицы»

1.Цель работы:

- 1.1.Закрепить знания по правилам выполнения деталирования сборочного чертежа.
- 1.2.Закрепить знания по практическому применению правил выполнения чертежей в соответствии с ГОСТ.

По окончании выполнения практических заданий студент должен продемонстрировать способности, умения и степень владения следующими общими компетенциями:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.

ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.

ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.

2. Пояснение к работе

2.1. Краткие теоретические сведения.

Деталированием называется процесс разработки и выполнения рабочих чертежей (эскизов) деталей по сборочному чертежу. Деталирование необходимо при изготовлении и ремонте изделия или деталей, входящих в него.

Деталированию сборочной единицы предшествует процесс чтения сборочного чертежа.

Деталирование сборочных единиц рекомендуется осуществлять в следующей последовательности:

1. Выявить детали, на которые будут составляться рабочие чертежи.
2. Выбрать одну из них и выполнить ее рабочий чертеж, определив необходимое количество изображений, используя условности и упрощения, знаки, поясняющие форму, продумав масштаб изображения и нанесение размеров. На рабочих чертежах должны быть нанесены шероховатость поверхности, предельные отклонения и другие данные.

При деталировании необходимо помнить, что:

- на стандартные изделия чертежи не выполняются, т. к. все сведения о них можно найти в справочнике;
- размеры сопрягаемых поверхностей должны быть одинаковыми;
- размеры деталей нельзя снимать посредством простых измерений изображений сборочного чертежа.

Чтобы найти размеры деталей, не указанные на сборочных чертежах, можно использовать один из приведенных ниже способов.

В качестве примера проведем деталирование изделия «Блок» по сборочному чертежу, представленному на рис. 1.

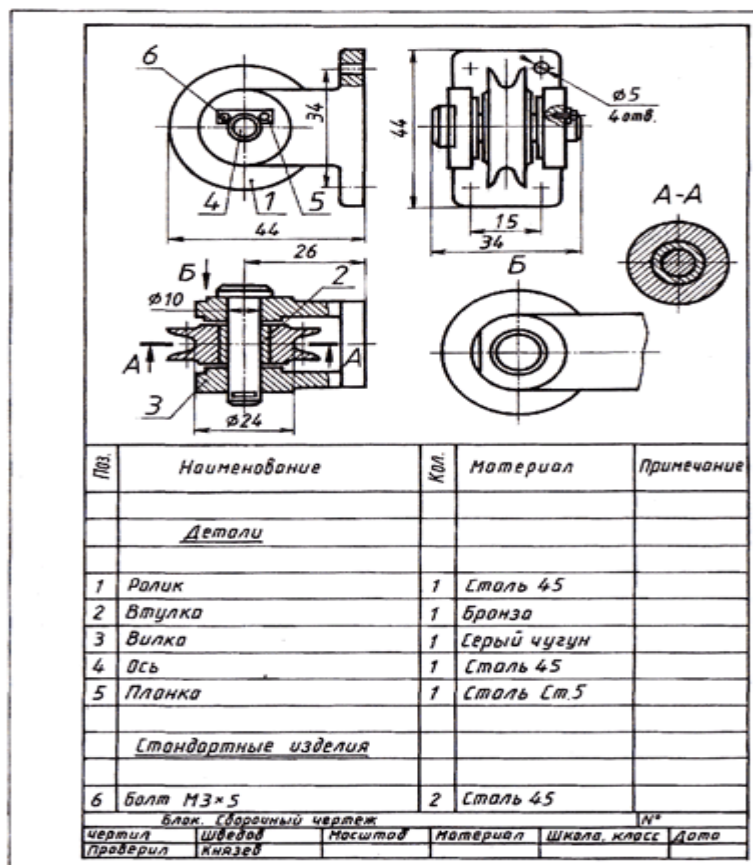


Рис. 245. Блок. Сборочный чертеж

рис. 1

Блок — это простейшее грузоподъемное устройство в виде вращающегося на оси колеса с желобом, через который перекинуты канат, цепь и т. п. (рис. 2). Рассматривая спецификацию сборочного чертежа «Блок», мы видим, что он состоит из 7 деталей: пяти нестандартных деталей (ролик — поз. 1, втулка — поз. 2, вилка — поз. 3, ось — поз. 4, планка — поз. 5) и двух стандартных деталей (болт М3х5 — поз.6). На чертеже (рис. 1) сборочная единица «Блок» представлена пятью изображениями: видом спереди, который содержит местный разрез; соединением части горизонтального разреза с частью вида сверху; видом слева; дополнительным видом по стрелке Б и сечением А-А.

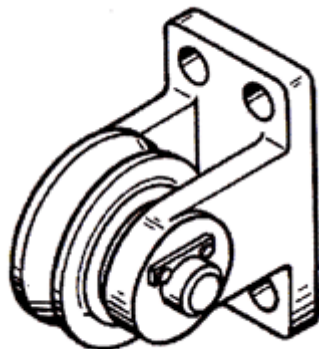


Рис. 246. Наглядное изображение блока

На сборочном чертеже указаны следующие размеры:

- габаритные — 44, 44 и 34;
- установочные — 34, 15;
- присоединительные — 05;
- размеры стандартного изделия болт М3х5.

Чертежи должны быть выполнены для пяти деталей: ролик, втулка, вилка, ось, планка. Чертеж на стандартное изделие «Болт» не выполняется. Проанализируем форму деталей, чертежи которых будем выполнять (рис. 3).

Деталь «Ролик» (рис. 3, поз. 1) имеет форму колеса с желобом по окружности для каната (нити или цепи) и цилиндрическое отверстие под втулку.

Деталь «Втулка» (рис. 3, поз. 2) имеет форму пустотелого цилиндра.

Форма детали «Вилка» (рис. 3, поз. 3) образована сочетанием трех призм, в одной из которых находятся четыре сквозных отверстия, а к двум другим примыкают полуцилиндры со сквозными отверстиями. В одном из полуцилиндров имеется два глухих резьбовых отверстия.

Форма детали «Ось» (рис. 3, поз. 4) представляет собой сочетание двух цилиндров и двух усеченных конусов, в одном из цилиндров сделан паз под планку.

Деталь «Планка» (рис. 3, поз. 5) имеет призматическую форму с двумя отверстиями под болты.

Рассмотренные выше детали изготовлены из следующих материалов: ролик, ось и планка — из стали, втулка — из бронзы, вилка — из серого чугуна.

При выборе главного изображения чертежа детали, имеющей цилиндрическую форму, необходимо помнить, что оси деталей должны быть параллельны основной надписи чертежа (см. чертежи деталей «Ролик», «Втулка», «Ось»). Поскольку ролик и втулка являются деталями симметричными, пустотелыми, имеющими оси вращения, то на чертеже достаточно использовать совмещение половины вида спереди с половиной фронтального разреза (рис. 4, 5). Для показа формы детали «Ось» достаточно только одного изображения — вида спереди (рис. 7).

Деталь «Вилка» на чертеже (рис. 6) будет занимать такое же пространственное положение, как и на сборочном чертеже. Чтобы иметь полное представление о форме детали,

необходимо построить три изображения: вид спереди с местным разрезом для выявления формы отверстия; соединение части горизонтального разреза с частью вида сверху; вид слева, содержащий местный разрез для показа глухого резьбового отверстия.

Чертеж детали «Планка» (рис. 8) должен содержать два изображения: фронтальный разрез и вид сверху.

В данной сборочной единице сопрягаемыми поверхностями являются цилиндрические поверхности оси и втулки, имеющие размер — 010, ролика и втулки — 014, призматические поверхности оси и планки и др.

Вопросы и задания

1. Что называется детализацией?
2. В каком масштабе предпочтительно выполнять чертежи деталей?
3. Какие поверхности называются сопрягаемыми и зачем их нужно находить на сборочном чертеже при детализации?

ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

По сборочным чертежам изделий (рис. 237, 239, 240) выполните эскиз одной из указанных деталей:

- детали поз. 1, 2, 3 съемника (рис. 237);
- деталь поз. 1 приспособления для выпрессовки пальцев (рис. 239);
- детали поз. 2, 3, 4 воротка раздвижного (рис. 240).

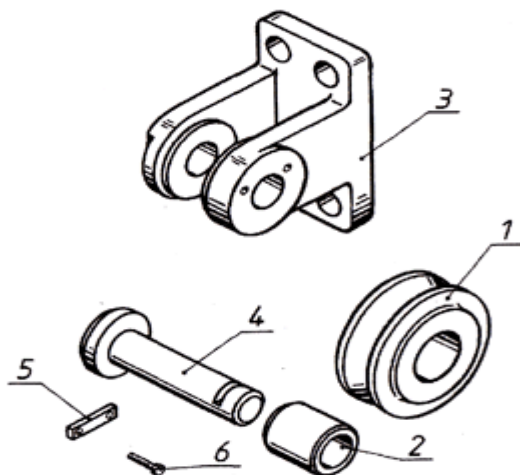


Рис. 247. Детали сборочной единицы «Блок»

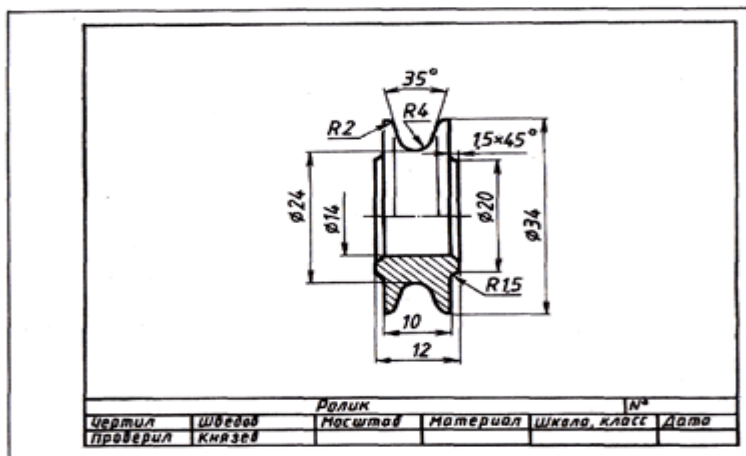


Рис. 248. Чертеж детали «Ролик»

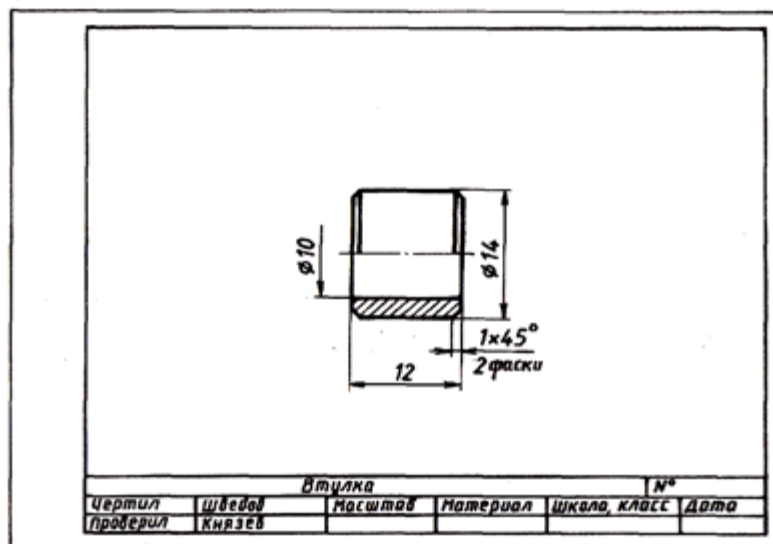


Рис. 249. Чертеж детали «Втулка»

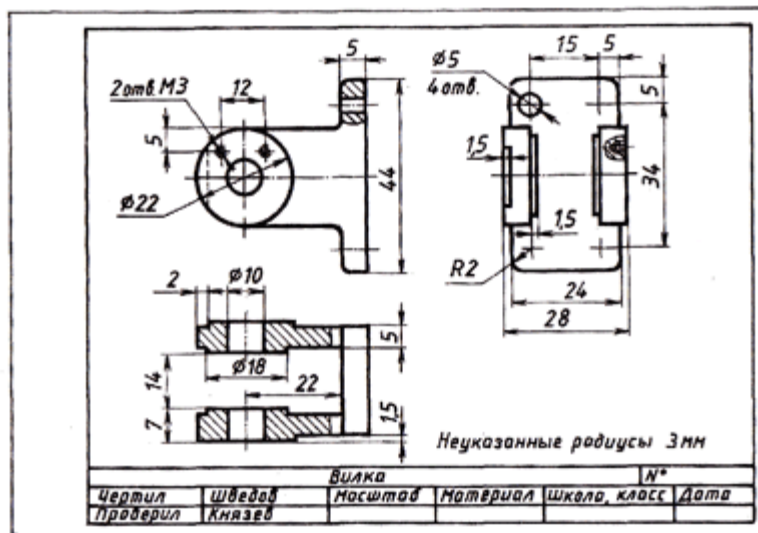


Рис. 250. Чертеж детали «Вилка»

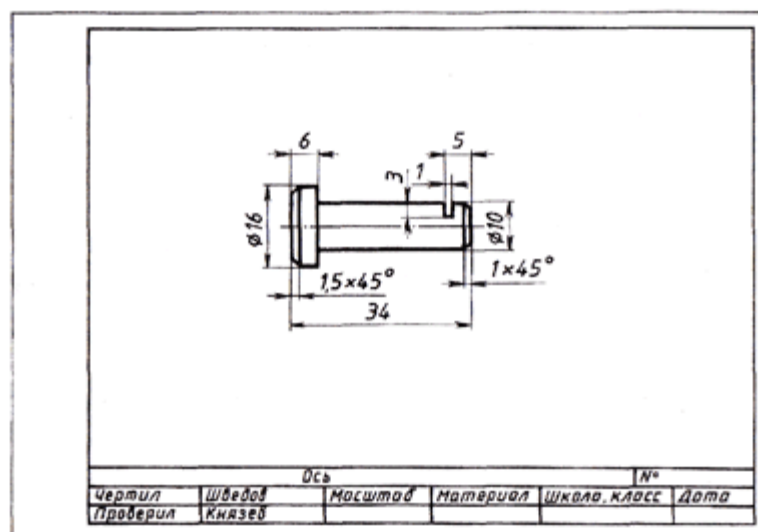


Рис. 251. Чертеж детали «Ось»

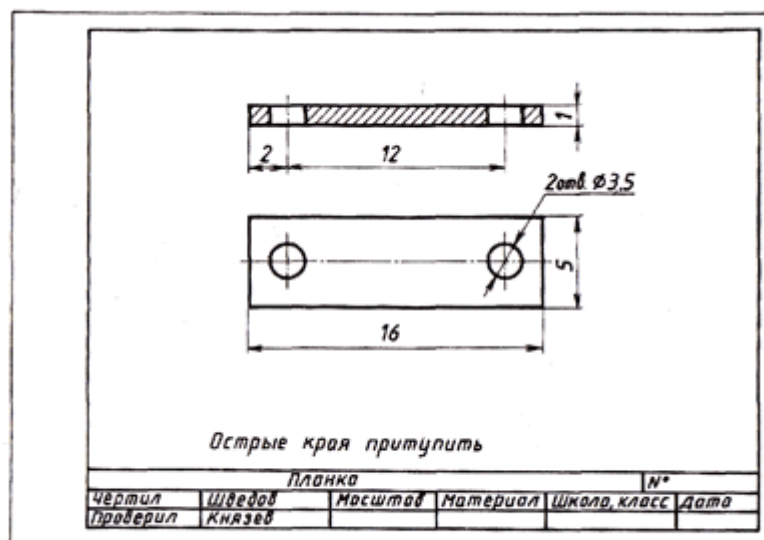


Рис. 252. Чертеж детали «Планка»

3.Задание

- 3.1. Прочитайте краткие теоретические сведения.
- 3.2. Ознакомьтесь с заданным вариантом задания.

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ – 12 (см. приложении 8)

- 3.3. Выполните чертеж одной детали, входящей в состав сборочной единицы.
- 3.4. Письменно ответьте на контрольные вопросы.
 - 3.4.1. Что называется детализацией?
 - 3.4.2. В каком масштабе предпочтительно выполнять чертежи деталей?
 - 3.4.3. Какие поверхности называются сопрягаемыми и зачем их нужно находить на сборочном чертеже при детализации?

4.Содержание отчета.

- Отчёт должен содержать
- 4.1. Дату проведения практической работы.
 - 4.2.Название практической работы. Цель работы.
 - 4.4. Чертеж детали.
 - 4.5.Ответы на контрольные вопросы.

5. Список литературы:

- 5.1.Бродский, А.М. Черчение (металлообработка): учебник для НПО /А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халдинов. - М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 400с. Рекомендовано «ФИРО» Рег. № рецензии 805 от 26 дек. 2012г. ФГАУ «ФИРО».
- 5.2.Бродский, А.М. Инженерная графика. (Металлообработка): учебник для студ. учреждений сред. проф. образования /А.М Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халдинов. - М.: Издательский центр «Академия», 2010. - 400с.

Практическая работа № 10.

Тема 3.2. Сборочные чертежи

«Чтение сборочного чертежа детали. Составление и оформление спецификации»

1.Цель работы:

- 1.1.Закрепить знания по правилам чтения сборочных чертежей.
- 1.2.Закрепить знания по практическому применению правил чтения сборочных чертежей в соответствии с ГОСТ.

По окончании выполнения практических заданий студент должен продемонстрировать способности, умения и степень владения следующими общими компетенциями:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.

ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.

ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.

2. Пояснение к работе

2.1. Краткие теоретические сведения.

Чтением сборочного чертежа называют процесс определения конструкции, размеров и принципа работы изделия по его чертежу.

Рекомендуется следующая последовательность чтения сборочного чертежа изделия:

- по основной надписи определить наименование изделия и масштаб изображения;
- по изображениям выяснить, какие виды, разрезы, сечения выполнены на чертеже и каково назначение каждого из них;
- прочитать технические требования на чертеже и проставленные размеры;
- по спецификации определить назначение каждой детали, положение ее на чертеже;
- установить способы соединения деталей между собой и их взаимодействия, определить пределы перемещения подвижных деталей;
- последовательно для каждой детали, входящей в сборочную единицу, выяснить ее геометрические формы и размеры, т. е. определить конструкцию детали;
- мысленно представить внешние, внутренние формы изделия в целом и разобраться в его работе;
- определить порядок сборки и разборки изделия, т. е. порядок отделения одной детали от другой, как это делается при демонтаже изделия.

В качестве примера рассмотрим чтение чертежа сборочной единицы «Съемник» (рис. 1).

Съемником называется приспособление, используемое для снятия втулок, шкивов, зубчатых колес, дисков с концов валов.

Чертеж съемника выполнен в масштабе 1:2. Изделие на сборочном чертеже представлено видом спереди, содержащим местные разрезы, видом сверху и дополнительным видом по стрелке А. На виде сверху рукоятка (поз. 5) и кольцо (поз. 6) не показаны. Изображения на сборочном чертеже дают не только общее представление о сборочной единице, форма которой напоминает коромысло, но и уточняют форму каждой детали, входящей в нее.

Изделие имеет следующие габаритные размеры: высота показана двумя размерами 180^А-240 мм, которые определяют ход винта; длина изделия — 214 мм и ширина — 40 мм.

Съемник состоит из 17 деталей: одного нажимного винта (поз. 1), одной траверсы (поз. 2), двух лап (поз. 3), двух осей (поз. 4), одной рукоятки (поз. 5), двух колец (поз. 6), четырех шайб (поз. 7), четырех шплинтов (поз. 8). Все детали изготовлены из стали.

Используя номера позиций, находим изображение детали под номером 1. Рассмотрев изображение винта нажимного, приходим к выводу, что его форма представляет собой сочетание четырех цилиндров, соосно расположенных относительно друг друга. При этом в

крайнем из них выполнено сквозное цилиндрическое отверстие, а на среднем нарезана метрическая резьба. Так последовательно описывается форма всех деталей изделия.

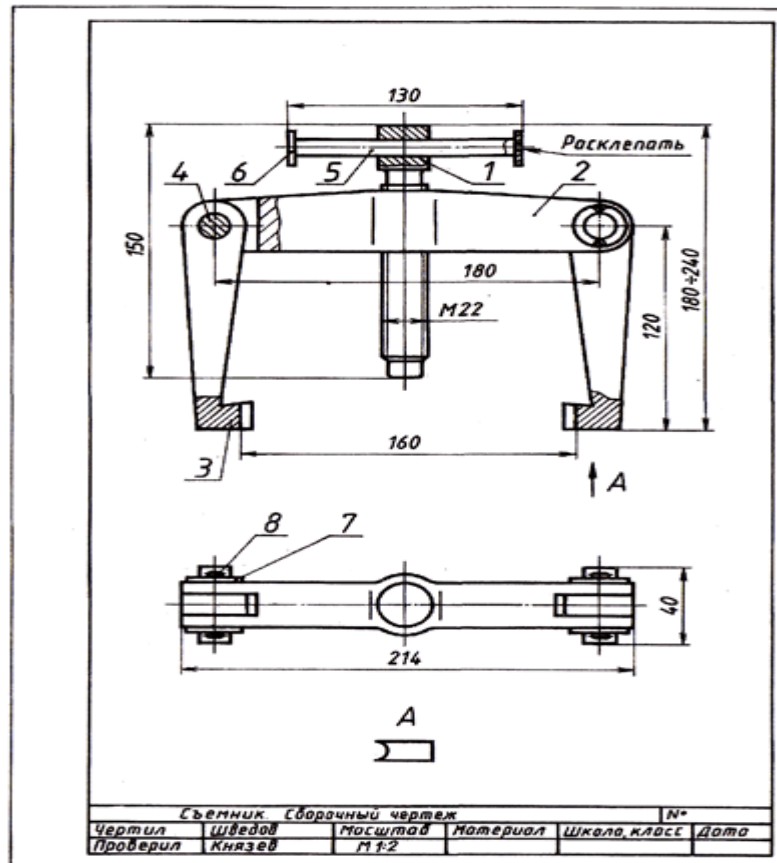


Рис. 237. Съемник. Сборочный чертеж

Поз.	Наименование	Кол.	Материал	Примечание
<u>Детали</u>				
1	Винт нажимной	1	Сталь 45	
2	Траверса	1	Сталь 45	
3	Лапа	2	Сталь 45	
4	Ось	2	Сталь 35	
5	Рукоятка	1	Сталь Ст.3	
6	Кольцо	2	Сталь Ст.3	
<u>Стандартные изделия</u>				
7	Шайба 15	4	Сталь 35	
8	Шплинт 3×25	4	Сталь Ст.3	
Съемник. Сборочный чертеж				
Чертил	Шведов	Масштаб	Материал	Школа, класс
Проверил	Князев			Дата

Рис. 238. Спецификация изделия «Съемник»

Данная сборочная единица имеет три вида соединений:

— подвижное резьбовое соединение винта нажимного (поз. 1) и траверсы (поз. 2);

— свободное подвижное соединение винта нажимного (поз. 1) и рукоятки (поз. 5) и свободное подвижное шарнирное соединение траверсы (поз. 2) и лапы (поз. 3);

— неподвижное неразъемное соединение рукоятки (поз. 5) и кольца (поз. 6), которое осуществлено с помощью расклепывания конца рукоятки.

Рассмотрим принцип работы съемника. При снятии детали с вала ее захватывают лапами (поз. 3) за торец. Винт (поз. 1) вращают до момента снятия детали с вала.

Выясним, в какой последовательности производят сборку съемника:

— в отверстие головки винта вставляют рукоятку с закрепленным на ней кольцом, другое кольцо насаживают на второй конец рукоятки и расклепывают последний;

— в каждый из пазов траверсы вставляют лапу и соединяют ее с помощью оси, на которую надевают шайбу и устанавливают шплинт, предотвращая ось от выпадения.

3.Задание

3.1. Прочитайте краткие теоретические сведения.

3.2. Ознакомьтесь с заданным вариантом задания.

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ – 12 (см. приложении 8)

3.3. Прочитайте сборочный чертеж.

3.4. Письменно ответьте на контрольные вопросы.

3.4.1. В какой последовательности читается сборочный чертеж?

3.4.2. Назовите тип соединения деталей, представленный на сборочном чертеже.

3.4.3. Достаточно ли данных на чертеже, чтобы выполнить по нему сборку изделия?

3.4.4 Оформите спецификацию к сборочному чертежу в соответствии с ГОСТ.

4.Содержание отчета.

Отчёт должен содержать

4.1. Дату проведения практической работы.

4.2.Название практической работы. Цель работы.

4.4. Чертеж детали.

4.5.Ответы на контрольные вопросы.

5. Список литературы:

5.1.Бродский, А.М. Черчение (металлообработка): учебник для НПО /А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халдинов. - М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 400с. Рекомендовано «ФИРО» Рег. № рецензии 805 от 26 дек. 2012г. ФГАУ «ФИРО».

5.2.Бродский, А.М. Инженерная графика. (Металлообработка): учебник для студ. учреждений сред. проф. образования /А.М Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халдинов. - М.: Издательский центр «Академия», 2010. - 400с.

3. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Отдельным видом практической работы студентов в рамках изучения учебного предмета ОП.01 Основы технического черчения, предполагающая самоорганизацию студентов на выполнение определенных видов учебной деятельности, а именно: работу со справочной литературой в рамках подготовки докладов, сообщений, подготовку к обсуждениям, дискуссиям, диспутам, семинарским занятиям, контрольным работам, зачету, а также выполнение определенных видов практических заданий, полученных в ходе аудиторных занятий.

Каждая форма самостоятельной работы студентов оценивается отдельно и предназначена для отработки различных методов усвоения изучаемого в курсе материала.

Подготовка сообщений (докладов, рефератов) предназначена для расширения информационного поля студентов в рамках изучаемой темы, а также формирования у студентов навыков отбора главной и второстепенной информации по рассматриваемой проблеме, а также навыков систематизации избыточной информации.

Выполнение разноуровневых домашних заданий предназначено для формирования у студентов навыков выстраивания четкой схемы ответа на вопросы различного уровня сложности, а также на формирование у студентов объективного представления о степени овладения и усвоения ими изучаемого материала в данный момент времени.

Выполнение рекомендуемых разноуровневых заданий также позволяет студентам лучше подготовиться к итоговой проверке их знаний по изученным темам.

Подготовка к практическим занятиям (семинарам, дискуссиям, диспутам) позволяет студентам закрепить навыки критического мышления при работе со справочной литературой и источниками, и углубить знания по конкретным темам изучаемой учебной дисциплины.

В помощь студентам для выполнения заданий различных видов предлагается:

- список основной и вспомогательной литературы (п.3);
- список примерных тем для докладов и сообщений, рефератов.

3.1. Тематика рефератов

Тема 1.1. Основы технического черчения

1. История развития чертежа: от наскальных рисунков до компьютерной графики
2. Единая система конструкторской документации (ЕСКД): история создания, структура, значение для промышленности России
3. Сравнительный анализ форматов чертежей: от А4 до А0. Как правильно выбрать формат для чертежа детали вагона
4. Линии чертежа: «азбука» технической графики. Роль каждой линии в передаче информации о детали
5. Основная надпись чертежа (штамп): структура, правила заполнения, значение для производства
6. Масштабы чертежей: что такое М 1:1, М 2:1, М 1:2 и когда их применять при ремонте подвижного состава
7. Правила нанесения размеров на чертеже: как сделать чертеж понятным для слесаря

Тема 2.1. Геометрические построения

1. Деление окружности на равные части: методы построения и применение при вычерчивании фланцев и дисков колесных пар
2. Сопряжения в техническом черчении: плавные переходы, которые спасают детали от поломок
3. Построение овалов и лекальных кривых: от чертежа кулачка до профиля рельса
4. Уклоны и конусность: геометрические параметры, обеспечивающие надежную посадку деталей
5. Золотое сечение в техническом черчении: работает ли закон красоты при создании деталей локомотивов

6. Геометрические построения при разметке деталей на слесарно-сборочном участке: от чертежа к реальной детали

7. Погрешности геометрических построений: как ошибка на чертеже превращается в брак детали

Тема 2.2. Основы проекционного черчения

1. Из истории начертательной геометрии: от Гаспара Монжа до компьютерного 3D-моделирования

2. Метод прямоугольного проецирования: почему именно три вида достаточно для описания любой детали вагона

3. Построение третьего вида по двум заданным: алгоритмы, примеры и типичные ошибки слесарей-ремонтников

4. Пространственное мышление слесаря: как читать чертеж и представлять объемную деталь по плоским изображениям

5. Дополнительные и местные виды: когда главных трех проекций недостаточно для сложных узлов электроваза

6. Аксонометрические проекции: наглядное изображение детали для слесаря и мастера ремонтного цеха

7. Выбор главного вида: как правильно расположить деталь подвижного состава на чертеже, чтобы она была понятна ремонтнику

Тема 3.1. Выполнение и чтение чертежей деталей

1. Разрезы и сечения на чертежах деталей подвижного состава.

2. Чтение рабочих чертежей типовых деталей вагонов: валы, втулки, кронштейны.

3. Изображение и обозначение резьбы на чертежах деталей.

4. Как выявить дефект по чертежу: сопоставление реальной детали с техническими требованиями.

5. Эскизирование как метод фиксации дефектов при ремонте.

6. Обозначение шероховатости поверхности и её влияние на ресурс подвижного состава.

7. Отличия конструкторского чертежа от ремонтного: технологическая документация слесаря.

Тема 3.2. Сборочные чертежи

1. Сборочный чертеж: назначение, виды, отличия от чертежа детали

2. Спецификация — документ, определяющий состав сборочной единицы

3. Чтение сборочного чертежа: пошаговый алгоритм для слесаря по ремонту подвижного состава

4. Детализация сборочного чертежа: как по общему виду восстановить чертеж детали

5. Упрощения и условности на сборочных чертежах: что нужно знать слесарю

6. Нумерация позиций и выносные элементы на сборочных чертежах

7. Эволюция сборочных чертежей: от кульмана к 3D-моделям в ремонтном производстве

Тема 3.3. Схемы

1. Виды и типы схем: классификация, условные обозначения, область применения

2. Кинематические схемы подвижного состава: как передаётся движение от двигателя к колёсам

3. Пневматические схемы тормозной системы: от крана машиниста до тормозного цилиндра

4. Гидравлические схемы в системах подвижного состава: где применяется и как читать
5. Электрические принципиальные схемы: основы чтения для слесаря по ремонту подвижного состава
6. Монтажные схемы и схемы соединений: как правильно подключать и отключать блоки и приборы
7. Смешанные схемы (электропневматические): как взаимодействуют пневматика и электрика на современных локомотивах

3.2. Требования к написанию реферата

Реферат является одной из форм самостоятельной работы студентов, направленной на углубленное изучение конкретной темы, формирование навыков работы с информацией и развитие письменной коммуникативной компетенции

Общие положения

Цели написания реферата :

- углубленное изучение соответствующей темы;
- формирование навыка самостоятельной работы по подбору, анализу и обработке научной литературы, нормативных документов);
- развитие умений применять теоретические знания при решении профессиональных задач;
- закрепление навыков работы со справочной, нормативной и правовой документацией.

Реферат является авторским трудом, выполняется строго индивидуально. Не разрешаются коллективные работы, имеющие более одного автора .

Этапы выполнения реферата :

1. Выбор темы.
2. Подбор необходимой литературы.
3. Разработка рабочего плана.
4. Сбор, анализ, изучение, обработка и обобщение материалов исследования.
5. Оформление.
6. Защита.

Структура реферата

Реферат должен иметь следующую структуру :

Структурный элемент	Содержание
Титульный лист	Оформляется в строгом соответствии с требованиями учебного заведения .
Содержание (оглавление)	Перечень структурных частей с указанием страниц. Заголовки в оглавлении должны точно повторять заголовки в тексте .
Введение	Вступительная часть, в которой обосновывается актуальность темы, формулируются цели и задачи работы. Объем – до 3 страниц .
Основная часть	Состоит из нескольких разделов (глав), в которых раскрывается тема.
Заключение	Итоги исследования, выводы и рекомендации. Объем – около 10% от общего объема работы .
Список использованных	Библиографический список литературы, нормативных актов и других

Структурный элемент	Содержание
источников	материалов, использованных при написании.
Приложения	Вспомогательные материалы (таблицы, схемы, образцы документов) – при необходимости.

Содержание основных разделов

Введение

Во введении необходимо :

- обосновать **актуальность** и значимость выбранной темы;
- указать **уровень разработанности** темы (фамилии ученых, внесших вклад в разработку);
- сформулировать **цель** исследования (тот результат, который нужно достичь);
- определить **задачи**, решение которых необходимо для достижения цели.

Основная часть

Основная часть работы должна включать следующие разделы:

Раздел 1. Теоретические предпосылки исследуемой темы

Раздел 2. Практический анализ

Возможны два варианта наполнения этого раздела (например):

1. *Анализ на материалах конкретного предприятия*
2. *Анализ на основе типовых примеров*

Содержание основной части должно точно соответствовать теме проекта и полностью её раскрывать. Главы и параграфы реферата должны раскрывать описание решения поставленных во введении задач. Поэтому заголовки глав и параграфов, как правило, должны соответствовать по своей сути формулировкам задач реферата. Заголовка "ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ" в содержании реферата быть не должно.

Главы основной части реферата могут носить теоретический, методологический и аналитический характер.

Обязательным для реферата является логическая связь между главами и последовательное развитие основной темы на протяжении всей работы, самостоятельное изложение материала, аргументированность выводов. Также обязательным является наличие в основной части реферата ссылок на использованные источники.

Изложение необходимо вести от третьего лица («Автор полагает...») либо использовать безличные конструкции и неопределенно-личные предложения («На втором этапе исследуются следующие подходы...», «Проведенное исследование позволило доказать...» и т.п.).

3. Раздел 3. Предложения и рекомендации

- На базе выполненного обзора и собственных исследований сформулировать конкретные предложения и их аргументационное обоснование .
- Предложения должны вытекать из текста предыдущих двух глав.

Заключение

В заключении размещаются итоги исследования, краткие и четкие выводы, к которым пришел автор, а также рекомендации относительно возможностей практического использования материалов работы

Требования к оформлению

Общие требования

Параметр	Требование
Объем	10-15 страниц печатного текста (без учета приложений)

Параметр	Требование
Шрифт	Times New Roman, 14 кегль
Интервал	1,5
Поля	Левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее/нижнее – 20 мм
Выравнивание	По ширине
Абзацный отступ	1,25 см

Оформление структурных элементов

- **Титульный лист** — оформляется по образцу учебного заведения (включает наименование учредителя, полное наименование образовательной организации, тему, данные об авторе и руководителе, город и год) .
- **Содержание** — включает введение, названия всех глав и параграфов, заключение, список литературы и приложения с указанием страниц .
- **Список литературы** — оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100-2018 в алфавитном порядке. Включает не менее 5-7 источников .

Критерии оценивания реферата

Критерий	Требования	Баллы
Содержание	Полнота раскрытия темы, логичность изложения, соответствие плану, наличие анализа и практических примеров, связь с логистикой	1,5
Использование источников	Учебники по черчению (В.И. Вышнепольский, А.М. Бродский), ГОСТ 2.109-73 (основные требования к чертежам), справочники по геометрическим построениям, актуальные стандарты ЕСКД (ГОСТ 2.305, 2.307, 2.309), ГОСТ 2.701-2008 «Схемы. Виды и типы», ГОСТ 2.702-2011 «Правила выполнения электрических схем», учебные пособия по системам подвижного состава, руководства по эксплуатации локомотивов и вагонов.	2
Оформление	Соответствие требованиям ГОСТ, наличие ссылок, грамотность	2
Самостоятельность	Отсутствие плагиата, оригинальность текста не менее 60%, наличие собственных выводов и рекомендаций	2
Защита (презентация)	Умение кратко изложить основное содержание, ответить на вопросы, аргументировать свою позицию	1
Иллюстрации	Реферат по черчению должен содержать	1,5

Критерий	Требования	Баллы
	рисунки (примеры чертежей, схемы, таблицы с линиями и форматами)	
ИТОГО		10

Шкала перевода баллов в оценку:

- 9-10 баллов – отлично
- 7-8 баллов – хорошо
- 5-6 баллов – удовлетворительно
- менее 5 баллов – неудовлетворительно

4. Информационное обеспечение реализации программы

4.1 Основные печатные издания:

1. Чумаченко, Г.В. Техническое черчение: учебник /Г. В. Чумаченко. — Москва: КноРус, 2020. — 292 с. — (СПО). — ISBN 978-5-406-01526-1. — URL: <https://book.ru/book/935924>. — Текст: электронный.

4.2 Основные электронные издания

1. Дегтярев В. М. Инженерная и компьютерная графика: учебник для вузов /В. М. Дегтярёв, В. П. Затыльников. — 5-е изд., стер. — Москва: Академия, 2015. — 240 с. — Текст: непосредственный.

2. Библиотека ГОСТ и нормативных документов: официальный сайт. - URL: [#1213](http://www.libgost.ru/?text=%F1%F5%E5%EC%FB&searchid=144074&l10n=ru&web=0). — Текст: электронный.

3. Артюхин, Г. А. Техническое черчение: учебное пособие для СПО / Г. А. Артюхин. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 179 с. — ISBN 978-5-4497-1502-9. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116485.html> (дата обращения: 18.09.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/116485>

4. Бусыгина, Е. Б. Основы технического черчения: учебное пособие / Е. Б. Бусыгина, К. Н. Соломонов, О. Н. Чиченева. — Москва: Издательский Дом МИСиС, 2004. — 111 с. — ISBN 5-87623-126-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/56232.html> (дата обращения: 18.09.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Супрун, Л. И. Основы черчения и начертательной геометрии: учебное пособие / Л. И. Супрун, Е. Г. Супрун, Л. А. Устюгова. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014. — 138 с. — ISBN 978-5-7638-3099-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84285.html> (дата обращения: 18.09.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Чухно, В. В. Инженерная графика. Проекционное черчение: учебное пособие для СПО / В. В. Чухно. — Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 83 с. — ISBN 978-5-4488-2642-9, 978-5-4497-4618-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/153878.html> (дата обращения: 18.09.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/153878>

4.3. Дополнительные источники:

1. Компьютерная графика: учебное пособие для СПО / Е. А. Ваншина, М. А. Егорова, С. И. Павлов, Ю. В. Семагина. — Саратов: Профобразование, 2020. — 206 с. — ISBN 978-5-4488-0720-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91878.html>

2. Штейнбах, О. Л. Инженерная графика: учебное пособие для СПО / О. Л. Штейнбах. — Саратов: Профобразование, 2021. — 100 с. — ISBN 978-5-4488-1174-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106614.html> (дата обращения: 03.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Уцын, Г. Е. Инженерная и компьютерная графика. Черчение и проектирование: учебно-методическое пособие для практических и самостоятельных работ для студентов технических направлений подготовки и специальностей всех форм обучения / Г. Е. Уцын. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2023. — 73 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/152794.html> (дата обращения: 18.09.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Инженерная графика: учебник / Г.В. Буланже, В.А. Гончарова, И.А. Гушин, Т.С. Молокова. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 381 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014817-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1896569> (дата обращения: 26.03.2024). – Режим доступа: по подписке.
5. Горельская, Л. В. Инженерная графика: учебное пособие для СПО / Л. В. Горельская, А. В. Кострюков, С. И. Павлов. — Саратов: Профобразование, 2020. — 183 с. — ISBN 978-5-4488-0689-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91870.html>
6. <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам
7. <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
8. <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
9. <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС.
10. <https://openedu.ru> – Открытое образование
11. ГОСТ 2.109-73 Единая система конструкторской документации. Основные требования к чертежам. – Взамен ГОСТ 2.109-68; введ. 1974-07-01. – Москва: Стандартинформ, 2007. – 10 с. – Текст: непосредственный.
12. ГОСТ 2.305-2008 Единая система конструкторской документации. Изображения — виды, разрезы, сечения. – Взамен ГОСТ 2.305-68; введ. 2009-07-01. – Москва: Стандартинформ, 2009. – 15 с. – Текст: непосредственный.
13. ГОСТ 2.307-2011 Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений. – Взамен ГОСТ 2.307-68; введ. 2012-01-01. – Москва: Стандартинформ, 2012. – 9 с. – Текст: непосредственный.
14. ГОСТ 2.309-73 Единая система конструкторской документации. Обозначения шероховатости поверхностей. – Взамен ГОСТ 2.309-68; введ. 1975-01-01. – Москва: Стандартинформ, 2007. – 9 с. – Текст: непосредственный.
15. ГОСТ 2.701-2008 Единая система конструкторской документации. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению. – Взамен ГОСТ 2.701-84; введ. 2009-07-01. – Москва: Стандартинформ, 2009. – 9 с. – Текст: непосредственный.
16. ГОСТ 2.702-2011 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения электрических схем. – Взамен ГОСТ 2.702-75; введ. 2012-01-01. – Москва: Стандартинформ, 2011. – 17 с. – Текст: непосредственный.