

Комитет по образованию
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение
«Электромашиностроительный колледж»
(СПб ГБПОУ ЭМК)

Методические указания к практическим занятиям

по дисциплине
ОД.02 Основы черчения
основной профессиональной образовательной программы подготовки
квалифицированных рабочих

Методические указания к практическим занятиям разработаны в соответствии с
рабочей программы дисциплины ОД.02 Основы черчения

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение «Электромашиностроительный
колледж».

Разработчики: Шерман Тамара Васильевна

РАССМОТРЕНЫ И РЕКОМЕНДОВАНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ на заседании
методической комиссии общеобразовательных дисциплин, протокол от 30.08.2023 г.
№ 1; на заседании методического совета протокол от 30.08.2023 г. № 1.

ПРИНЯТЫ решением Педагогического совета, протокол от 31.08.2023 № 1.

Содержание

1. ПАСПОРТ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ 3
2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ, ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ.....**Ошибка! Закладка не определена.**
3. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ, ЗАДАНИЙ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
4. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ **Ошибка! Закладка не определена.**

1. ПАСПОРТ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

1.1. Методические указания для обучающихся содержат методический материал, перечень и содержание практических занятий, практических работ, осваиваемые знания, умения, формируемые компетенции, критерии оценки результатов выполнения практических работ, заданий практических занятий, информационное обеспечение

1.2. Перечень практических занятий, практических работ

№	Наименование
1	Выполнение титульного листа альбома практических работ студента.
2	Выполнение чертежа детали «Планка»
3	Вычерчивание контура детали с построением сопряжений, делением окружности на равные части, нанесением размеров
4	Построение чертежей плоских фигур.
5	Выполнение чертежа группы геометрических тел в изометрической проекции.
6	Построение третьей проекции детали по двум заданным.
7	Выполнение чертежа многоступенчатого вала с использованием вынесенных сечений (по вариантам).
8	Выполнение чертежа детали с указанием допусков и посадок, отклонений формы и расположения поверхностей.
9	Вычерчивание чертежа детали квадратного сечения с глухим резьбовым отверстием в центре для ввинчивания стержня с резьбой.
10	Чтение чертежей зубчатых колес и зубчатых передач.
11	Чтение чертежей общего вида.
12	Деталирование сборочных чертежей

1.3. В результате выполнения практических работ, заданий практических занятий обучающийся должен освоить:

<i>Знания</i>	<i>Умения</i>	<i>Коды формируемых личностных результатов, компетенций</i>	<i>№ практических занятий, практических работ</i>
основы черчения и геометрии	читать и оформлять чертежи, схемы и графики	ОК1, ОК2, ОК9, ПК 2.4,	№ 1, № 2, № 3

		ПК 3.3, ЛР 13-ЛР 19	
требования единой системы конструкторской документации (ЕСКД)	составлять эскизы на обрабатываемые детали с указанием допусков и посадок	ОК 4, ОК 9, ПК 2.4, ПК 3.3, ЛР 13-ЛР 19	№ 4, № 5, № 6, №8, №10, №11, №12
правила чтения схем и чертежей обрабатываемых деталей	пользоваться справочной литературой	ОК2, ОК 04, ОК 05, ПК 2.4, ПК 3.3, ЛР 13-ЛР 19	№ 11, № 12
способы выполнения рабочих чертежей и эскизов	пользоваться спецификацией в процессе чтения сборочных чертежей, схем	ОК 1,ОК 02 ОК 5, ОК9, ЛР 13-ЛР 19	№1, № 2, №4 №7
	выполнять расчеты величин предельных размеров и допуска по данным чертежа и определять годность заданных действительных размеров	ОК2, ОК 04, ОК 05, ПК 2.4, ПК 3.3, ЛР 13-ЛР 19	№ 8, №9

Общие методические указания

Все работы выполняются на листах ватмана формата А4 (210x297 мм). На чертежах в правом нижнем углу располагают основную надпись, содержащую сведения об изображённом изделии. Форму, размеры и содержание её устанавливает ГОСТ 2.104-68. Образец выполнения и заполнения основной надписи показан на рис. 1а и 1б.

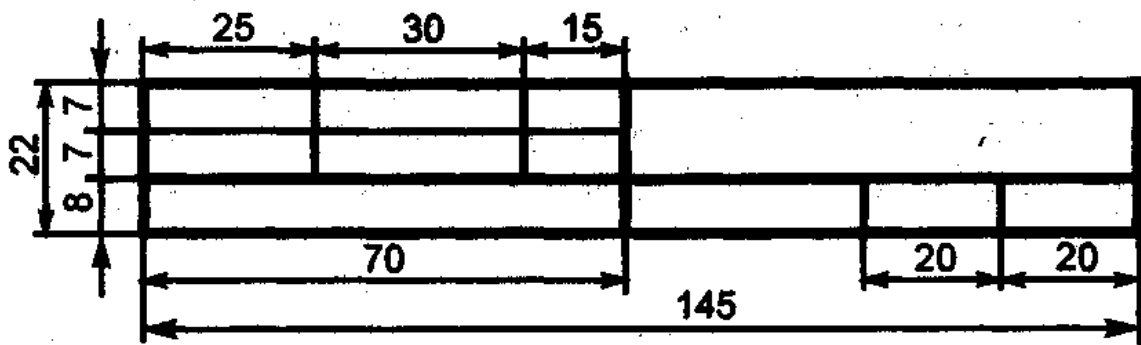


Рис. 1а

Чертил	Иванов М	10.10.98	Кольцо		
Проверил					
Школа		класс	Резина	1:1	№3

Рис. 1б

Основную надпись следует располагать вдоль короткой стороны чертежа. Все чертежи должны быть заключены в рамки (см. рис.2)

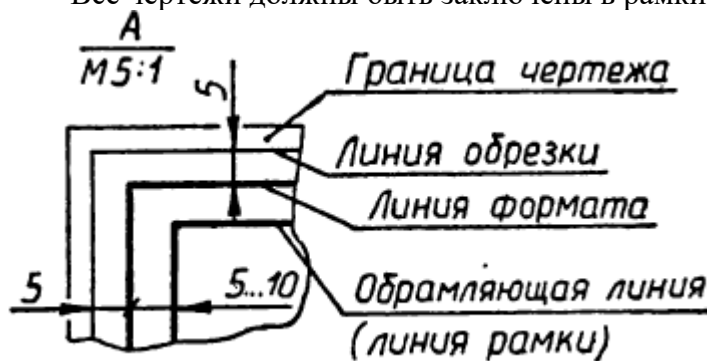


Рис. 2

Практические работы

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1.

Выполнение титульного листа альбома практических работ обучающегося.

Цель работы – отработка навыков:

- выполнения надписей стандартным чертежным наклонным шрифтом
- типов линий, применяющихся на чертежах
- заполнения основных надписей в соответствии с ГОСТ 2.304-81

Выполнив данную работу, Вы будете уметь:

- выполнять рамку чертежа
- правильно применять линии различного типа
- заполнять основную надпись и текстовую информацию чертежным шрифтом

Обеспеченность работы (средства обучения):

1. Учебно-методическая литература:
 - a. А.М.Бродский, Э.М.Фазлулин, В.А.Халдинов–Техническая графика (мет-обработка). Уч.–М.: Академия, 2013. – 336 стр.
 - b. Инженерная графика :ЭУК - М. : Академия, 2013
 - c. Васильева Л.С. Черчение(металлообработка),практикум 2010г.ОИЦ"Академия", (стер 2013г.)
 - d. А.М.Бродский, Э.М.Фазлулин, В.А.Халдинов–Практикум по инженерной графике. Уч.–М.: Академия, 2014. – 183 стр.
2. Справочная литература
 - a. Справочники по черчению
 - b. Распечатки к урокам из других источников, в том числе Интернета
3. Инструменты:
 - a. Карандаши
 - b. Линейки *индивидуальный комплект у каждого обучающегося*
 - c. Угольники
 - d. Циркули

Форма отчетности:

- лист формата А4 с выполненной работой
 - ответы на контрольные вопросы устно

Методические указания:

Работа выполняется карандашом, аккуратно. Лист состоит из 4 частей. Прежде чем его чертить, необходимо выполнить компоновку. Затем следует в тонких линиях нанести контур каждого элемента листа. Только после этого выполнить обводку.

Линии чертежа должны соответствовать ГОСТ 2.303-68. Тип линии и толщины выбирают в зависимости от назначения линии. Толщина линий одного типа должна быть одинакова для всех изображений на данном чертеже. Надписи на чертежах должны соответствовать стандарту на шрифт. Чтобы научиться правильно писать стандартным шрифтом, необходимо изучить ГОСТ 2.304-81.

Контрольные вопросы:

1. Какими размерами определяются форматы чертежных листов?
2. Где располагается основная надпись чертежа по форме 1 на чертежном листе?
3. В каких пределах лежит толщина сплошной основной линии?
4. Какую часть составляет толщина разомкнутой линии по отношению к толщине основной линии?
5. Какие размеры шрифтов в миллиметрах устанавливает ГОСТ?
6. От чего зависит толщина линии шрифта d ?
7. Какой может быть ширина букв и цифр стандартных шрифтов?

8. В каких единицах измерения указываются линейные и угловые размеры на чертежах?
9. Назвать применение линий чертежа: сплошной толстой основной, штриховой, штрихпунктирной, сплошной тонкой и волнистой линий;
10. Чему равна высота прописных букв и цифр?
11. Чему равна высота прописных букв и цифр шрифта №10 и №7 и строчных букв шрифта №10 и №7?
12. На каком расстоянии друг от друга должны быть параллельные размерные линии?
13. На каком расстоянии от контура рекомендуется проводить размерные линии?
14. Какими линиями выполняют вспомогательные построения при выполнении элементов геометрических построений?
15. Какой знак используют при нанесении размера дуги окружности (части окружности) ?
16. Какой знак используют при нанесении размера квадрата?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

Выполнение чертежа детали «Планка»

Цель работы – отработка навыков простановки размеров на чертеже

Выполнив данную работу, Вы будете уметь:

- правильно определять количество необходимых размеров
- наносить размеры

Обеспеченность работы (средства обучения):

4. Учебно-методическая литература:
 - a. А.М.Бродский, Э.М.Фазлулин, В.А.Халдинов–Техническая графика (мет-обработка). Уч.–М.: Академия, 2013. – 336 стр.
 - b. Инженерная графика :ЭУК - М. : Академия, 2013
 - c. Васильева Л.С. Черчение(металлообработка),практикум 2010г.ОИЦ"Академия", (стер 2013г.)
 - d. А.М.Бродский, Э.М.Фазлулин, В.А.Халдинов–Практикум по инженерной графике. Уч.–М.: Академия, 2014. – 183 стр.
5. Справочная литература
 - a. Справочники по черчению
 - b. Распечатки к урокам из других источников, в том числе Интернета
6. Инструменты:
 - a. Карандаши
 - b. Линейки *индивидуальный комплект у каждого обучающегося*
 - c. Угольники
 - d. Циркули

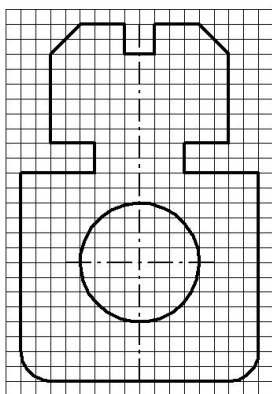
Форма отчетности:

- лист формата А4 с выполненной работой
 - ответы на контрольные вопросы устно

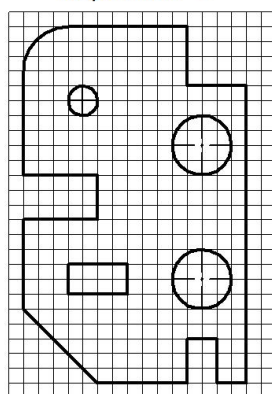
Выполнить чертеж плоской детали в указанном масштабе, определяя размеры по клеткам. Сторона клетки равна 5 мм. Проставить размеры. Работа выполняется на листе формата А4

Варианты задания.

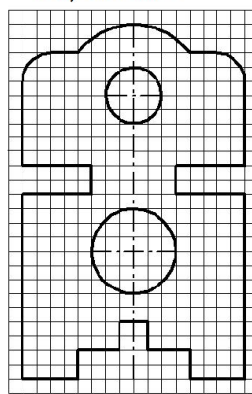
Вариант 1



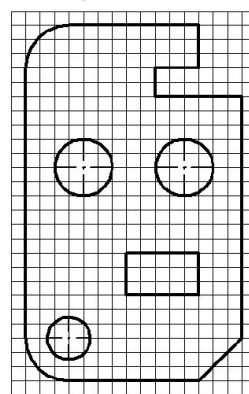
Вариант 2



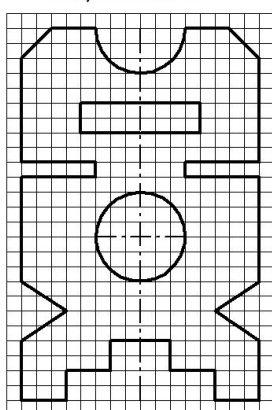
Вариант 3



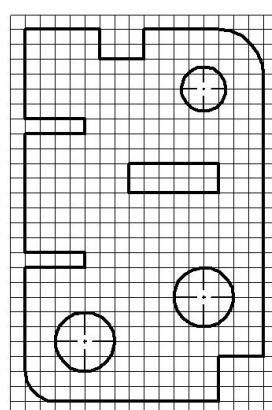
Вариант 4



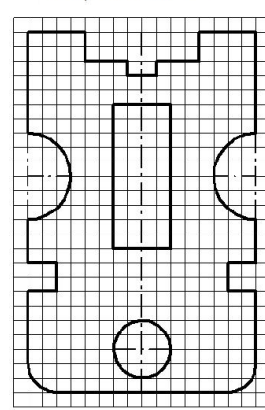
Вариант 5



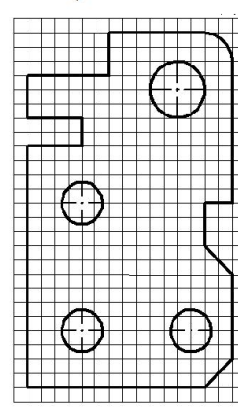
Вариант 6



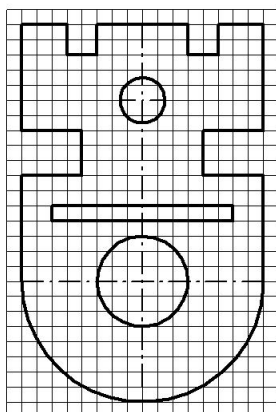
Вариант 7



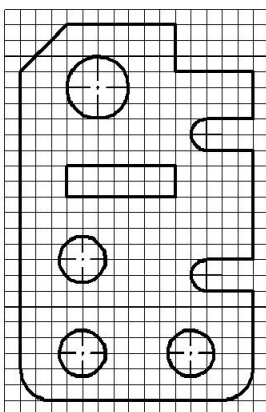
Вариант 8



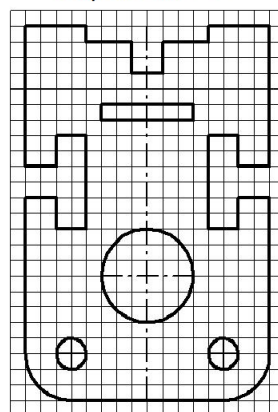
Вариант 9



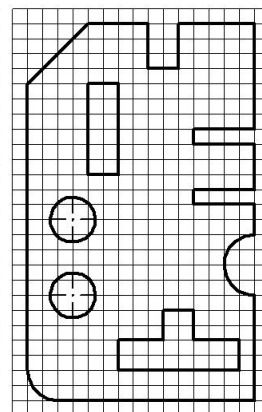
Вариант 10



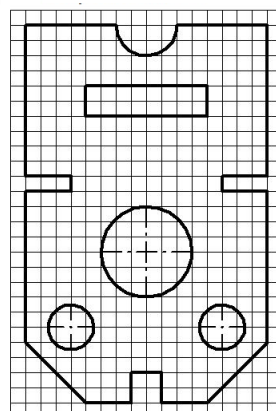
Вариант 11



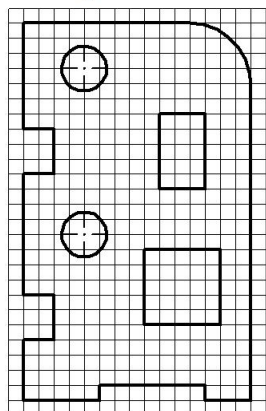
Вариант 12



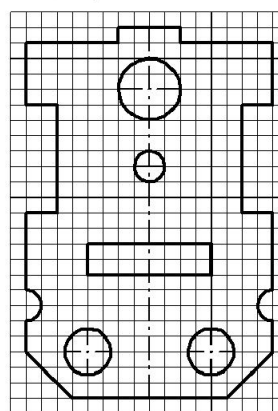
Вариант 13



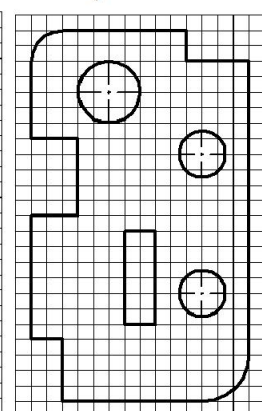
Вариант 14



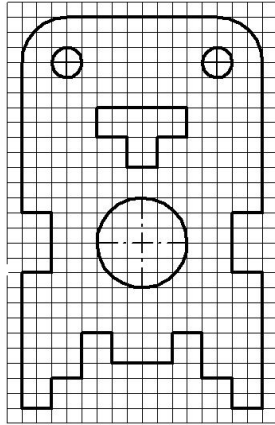
Вариант 15



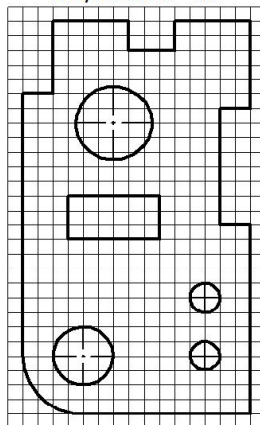
Вариант 16



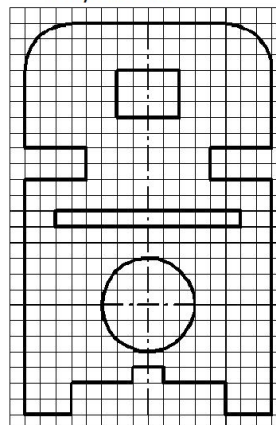
Вариант 17



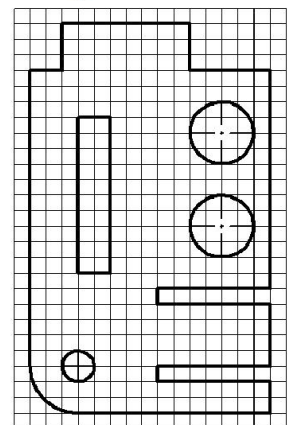
Вариант 18



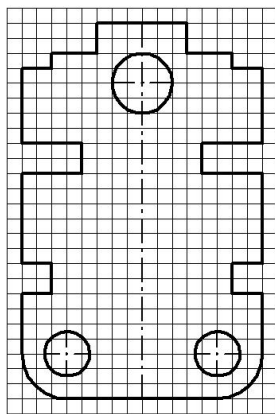
Вариант 19



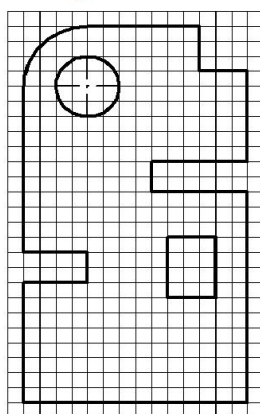
Вариант 20



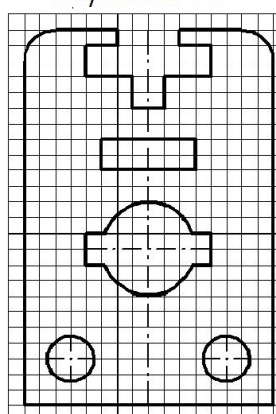
Вариант 21



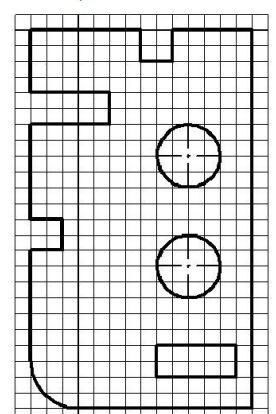
Вариант 22



Вариант 23

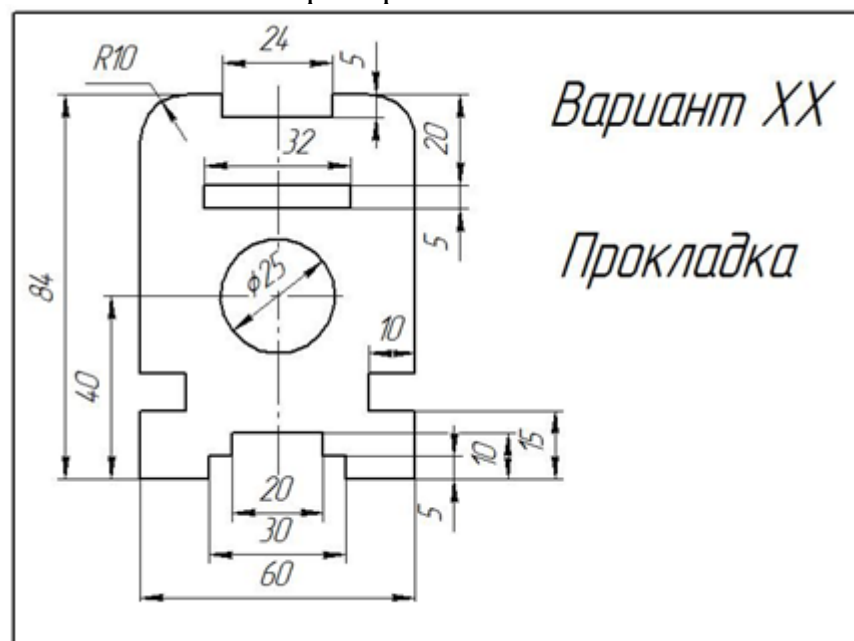


Вариант 24



20.

21. Пример выполнения



22.

Контрольные вопросы

1. Какое количество размеров необходимо наносить на чертеже?
2. Как располагают размерные числа, если несколько параллельных линий выполнены симметрично относительно общей оси?
3. Какие знаки наносятся перед размерным числами, раскрывающими форму поверхности?

4. Что означают записи: S3? L150? 2x45°?
5. Как выполняются размерные и выносные линии при нанесении линейных и угловых размеров?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3

Вычерчивание контура детали с построением сопряжений, делением окружности на равные части, нанесением размеров.

Цель работы: освоение навыков построения сопряжений между прямыми линиями и дугами окружностей при вычерчивании контуров деталей.

Выполнив данную работу, Вы будете уметь:

- Строить сопряжения прямых линий, прямых с окружностью
- Находить элементы сопряжения на чертежах деталей

Обеспеченность работы (средства обучения):

1. Учебно-методическая литература:
 - a. А.М.Бродский, Э.М.Фазлулин, В.А.Халдинов–Техническая графика (мет-обработка). Уч.–М.: Академия, 2013. – 336 стр.
 - b. Инженерная графика :ЭУК - М. : Академия, 2013
 - c. Васильева Л.С. Черчение(металлообработка),практикум 2010г.ОИЦ"Академия", (стер 2013г.)
 - d. А.М.Бродский, Э.М.Фазлулин, В.А.Халдинов–Практикум по инженерной графике. Уч.–М.: Академия, 2014. – 183 стр.
2. Справочная литература
 - a. Справочники по черчению
 - b. Распечатки к урокам из других источников, в том числе Интернета
3. Инструменты:
 - a. Карандаши
 - b. Линейки *индивидуальный комплект у каждого обучающегося*
 - c. Угольники
 - d. Циркули

Форма отчетности:

- лист формата А4 с выполненной работой
- ответы на контрольные вопросы устно или письменно (при необходимости)

В процессе выполнения работы обучающийся должен выполнить рамку чертежа, основную надпись (*на усмотрение преподавателя*), а также основное задание Практической работы №3 .

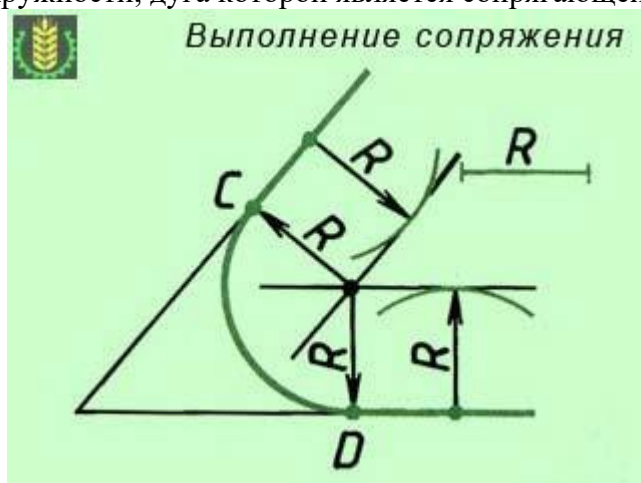
Задание: построить линии сопряжений между линиями (*прямыми или дугами*), образующими контур технической детали.

Работа выполняется на чертежной бумаге формата А4 (297×210 мм). Размещение листа может быть альбомным или книжным (*по усмотрению обучающийся, выполняющего работу*).

Рекомендации по выполнению работы

Выполнение работы следует начинать с разметки листа и вычерчивания осевых (*штрихпунктирных*) линий для окружностей и симметричных элементов, чтобы обеспечить гармоничность и наглядность работы. Вспомогательные линии и элементы необходимо выполнять тонкими линиями с помощью твердого карандаша (*T или 2T*). Осевые (*штрихпунктирные*) линии должны быть выполнены в соответствии с требованиями *ЕСКД* и являются базовыми для определения положения других линий контура детали на чертеже. **Удалять осевые линии после выполнения чертежа нельзя!** Вспомогательные линии, посредством которых находят центры сопрягающих окружностей, тоже не удаляются по окончании работы.

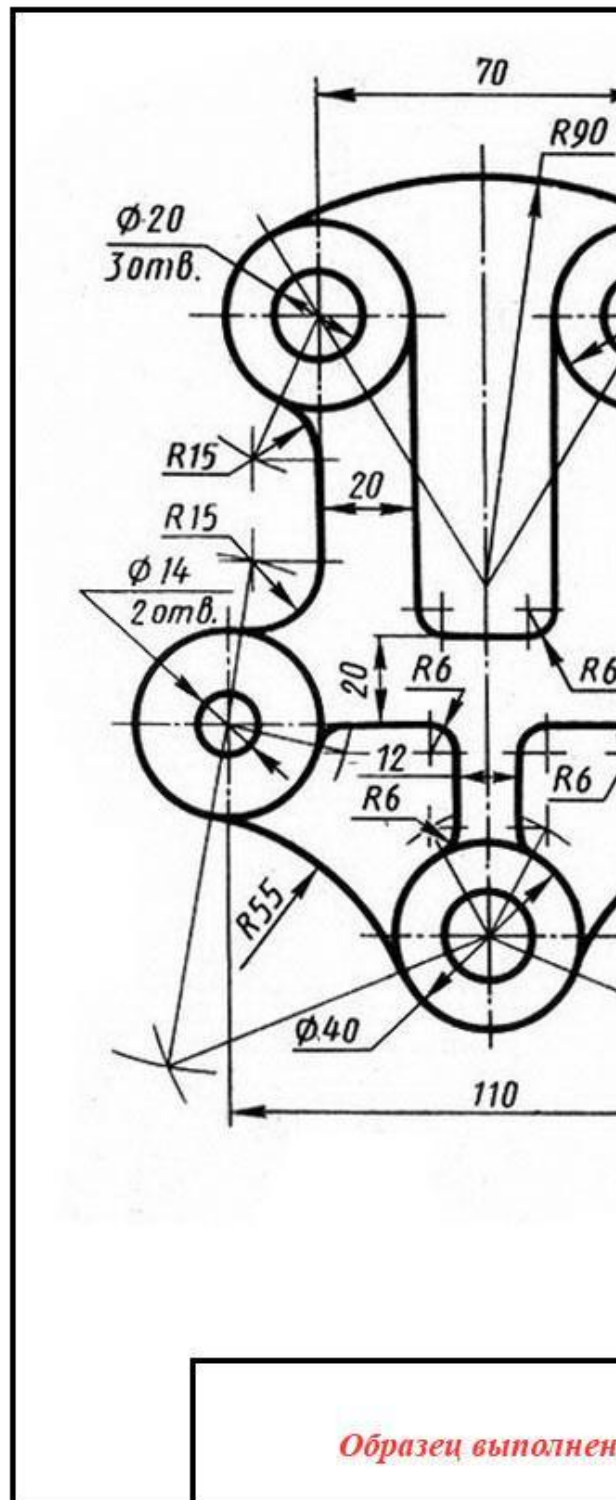
Для построения линий сопряжения следует ознакомиться с основными приемами выполнения работы, которые заключаются в нахождении центра окружности, дуга которой является сопрягающей линией.



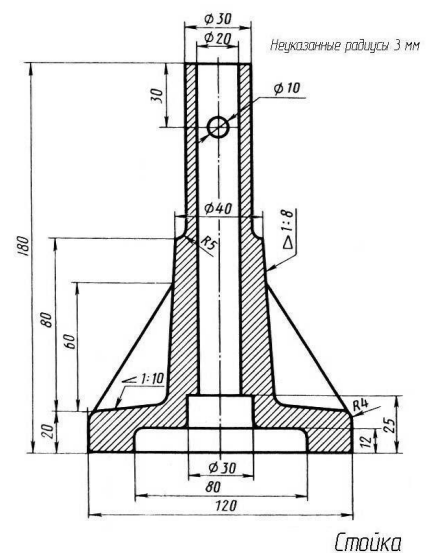
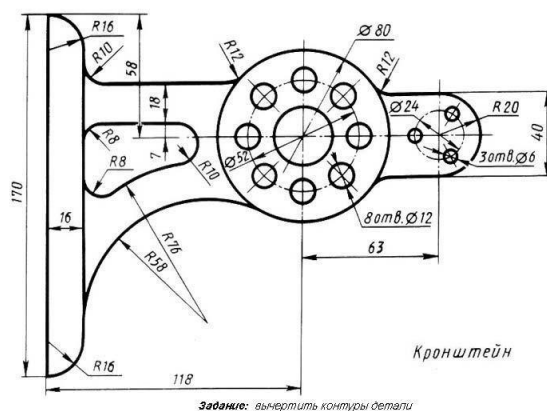
При этом следует обратить внимание на то, что центр сопрягающей окружности удален от сопрягаемых линий на одинаковое расстояние, определяемое радиусом этой окружности. Т. е., чтобы построить сопряжение прямых линий дугой окружности радиуса R , необходимо найти точку пересечения линий, удаленных от сопрягаемых линий на расстояние R , а затем из этой точки провести линию сопряжения. При построении сопряжения криволинейных линий применять такой же прием, однако следует учитывать характер сопряжения, т. е. искомый центр окружности может быть определен, как сумма радиусов сопрягающей и сопрягаемой окружности или как их разность.

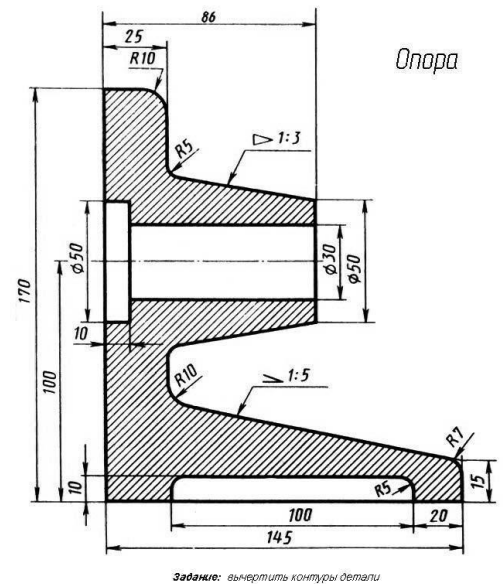
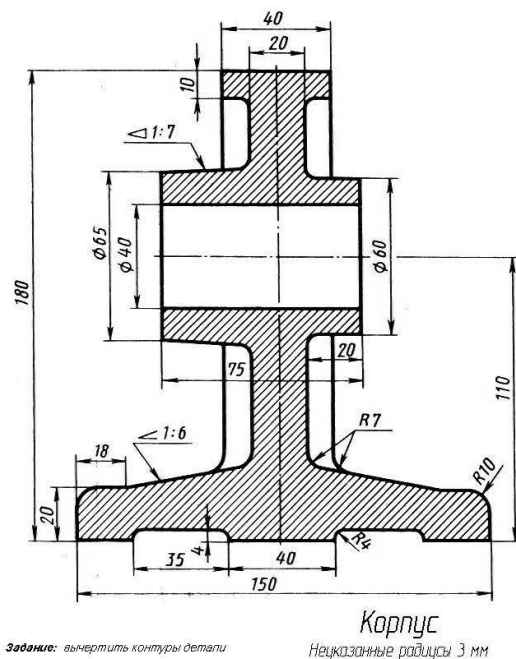
Порядок выполнения сопряжений интуитивно понятен из прилагаемых образцов выполнения задания.

При выполнении Практической работы №3 следует обратить внимание на соответствие толщины линий чертежа требованиям *ГОСТ*, а также на одинаковую толщину одноименных линий чертежа. Линии сопряжений не должны иметь ступенек и существенных перепадов. На результаты оценивания работы влияют, также, опрятность выполнения задания и гармоничность размещения отдельных изображений и видов на поле листа - необходимо соблюдать требуемые отступы между изображениями и рамкой; поле листа чертежа должно быть использовано на 60...75%.



Варианты заданий:





Остальные варианты в Приложении 1.

Порядок выполнения задания:

- 1 - определите габаритные размеры детали;
- 2 - выполните компоновку (определите ее положение на чертеже);
- 3 - для симметричной детали проведите ось симметрии;
- 4 - выполните контур детали, начиная с основной окружности;
- 5 - проставьте размеры в соответствии со стандартами ЕСКД;
- 6 - выполните обводку линий по ГОСТ 2.303-68
- 7- завершая чертеж, проверьте правильность выполнения линий чертежа, стрелок, размерных чисел.
- 8 - заполните основную надпись.

При вычерчивании контуров технических деталей и других технических построениях часто приходится выполнять сопряжения (плавные переходы) от одних линий к другим и деление окружности на части. В приложении 3 приведены примеры деления окружности на части и построение сопряжений, когда задан радиус дуги сопряжения. В этом случае необходимо определить центр сопряжения и точки сопряжения. Обводку контура детали производят с помощью циркуля. При этом необходимо на чертеже сохранить линии построения центров и точек сопряжения.

Контрольные вопросы

1. Для чего проводят анализ графического состава изображения?
2. В какой последовательности выполняется чертеж, требующий применения геометрических построений.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4

Построение чертежей плоских фигур.

Цель работы: Освоение навыков вычерчивания плоских геометрических фигур, путем деления окружности на равные части.

Выполнив данную работу, Вы будете уметь:

- выполнять чертежи плоских геометрических фигур
- делить отрезки, углы и окружности на равные части
- вычерчивать контуры деталей

Обеспеченность работы (средства обучения):

1. Учебно-методическая литература:
 - a. А.М.Бродский, Э.М.Фазлулин, В.А.Халдинов–Техническая графика (мет-обработка). Уч.–М.: Академия, 2013. – 336 стр.
 - b. Инженерная графика :ЭУК - М. : Академия, 2013
 - c. Васильева Л.С. Черчение(металлообработка),практикум 2010г.ОИЦ"Академия", (стер 2013г.)
 - d. А.М.Бродский, Э.М.Фазлулин, В.А.Халдинов–Практикум по инженерной графике. Уч.–М.: Академия, 2014. – 183 стр.
2. Справочная литература
 - a. Справочники по черчению
 - b. Распечатки к урокам из других источников, в том числе Интернета
3. Инструменты:
 - a. Карандаши
 - b. Линейки *индивидуальный комплект у каждого обучающийся*
 - c. Угольники
 - d. Циркули

Форма отчетности:

- лист формата А4 с выполненной работой
- ответы на контрольные вопросы устно

Методические указания:

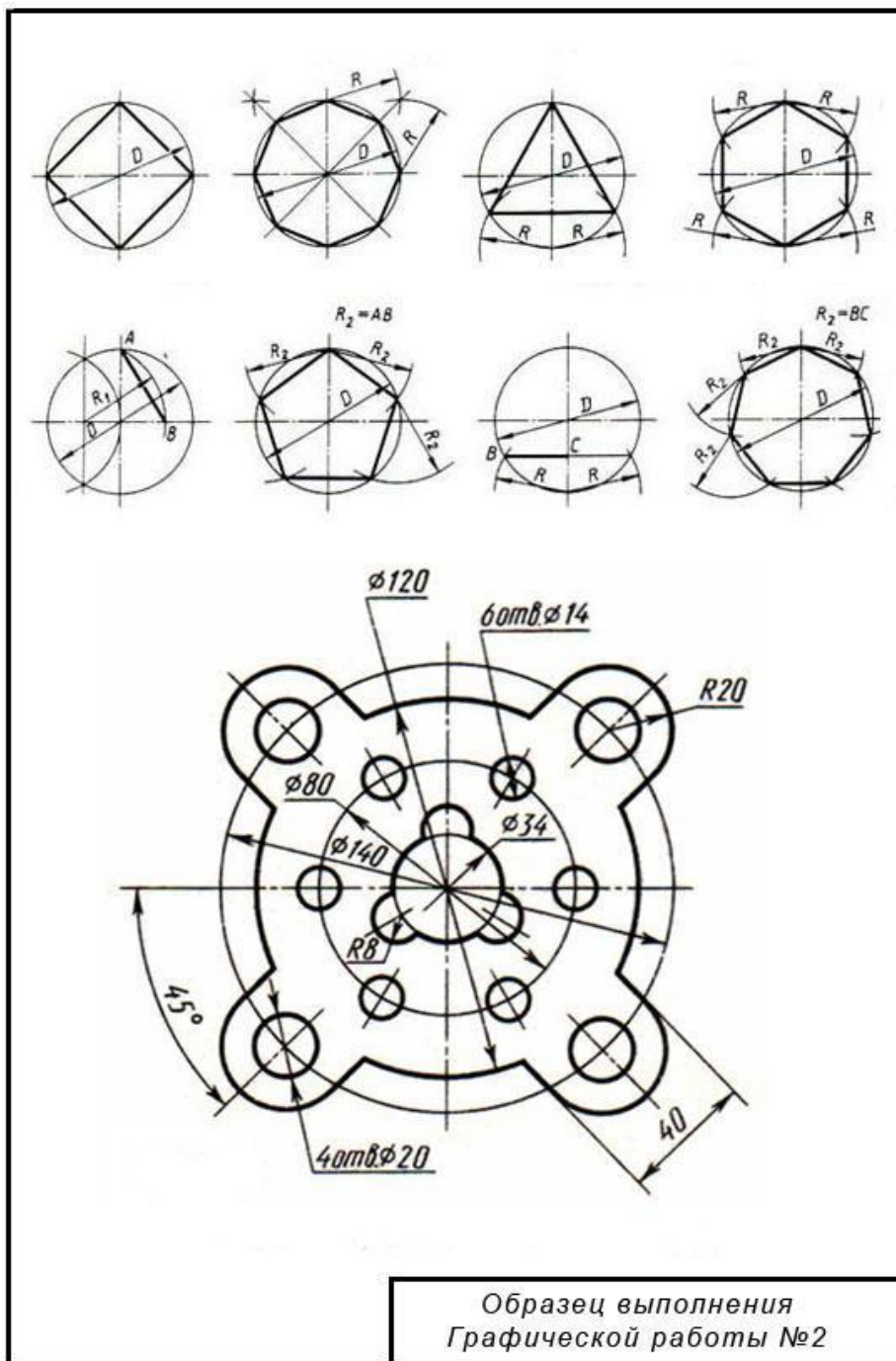
Выполнение работы следует начинать с определения масштаба изображения, разметки листа и вычерчивания осевых линий для окружностей и симметричных элементов, чтобы обеспечить гармоничность и наглядность работы. Масштаб изображения подбирается из стандартного ряда таким образом, чтобы поле чертежного листа было заполнено не менее, чем на 60%. Осевые (штрихпунктирные) линии являются базовыми - они являются исходными элементами для определения положения других линий контура на чертеже. Осевая линия должна пересекаться в центре окружности только штрихами; заканчивается она тоже не точками, а только штрихами. Осевые линии удалять во время выполнения задания, а также по окончании работы нельзя - они являются необходимым элементом любого чертежа.

При делении окружностей на равные части вспомогательные линии и элементы необходимо выполнять тонкими линиями с помощью твердого карандаша (Т или 2Т). После выполнения построений вспомогательные линии удалять не следует!

Пример выполнения практической работы.

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ:

№ варианта	D	R	R1	R2
1.	30	15	20	25
2.	35	20	25	30
3.	40	45	30	35
4.	45	50	35	40
5.	35	29	25	30
6.	40	25	30	35
7.	45	50	35	40
8.	25	10	15	25
9.	35	25	20	30
10.	35	25	20	30
11.	30	15	20	25
12.	45	50	35	40
13.	35	29	25	30
14.	30	15	20	25
15.	40	25	30	35
16.	30	15	20	25
17.	45	50	35	40
18.	25	10	15	25
19.	35	25	20	30
20.	35	29	25	30
21.	30	15	20	25
22.	35	20	25	30
23.	25	10	15	25
24.	30	15	20	25
25.	35	25	20	30
26.	40	25	30	35



Порядок выполнения работы:

- 1 - ознакомьтесь с вариантом задания;
- 2 - произвольно выберите расположение осей эллипса;
- 3 - постройте в тонких линиях три π заданным
размерам;
- 4 - проставьте размеры;
- 5 - выберите расположение осей октанта;
- 6 - выполните аксонометрическую проекцию построенных геометрических тел;
- 7 - постройте заданные на поверхностях тел точки, по образцу выполненных точек А и В;
- 8 - обведите контуры тел в октанте и на эллипсе.

9 - заполните основную надпись.

Контрольные вопросы:

1. Какие аксонометрические проекции Вы знаете?
2. Под каким углом располагаются оси аксонометрических проекций друг к другу?
3. Как выполняется изометрия и диметрия?
4. Какие они имеют коэффициенты искажения по осям?
5. Назовите геометрические тела, изображенные на рисунке 2.
6. Какие поверхности будут проецироваться на горизонтальную плоскость без искажения?
7. Какие поверхности будут проецироваться на фронтальную плоскость без искажения?
8. Какие поверхности будут проецироваться на горизонтальную плоскость в виде прямой?
9. Почему проекции цилиндра и конуса на фронтальной и профильной проекции одинаковы?
10. Для изображения каких геометрических тел лучше выбирать диметрию?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5

Выполнение чертежа группы геометрических тел в изометрической проекции

Цель работы: Освоить практические навыки построения комплексного чертежа геометрического тела и его аксонометрической проекции.

Выполнив данную работу, Вы будете уметь:

- По трем проекциям комплексного чертежа геометрического тела выстроить аксонометрическую проекцию группы тел
- Различать диметрическую проекцию от изометрической

Обеспеченность работы (средства обучения):

1. Учебно-методическая литература:
 - a. А.М.Бродский, Э.М.Фазлулин, В.А.Халдинов–Техническая графика (мет-обработка). Уч.–М.: Академия, 2013. – 336 стр.
 - b. Инженерная графика :ЭУК - М. : Академия, 2013
 - c. Васильева Л.С. Черчение(металлообработка),практикум 2010г.ОИЦ"Академия", (стер 2013г.)
 - d. А.М.Бродский, Э.М.Фазлулин, В.А.Халдинов–Практикум по инженерной графике. Уч.–М.: Академия, 2014. – 183 стр.
2. Справочная литература
 - a. Справочники по черчению
 - b. Распечатки к урокам из других источников, в том числе Интернета
3. Инструменты:
 - a. Карандаши
 - b. Линейки *индивидуальный комплект у каждого обучающегося*
 - c. Угольники
 - d. Циркули

Форма отчетности:

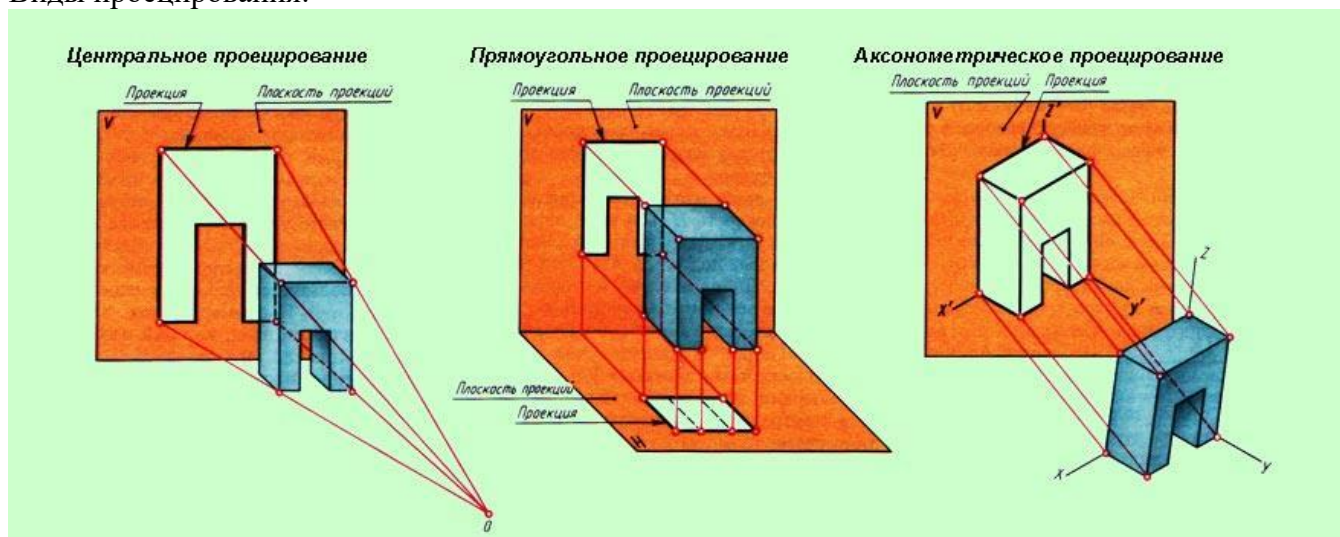
- лист формата А4 с выполненной работой
- ответы на контрольные вопросы устно

Теоретический материал.

Проекционное черчение лежит в основе технического (или – машиностроительного) черчения, поэтому любой технический работник должен знать основные приемы и способы его выполнения, чтобы уметь грамотно прочитать или составить технические документы содержащие чертежи.

Для того чтобы получить любое изображение предмета на плоскости, необходимо расположить его перед плоскостью проекций и из центра проецирования провести воображаемые проецирующие лучи, пронизывающие каждую точку поверхности предмета. Пересечение этих лучей с плоскостью проекций дает множество точек, совокупность которых создает изображение предмета, называемое его проекцией

Виды проецирования:



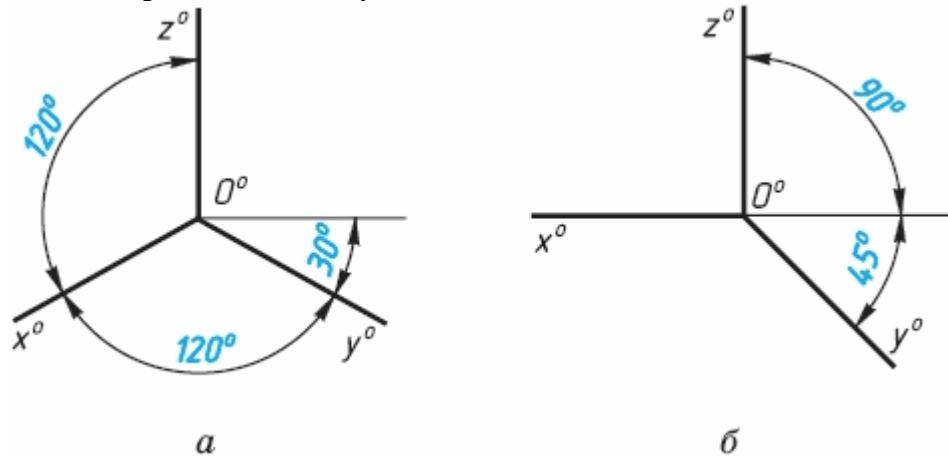
Аксонметрические проекции

Чертеж дает точное представление о форме и размерах предмета, но часто уступает в наглядности обычному художественному рисунку, и недостаточно квалифицированный технический работник не всегда способен правильно понять общий облик изделия, представленного в виде чертежных проекций. В этих случаях, для улучшения наглядности чертежа, применяют дополнительные изображения предмета (изделия) в виде аксонометрических проекций.

Государственный стандарт устанавливает несколько видов аксонометрических проекций. Для построения

наиболее наглядных изображений применяется **прямоугольная изометрическая проекция** (кратко - **изометрия**, от греч *изо* - равный, *одинаковый*). Положение аксонометрических осей этой проекции приведено на рисунке 67, а. Как видно из чертежа, оси проекции в изометрии располагаются под углом 120° друг к другу. При построении фигур размеры отрезков по осям x^0 y^0 z^0 откладывают без изменения, т. е. действительные.

АксонOMETрические проекции многоугольников.



Построение аксонометрических проекций начинают с проведения осей. Параллельно им откладывают размеры отрезков.

Рассмотрим построение аксонометрических проекций плоских геометрических фигур, расположенных в горизонтальной плоскости. Построения даны в изометрической проекции.

Треугольник. Симметрично точке 00 (рис. 68) по оси $x0$ откладывают отрезки $C0A0$ и $00E0$, равные половине стороны треугольника, а по оси $y0$ - его высоту $00C0$. Полученные точки $A0$, $B0$ и $C0$ соединяют отрезками прямых.

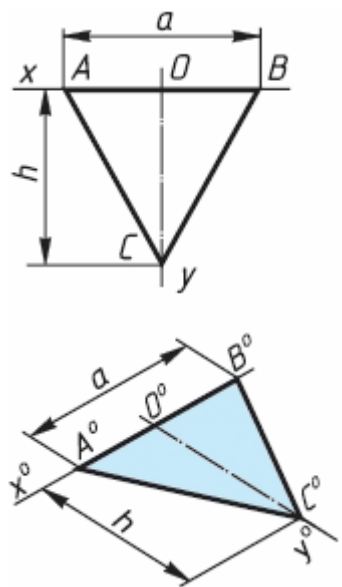


Рис. 68

Квадрат. По оси $x0$ от точки 00 (рис. 69) откладывают отрезок a , равный стороне квадрата, вдоль оси $y0$ - также отрезок a . Затем проводят отрезки, параллельные отложенным.

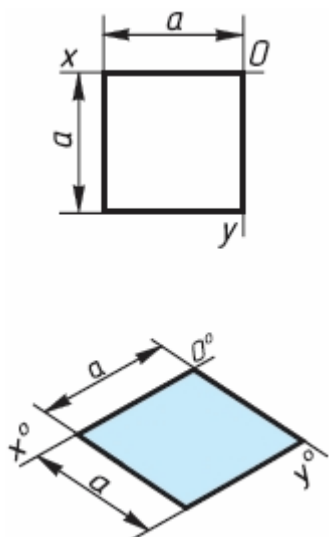


Рис. 69

Шестиугольник. По оси x_0 вправо и влево от точки O_0 (рис. 70) откладывают отрезки, равные стороне шестиугольника. По оси y_0 симметрично точке O_0 откладывают отрезки, равные половине расстояния L между противоположными сторонами шестиугольника, т. е. $L/2$.

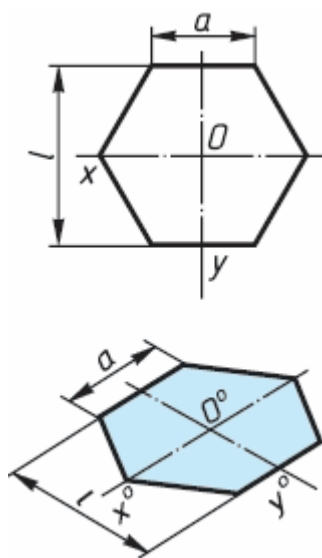
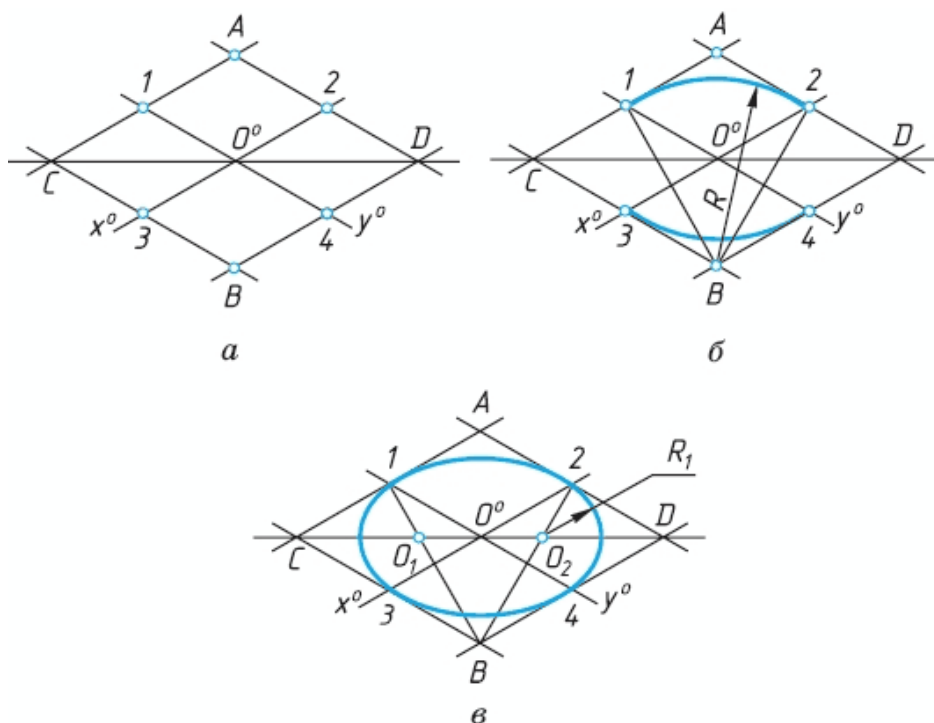


Рис. 70

Через точки, полученные на оси y_0 , проводят вправо и влево параллельно оси x_0 отрезки, равные половине стороны шестиугольника. Полученные точки соединяют отрезками прямых.

Окружность.



Методические указания к оформлению практической работы

Перед началом построений необходимо продумать компоновку чертежа.

Работа выполняется на двух листах чертежной бумаге формата А4:н

На одном формате - три вида фигуры, на другом – изометрия группы тел.

Порядок выполнения.

- По прямоугольным проекциям построить аксонометрию геометрических тел.
- Построить точки, принадлежащие боковым поверхностям геометрических тел.
- Определить видимость точек
- Заполнить основную надпись.

Пример выполнения работы.

Варианты заданий.

Обозначение	№ варианта														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	80	80	85	60	60	60	50	50	50	60	49	80	85	60	60
1 ₁	40	45	45	55	95	65	60	70	80	55	95	65	60	70	80

Контрольные вопросы

1. Что называется аксонометрией?
2. Назовите виды аксонометрических проекций.
3. Чему равен коэффициент искажения по осям в изометрии и диметрии?
4. Как строится точка в изометрии и диметрии?
5. В какой последовательности строят проекции прямого кругового цилиндра в изометрии?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6.**Построение третьей проекции детали по двум заданным.**

Цель работы: научиться выполнять комплексный чертеж модели (*геометрического тела*), имеющего внутренние полости и сквозные отверстия в трех видах в соответствии с вариантами заданий.

Выполнив данную работу, Вы будете уметь:

- Комплексный чертеж модели
- Выстраивать недостающие проекции
- Читать чертёж детали
- Применять проекционную связь

Обеспеченность работы (средства обучения):

1. Учебно-методическая литература:
 - a. А.М.Бродский, Э.М.Фазлулин, В.А.Халдинов–Техническая графика (мет-обработка). Уч.–М.: Академия, 2013. – 336 стр.
 - b. Инженерная графика :ЭУК - М. : Академия, 2013
 - c. Васильева Л.С. Черчение(металлообработка),практикум 2010г.ОИЦ"Академия", (стер 2013г.)
 - d. А.М.Бродский, Э.М.Фазлулин, В.А.Халдинов–Практикум по инженерной графике. Уч.–М.: Академия, 2014. – 183 стр.
2. Справочная литература
 - a. Справочники по черчению
 - b. Распечатки к урокам из других источников, в том числе Интернета
3. Инструменты:
 - a. Карандаши
 - b. Линейки *индивидуальный комплект у каждого обучающегося*
 - c. Угольники
 - d. Циркули

Форма отчетности:

- лист формата А4 с выполненной работой
- ответы на контрольные вопросы устно

Методические указания.

Задания к практической работе предусматривают построение аксонометрической проекции модели. Работы выполняются на листах чертежной бумаги формата *A4*.

Чертежи моделей должны быть выполнены с соблюдением масштабов, предусмотренных стандартами ЕСКД, при этом рабочее поле чертежного листа должно быть заполнено не менее, чем на 65-75 %.

Каждая Практическая работа завершается построением рамки и основной надписи чертежа, заполненной в соответствии с требованиями ЕСКД.

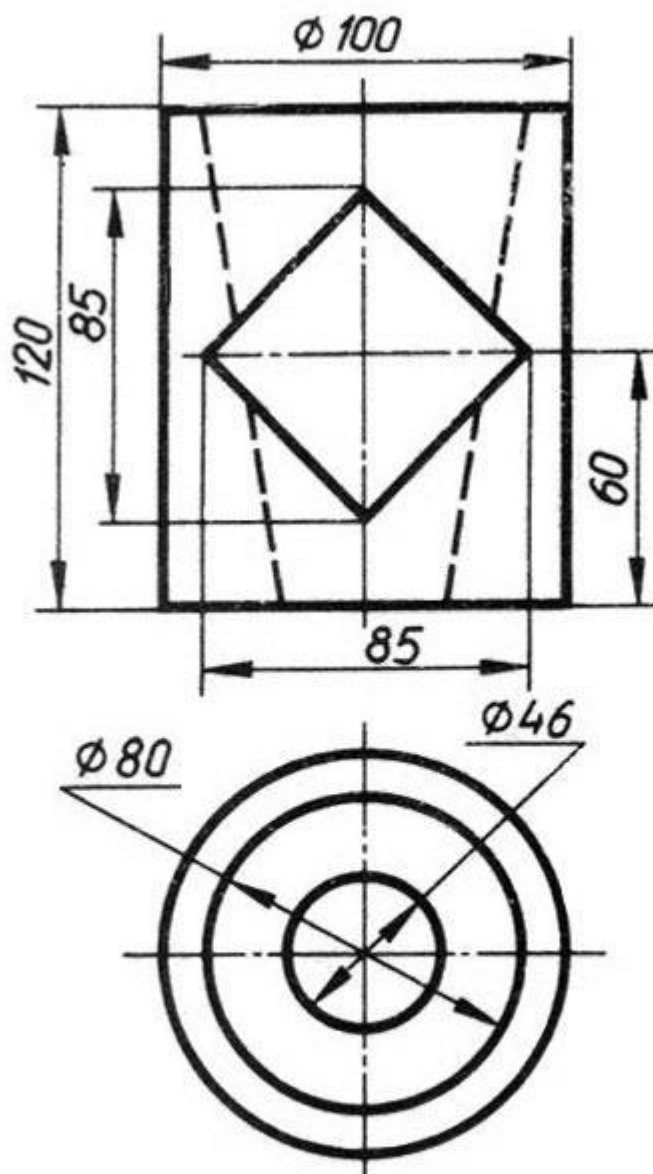
На выполнение каждой Практической работы отводится два академических часа. Выполненной считается работа, содержащая в законченном виде все задания по предложенному преподавателем варианту, с проставленными размерами и оформленная в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД (*рамка и основная надпись чертежа*).

При оценивании результатов выполнения работы принимается во внимание:

- правильность выбора масштаба чертежа;
- рациональность и гармоничность размещения отдельных изображений и видов на поле листа, соблюдение требуемых отступов между изображениями, размерными линиями, рамкой чертежа;
- соответствие элементов чертежа (линий, надписей, размеров, вспомогательных элементов) требованиям стандартов ЕСКД;
- правильность выполнения чертежа и отсутствие грубых ошибок при проецировании видов модели (лишние или пропущенные линии, проекционные связи между видами и элементами видов и т. п.);
- аккуратность и опрятность выполнения работы.

За каждую из перечисленных ошибок при выполнении Практической работы оценка снижается на один или несколько баллов (по пятибалльной оценочной шкале) по усмотрению преподавателя.

Внимание!
Образец задания выполнен без соблюдения масштаба!



Заданы два вида полой модели геометрической фигуры со сквозным боковым отверстием, форма которого отображена на виде спереди.

1. Выполнить чертеж модели в трех видах, используя масштаб стандартного ряда.
2. На горизонтальной проекции (вид сверху) достроить недостающие линии (видимые и невидимые).
3. Проставить размеры.
4. Оформить чертеж - выполнить рамку и основную надпись.

Контрольные вопросы:

1. Назовите геометрические тела, из которых состоит модель по Вашему варианту;
2. Укажите габаритные размеры своей модели;
3. Поясните выбор масштаба на чертеже;
4. Назовите метод, которым выполняется построение комплексного чертежа;
5. Поясните выбор начала координат для выполнения аксонометрической проекции.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7.

Выполнение чертежа многоступенчатого вала с использованием вынесенных сечений (по вариантам).

Цель работы: закрепление полученных в предыдущих занятиях понятий "вид" и "проекция", а также получение и углубление знаний о дополнительных видах, применяемых в инженерной графике - разрезах, сечениях и выносных элементах.

Выполнив данную работу, Вы будете уметь:

- различать три типа изображений на чертеже
- использовать разрезы и сечения для выявления внутреннего устройства детали
- пользоваться дополнительными и местными видами

Обеспеченность работы (средства обучения):

1. Учебно-методическая литература:
 - a. А.М.Бродский, Э.М.Фазлулин, В.А.Халдинов–Техническая графика (мет-обработка). Уч.–М.: Академия, 2013. – 336 стр.
 - b. Инженерная графика :ЭУК - М. : Академия, 2013
 - c. Васильева Л.С. Черчение(металлообработка),практикум 2010г.ОИЦ"Академия", (стер 2013г.)
 - d. А.М.Бродский, Э.М.Фазлулин, В.А.Халдинов–Практикум по инженерной графике. Уч.–М.: Академия, 2014. – 183 стр.
2. Справочная литература
 - a. Справочники по черчению
 - b. Распечатки к урокам из других источников, в том числе Интернета
3. Инструменты:
 - a. Карандаши
 - b. Линейки *индивидуальный комплект у каждого обучающегося*
 - c. Угольники
 - d. Циркули

Форма отчетности:

- лист формата А4 с выполненной работой
- ответы на контрольные вопросы устно или письменно (при необходимости)

Критерии оценки работы обучающегося на практическом занятии

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся выполнил требования к оценке "5", но допущены 2-3 недочета.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов

Теоретический материал.

Вид - изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности вычерчиваемой модели. Грамотно выполненный чертеж должен содержать минимальное количество видов, при этом он должен давать полное представление о изображенном предмете.

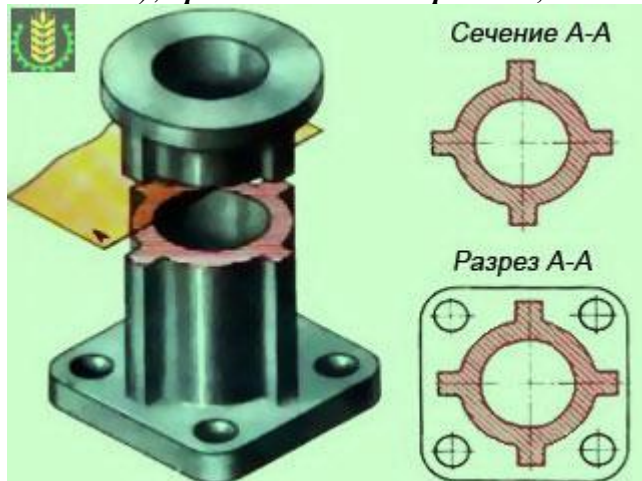
Для уменьшения количества изображений (*видов*) на чертеже допускается на видах показывать невидимые части поверхности предмета при помощи штриховых линий. Этот прием позволяет показать те контуры поверхности модели, которые недоступны глазу наблюдателя на данной проекции, но вносят некоторую (*иногда - полную*) ясность на то, что находится внутри модели или на ее невидимой (*задней, боковой или какой-либо промежуточной*) поверхности.

Любую модель можно представить на чертеже при помощи шести основных видов - спереди (*главный вид*), сверху, слева, справа, снизу и сзади. Названия видов на чертежах, как правило, не подписывают, за исключением случаев, когда эти виды не находятся в проекционной связи с главным видом. При отсутствии проекционной связи между видами они подписываются при помощи прописных букв в соответствии со стандартами ЕСКД.

К дополнительным видам относят разрезы, сечения и выносные элементы вида.

Разрезы

Разрезы подразделяются на *горизонтальные, вертикальные (фронтальные и профильные), наклонные, простые и сложные (ступенчатые и ломанные), продольные и поперечные*, а также *местные*.



Сечения

Сечение принципиально отличается от разреза тем, что на этом дополнительном виде показывают лишь ту часть тела модели, которая непосредственно соприкасается с секущей плоскостью (*см. рисунок*).

В отличие от сечения, на разрезе показывают, также, линии контура модели, которые находятся за секущей плоскостью, не соприкасаясь с ней. При этом допускается, при необходимости, в качестве секущей применять цилиндрическую поверхность, которая затем разворачивается на чертеже в плоскость. Сечения, как и разрезы, выполняются для более наглядного отображения элементов

формы изображаемой на чертеже модели. В зависимости от расположения вида сечения на чертеже, их подразделяют на **вынесенные** и **наложенные**.

Выносные элементы

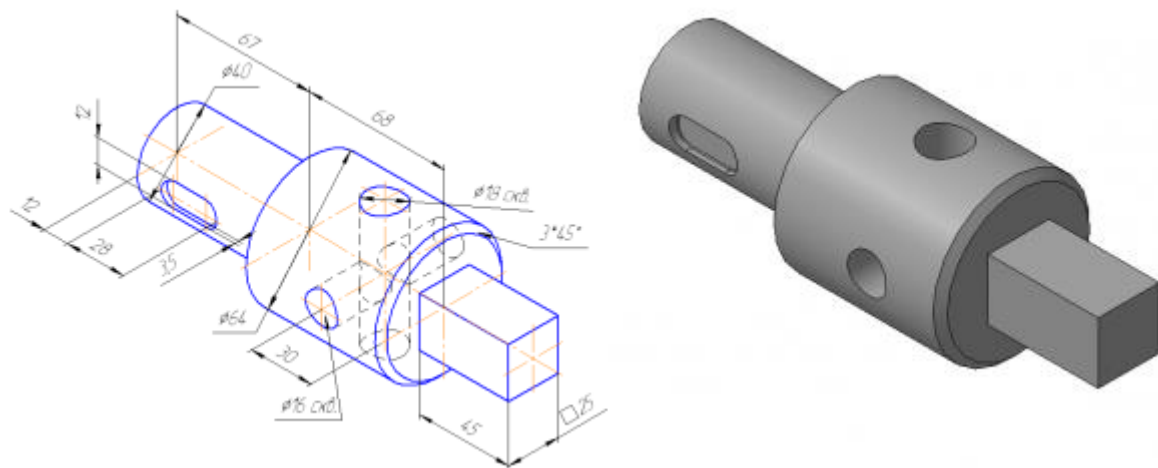
Кроме перечисленных дополнительных видов, позволяющих нагляднее передать форму изображаемой модели, применяют такой тип дополнительного изображения, как выносные элементы. Выносные элементы могут содержать подробности о форме модели, которые невозможно показать на перечисленных выше видах. Чаще всего выносные элементы применяют, когда часть модели необходимо показать, например, в увеличенном виде. Выносной элемент следует располагать на виде как можно ближе к месту, которое он поясняет.

Требования к качеству выполнения и оформления Практической работы, выполняемых на занятиях такие же, как и требования, применяемые к рассмотренным ранее работам.

Порядок выполнения

- на формате А3 построить главное изображение детали **Вал** (из задания);
- построить два вынесенных сечения с различными обозначениями секущей плоскости для данного типа изображения;
- построить одно наложенное сечение;
- нанести размеры согласно правилам нанесения размеров (ГОСТ 2.307-2011);
- заполнить основную надпись.

Рассмотрим выполнения данного задания на примере



1. Выберите главное изображение таким, чтобы форма шпоночного паза была понятна и видна (Рисунок 4.2). Постройте его.

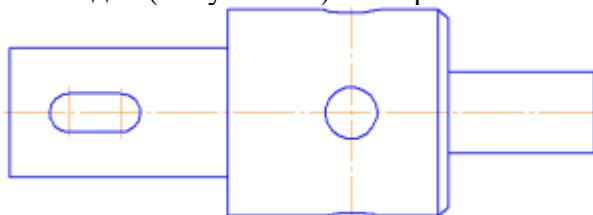


Рисунок 4.2 – Главное изображение

2. Постройте наложенное сечение квадратного сечения участка вала. Помним, что **контур наложенного сечения строится тонкой сплошной линией** (Рисунок 4.3).

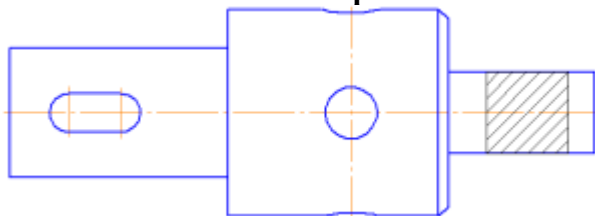


Рисунок 4.3 – Наложенное сечение

3. Постройте вынесенное сечение шпоночного паза, используя обозначение положения секущей плоскости как у разреза (Рисунок 4.4).

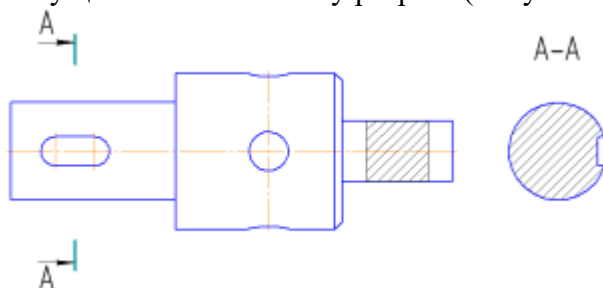


Рисунок 4.4 – Добавление вынесенного сечения шпоночного паза

4. Постройте вынесенное сечение пересекающихся отверстий, обозначая положение секущей плоскости штрих-пунктирной линией (Рисунок 4.5).

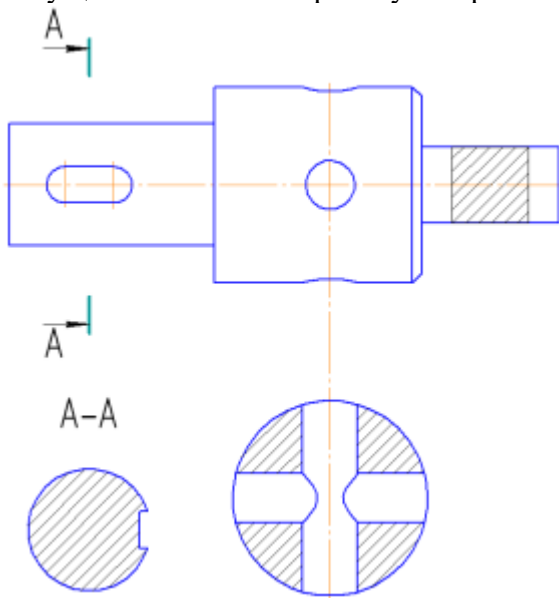
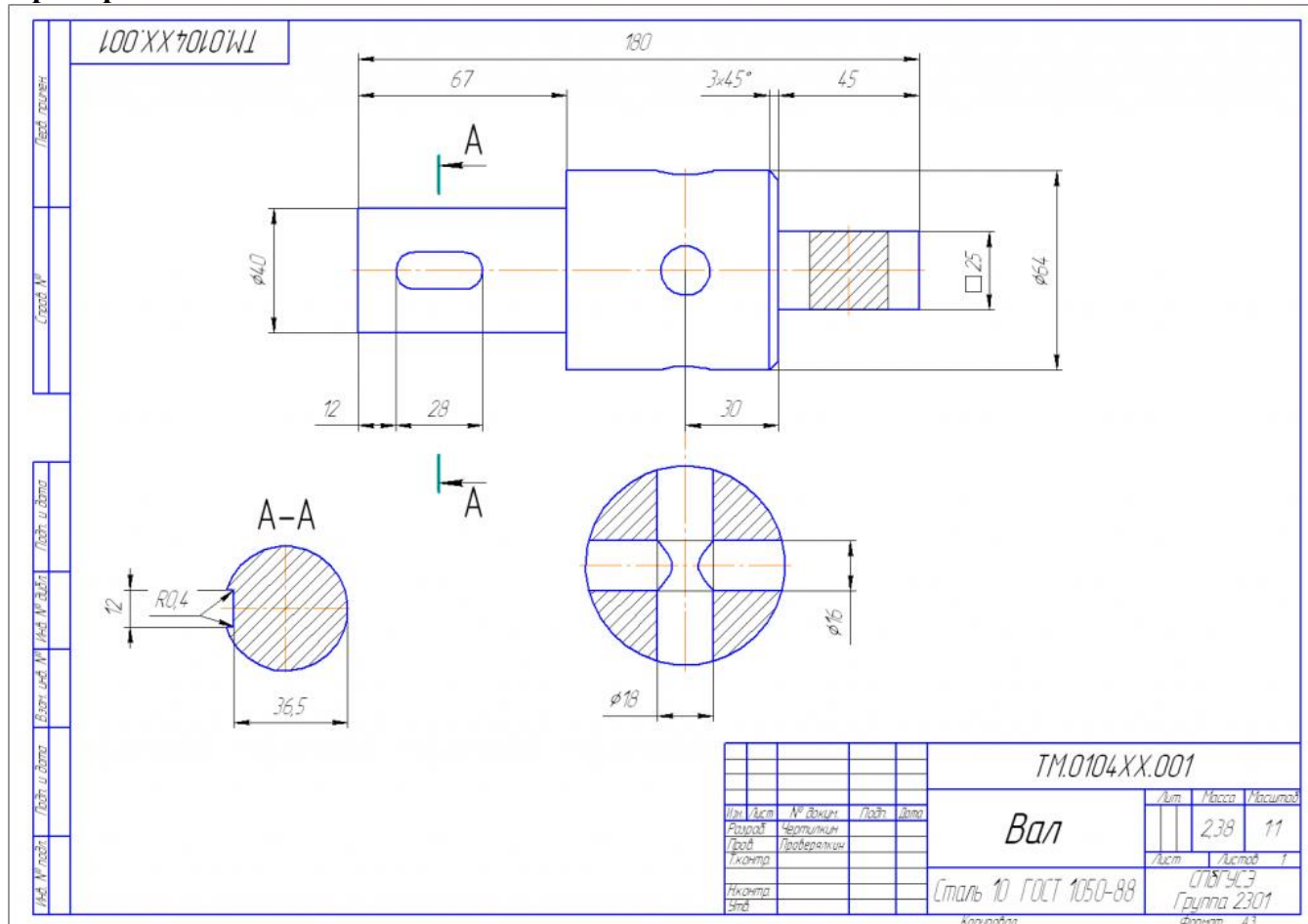


Рисунок 4.5 – Добавление вынесенного сечения сквозных отверстий

5. Нарисуйте недостающие осевые линии.
6. Проставьте размеры согласно ГОСТ 2.307-2011.
Не забывайте о правиле группирования размеров!
7. Заполните основную надпись.

Пример

выполнения.



Варианты задания в Приложении 2.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 8

Выполнение чертежа детали с указанием допусков и посадок, отклонений формы и расположения поверхностей.

Цель работы: Научиться назначать технические требования, шероховатость, требования по форме и расположению поверхностей.

Выполнив данную работу, Вы будете уметь:

- Назначать технические требования к отклонению формы и расположению поверхности
- Назначать класс шероховатости поверхности в зависимости от метода обработки
- Указывать и читать на чертеже размеры с отклонениями

Обеспеченность работы (средства обучения):

1. Учебно-методическая литература:

- a. А.М.Бродский, Э.М.Фазлулин, В.А.Халдинов–Техническая графика (мет-обработка). Уч.–М.: Академия, 2013. – 336 стр.
 - b. Инженерная графика : ЭУК - М. : Академия, 2013
 - c. Васильева Л.С. Черчение(металлообработка),практикум 2010г.ОИЦ"Академия", (стер 2013г.)
 - d. А.М.Бродский, Э.М.Фазлулин, В.А.Халдинов–Практикум по инженерной графике. Уч.–М.: Академия, 2014. – 183 стр.
2. Справочная литература
 - a. Справочники по черчению
 - b. Распечатки к урокам из других источников, в том числе Интернета
 3. Инструменты:
 - a. Карандаши
 - b. Линейки индивидуальный комплект у каждого обучающегося
 - c. Угольники
 - d. Циркули

Форма отчетности:

- лист формата А4 с выполненной работой
- ответы на контрольные вопросы устно или письменно (при необходимости)

Задание: Выполнить чертеж детали на А4. Разработать технические требования, назначить шероховатость, требования по форме и расположению поверхностей, марку материала (по вариантам, см. таблицу 1)

Методические указания

Для выполнения данной работы необходимо изучить материал из учебника А. М. Бродский и др. стр. 131-159.

В некоторых случаях на чертежах кроме предельных размеров подставляются величины допустимых отклонений формы и расположения поверхностей. Допуски формы и расположения ограничиваются величиной допуска на изготовление размера.

Допуски формы и расположения назначаются только в тех случаях, когда необходимо к указанным поверхностям предъявить другие точные требования. При этом почти во всех случаях заданный допуск формы меньше допуска на изготовление размера, исключением могут являться допуски формы на детали с малой жесткостью.

Правила обозначения на чертежах допусков формы и расположения поверхностей установлены СТ СЭВ 368-76 ЕСКД.

Отклонением формы называется отклонение формы реальной поверхности от формы идеальной поверхности и оценивается величиной расстояния между точками реальной прилегающей идеальной поверхности.

Отклонением расположения называется отклонение реального расположения поверхности, оси или плоскости симметрии от идеального расположения, определяемого номинальным линейным или угловыми размерами между рассматриваемым элементом и базами.

При условном обозначении предельные отклонения формы и расположения поверхностей вписываются в прямоугольную рамку, разделенную на две или три части, в которых пишут: в первой - знак допуска; во второй - числовое значение допуска, мм; в третьей - буквенное обозначение базы.

Базы, в виде зачерченного треугольника указывают на чертеже. Рамку, содержащую знак допуска, числовые значения и базу соединяют с поверхностью, для которой установлены отклонения.

Высота знаков, цифр, букв должна быть равна размеру шрифта размерных чисел, а высота рамки должна превышать размер на два . три мм. Под шероховатостью поверхности понимается совокупность микронеровностей с относительно малыми шагами. Величина шероховатости наряду с точностью формы является одной из основных геометрических характеристик ее качества. Уменьшение шероховатости играет большую роль в подвижных соединениях, увеличивает прочность и коррозионную стойкость деталей.

Нормирование шероховатости поверхности устанавливается по ГОСТ 2789-73, которым определяются параметры в пределах базовой длины.

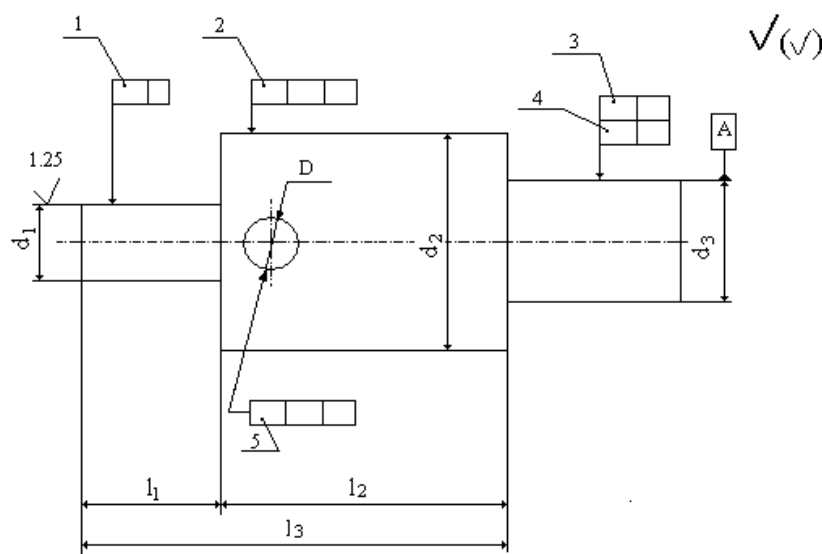
Все параметры шероховатости представляются в микрометрах, кроме S, Sm и tr. Размеры, определяющие эти параметры, измеряются на нескольких участках.

Для выполнения задания необходимо усвоить порядок простановки на чертежах допустимых величин параметров шероховатости устанавливаемый ГОСТ 2309-73. Угол между линиями знака и линии, изображающей границу поверхности, равен 60 градусов. Правая наклонная линия примерно в 1,5-3 раза длиннее левой.

Примеры применения знаков:

✓ - шероховатость данным чертежом не устанавливается (т.е. поверхность по чертежу не обрабатывается) и обработка производится без снятия стружки (при ковке, литье, прокате, штамповке).

✓(✓) - предпочтительный знак, когда вид механической обработки не установлен.



Эскиз 1.

Таблица к эскизу 1

Вариант	d	d2	D	L1	L2	L3	d3	Степень точности				
								✓	✓		O	×
1	10	30	5	15	25	60	15	3	4	3	4	3
2	12	32	5	10	20	45	17	5	6	5	6	6
3	14	34	5	17	27	46	19	4	3	4	3	3
4	16	36	6	21	31	78	21	6	5	5	5	6
5	18	38	7	12	32	61	23	9	8	8	9	9
6	20	40	7	18	38	79	25	7	6	6	6	7
7	22	42	9	16	36	73	27	10	9	9	10	6
8	24	44	9	20	40	85	29	8	7	8	8	7

9	26	46	10	22	41	90	31	6	5	6	5	6
10	28	48	10	22	40	89	33	10	10	9	9	9
11	30	50	10	14	42	75	35	4	3	3	4	4
12	32	32	11	19	42	85	37	9	9	8	9	8
13	34	54	11	17	45	84	39	7	6	7	6	7
14	36	56	12	21	45	92	41	3	3	4	4	3
15	38	58	12	15	47	78	43	6	6	6	6	6
16	40	60	12	23	50	101	45	8	8	8	8	8
17	42	62	12	25	50	105	47	5	5	5	5	5

Контрольные вопросы

1. Каково значение знаков, используемых для обозначения допусков формы и расположения поверхностей деталей?
2. Как наносятся на чертеже обозначения допусков формы и расположения поверхностей деталей?
3. В каких случаях и в каком порядке допуск формы и расположения поверхностей указывается в технических требованиях чертежа?
4. Что понимается под шероховатостью поверхности?
5. Какие параметры шероховатости установлены стандартом и как они обозначаются?
6. Какие условные обозначения направления микронеровностей на поверхности используются при обозначении шероховатости?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 9

Вычерчивание чертежа детали квадратного сечения с глухим резьбовым отверстием в центре для ввинчивания стержня с резьбой.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

Формирование способности и готовности использовать теоретические знания для выполнения эскизов и рабочих чертежей машиностроительных деталей, содержащих наружную и внутреннюю резьбу.

Выполнив данную работу, Вы будете уметь:

- Выполнять эскизы деталей, имеющих резьбу
- Выполнять изображать и обозначать на чертеже внутреннюю и наружную резьбу
- Различать разные виды резьбы

Обеспеченность работы (средства обучения):

1. Учебно-методическая литература:
 - a. А.М.Бродский, Э.М.Фазлулин, В.А.Халдинов–Техническая графика (мет-обработка). Уч.–М.: Академия, 2013. – 336 стр.
 - b. Инженерная графика : ЭУК - М. : Академия, 2013
 - c. Васильева Л.С. Черчение(металлообработка),практикум 2010г.ОИЦ"Академия", (стер 2013г.)
 - d. А.М.Бродский, Э.М.Фазлулин, В.А.Халдинов–Практикум по инженерной графике. Уч.–М.: Академия, 2014. – 183 стр.
2. Справочная литература
 - a. Справочники по черчению
 - b. Распечатки к урокам из других источников, в том числе Интернета
3. Инструменты:
 - a. Карандаши
 - b. Линейки индивидуальный комплект у каждого обучающегося
 - c. Угольники
 - d. Циркули

Форма отчетности:

- лист формата А4 с выполненной работой
- ответы на контрольные вопросы устно или письменно (при необходимости)

Резьбовые соединения составляют наиболее часто применяемую в машиностроении группу разъемных соединений, т. е. таких, которые допускают разборку и сборку узла без повреждения или разрушения какого-либо из составляющих его элементов.

Все резьбовые соединения осуществляются с помощью резьбы - поверхности, образованной при винтовом движении плоского контура по цилиндрической или конической поверхности.

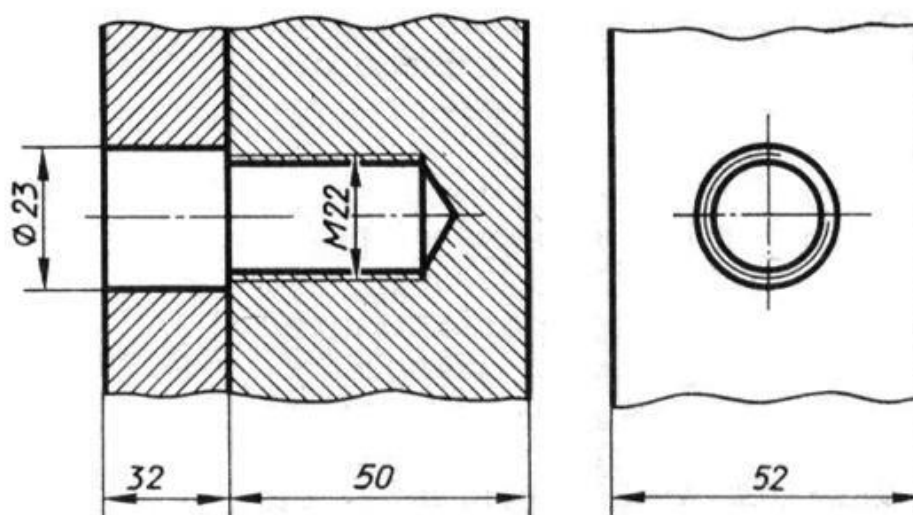
Резьбовые соединения можно разделить на два типа:
- соединения непосредственным свинчиванием деталей без применения специальных соединительных элементов;
- соединения, осуществляемые с помощью крепежных деталей - болтов, шпилек, гаек, винтов и т. д.

Все резьбы, в зависимости от назначения, подразделяют на четыре вида:

- **крепежные** - для свинчивания и соединения деталей с помощью крепежных изделий;
- **крепежно-уплотнительные** - для плотных соединений труб с помощью специальных переходных деталей (*муфт*);
- **ходовые** - для преобразования вращательного движения в поступательное и наоборот;
- **специальные** резьбы.

Контрольные вопросы

1. что такое винтовая линия?
2. Каковы основные элементы и параметры резьбы?
3. Что такое резьба и как она образуется?
4. В чем разница между шагом и ходом резьбы?
5. Как условно изображают резьбу на стержне и в отверстии?
6. Что такое сбег и недорез резьбы?
7. Что понимается под резьбой?
8. Какая резьба называется наружной, внутренней?
9. Что такое виток?



Задание:

Начертить соединение двух стальных деталей шпилькой. Размеры шпильки подобрать по ГОСТу.

Внимание!

Размеры деталей на чертеже задания выполнены без соблюдения масштаба.

10. Какие резьбы различают в зависимости от направления винтовой нитки?
11. Что принимается за наружный и внутренний диаметр резьбы?
12. Что такое шаг резьбы, ход резьбы?
13. Что принимается за профиль резьбы, угол профиля?
14. Какая резьба называется стандартной?
15. Какие резьбы различают в зависимости от профиля?
16. Какое наименование имеют резьбы в зависимости от назначения?
17. В каких случаях применяются метрические резьбы с мелким шагом?
18. Как именуется резьба в зависимости от числа заходов?
19. В каких случаях применяется дюймовая резьба?

20. Из каких элементов складывается обозначение стандартной резьбы?
21. Какими линиями надо изображать наружный и внутренние диаметры резьбы на стержне?
22. В отверстии?
23. Как надо обозначать метрическую резьбу с крупным шагом? С мелким шагом?
24. Какие линии применяются для условного изображения резьбы?
25. Есть ли разница в изображении правой и левой резьбы?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 10

Чтение чертежей зубчатых колес и зубчатых передач.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

Освоение навыков и приемов вычерчивания зубчатых колес и зубчатых передач на чертежах и эскизах. Обещающийся должен иметь базовые знания о типах зубчатых передач и видах зубчатых колес, а также об основных элементах, параметрах и геометрических характеристиках зубчатого колеса.

Выполнив данную работу, Вы будете уметь:

- Различать типы зубчатых передач
- Вычерчивать различные виды зубчатых колес
- Рассчитывать параметры зубчатых колес
- Изображать на чертеже геометрию зуба колеса

Обеспеченность работы (средства обучения):

1. Учебно-методическая литература:
 - a. А.М.Бродский, Э.М.Фазлулин, В.А.Халдинов–Техническая графика (мет-обработка). Уч.–М.: Академия, 2013. – 336 стр.
 - b. Инженерная графика : ЭУК - М. : Академия, 2013
 - c. Васильева Л.С. Черчение(металлообработка),практикум 2010г.ОИЦ"Академия", (стер 2013г.)
 - d. А.М.Бродский, Э.М.Фазлулин, В.А.Халдинов–Практикум по инженерной графике. Уч.–М.: Академия, 2014. – 183 стр.
 2. Справочная литература
 - a. Справочники по черчению
 - b. Распечатки к урокам из других источников, в том числе Интернета
 3. Инструменты:
 - a. Карандаши
 - b. Линейки
 - c. Циркули
- индивидуальный комплект у каждого обучающегося

Форма отчетности:

- лист формата А4 с выполненной работой
- ответы на контрольные вопросы устно или письменно (при необходимости)

Критерии оценки работы обучающегося на практическом занятии

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся выполнил требования к оценке "5", но допущены 2-3 недочета.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов

Основные параметры зубчатых колес

- *Делительными окружностями пары зубчатых колес* называются соприкасающиеся окружности, условно проведенные из центров колес, и перекатывающиеся одна по другой без скольжения. Делительные окружности колес, находящихся в зацеплении, являются сопряженными. На чертежах делительную окружность выполняют штрихпунктирной линией, а ее диаметр обозначают буквой d .
- *Модуль зубчатого зацепления m* - это часть диаметра делительной окружности зубчатого колеса, приходящаяся на один зуб, т. е. $m = d/z$. Значение модулей для всех передач - величина стандартизированная.
- *Диаметр окружности вершин зубьев d_a* - диаметр окружности, описывающей вершины головок зубьев.
- *Диаметр окружности впадин зубьев d_f* - диаметр окружности, описывающей основания ножек зубьев.
- *Высота делительной головки зуба h_a* - расстояние между делительной окружностью колеса и окружностью, ограничивающей вершины зубьев.
- *Высота делительной ножки зуба h_f* - расстояние между делительной окружностью колеса и окружностью, описывающей основания ножек (впадин) зубьев.
- *Высота зуба h* - расстояние между окружностями вершин и впадин зубьев цилиндрического зубчатого колеса $h = h_a + h_f$.
- *Окружной шаг зубьев P_t* - расстояние (мм) между одноименными профильными поверхностями соседних зубьев. Шаг зубьев равен длине делительной окружности, разделенной на число зубьев колеса z .

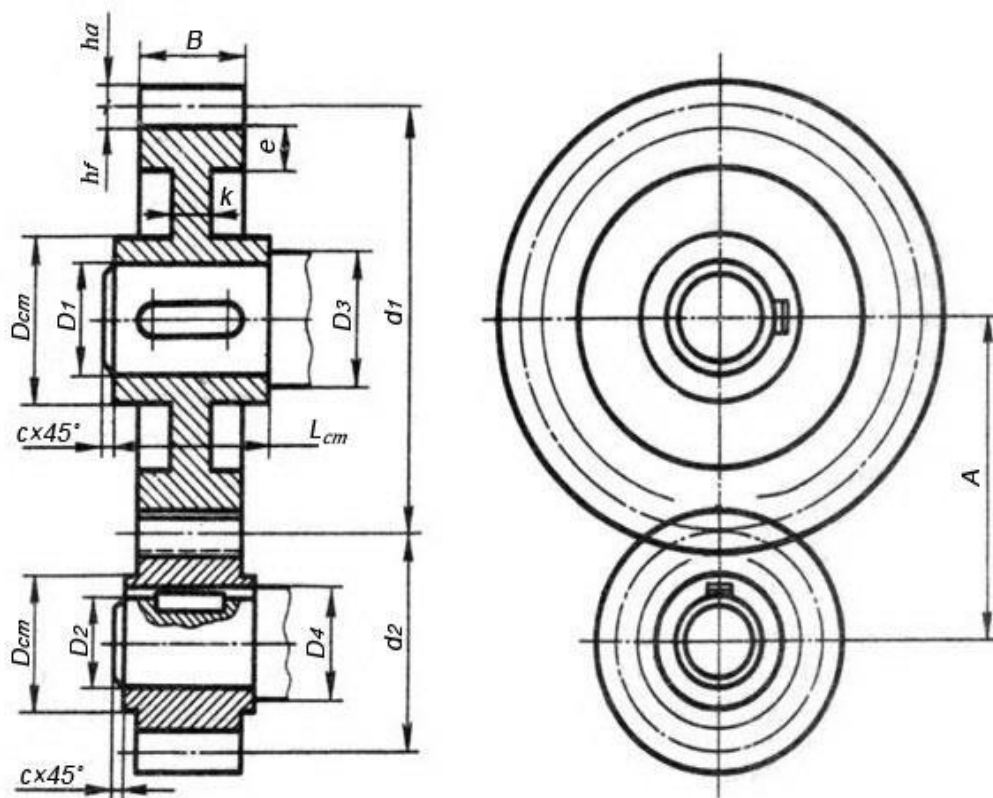
Критерии оценивания практических работ

Задание: выполнить чертеж цилиндрической зубчатой передачи

Пример

выполнения

работы.



№ варианта	m	z_1	z_2	D_1	D_2
1	4	25	15	22	18
2	4	30	14	26	18
3	5	22	14	26	22
4	5	20	14	24	20
5	6	20	10	28	18

Контрольные вопросы

1. по каким признакам классифицируются зубчатые передачи?
2. Какие основные параметры цилиндрического зубчатого колеса?
3. Какие основные геометрические элементы конического колеса?
4. Какие основные параметры червяка и червячного колеса?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 11

Чтение чертежей общего вида

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: научиться по чертежу представлять устройство и принцип его работы.

Чтение чертежей общего вида осуществляется для разработки рабочей документации: сборочных чертежей и рабочих чертежей деталей. В учебной практике чтение чертежей — общего вида и сборочного чертежа — развивает умение мысленно представить устройство изделия и форму его составных частей.

Выполнив данную работу, Вы будете уметь:

- Читать и анализировать чертежи общего вида
- Понимать их назначение
- Представлять форму его составных частей

Обеспеченность работы (средства обучения):

4. Учебно-методическая литература:
 - a. А.М.Бродский, Э.М.Фазлулин, В.А.Халдинов–Техническая графика (мет-обработка). Уч.–М.: Академия, 2013. – 336 стр.
 - b. Инженерная графика : ЭУК - М. : Академия, 2013
 - c. Васильева Л.С. Черчение(металлообработка),практикум 2010г.ОИЦ"Академия", (стер 2013г.)
 - d. А.М.Бродский, Э.М.Фазлулин, В.А.Халдинов–Практикум по инженерной графике. Уч.–М.: Академия, 2014. – 183 стр.
5. Справочная литература
 - a. Справочники по черчению
 - b. Распечатки к урокам из других источников, в том числе Интернета
6. Инструменты:
 - a. Карандаши
 - b. Линейки индивидуальный комплект у каждого обучающегося
 - c. Угольники
 - d. Циркули

Форма отчетности:

- лист формата А4 с выполненной работой
- ответы на контрольные вопросы устно или письменно (при необходимости)

Порядок чтения чертежа общего вида

При чтении чертежей учащиеся по основной надписи, спецификации и чертежу определяют:

- наименование изделия и его составных частей;
- какие виды разреза и сечения даны на чертеже;
- назначение, устройство и принцип действия изображенного изделия;
- взаимное расположение деталей;
- размеры деталей в зависимости от масштаба;

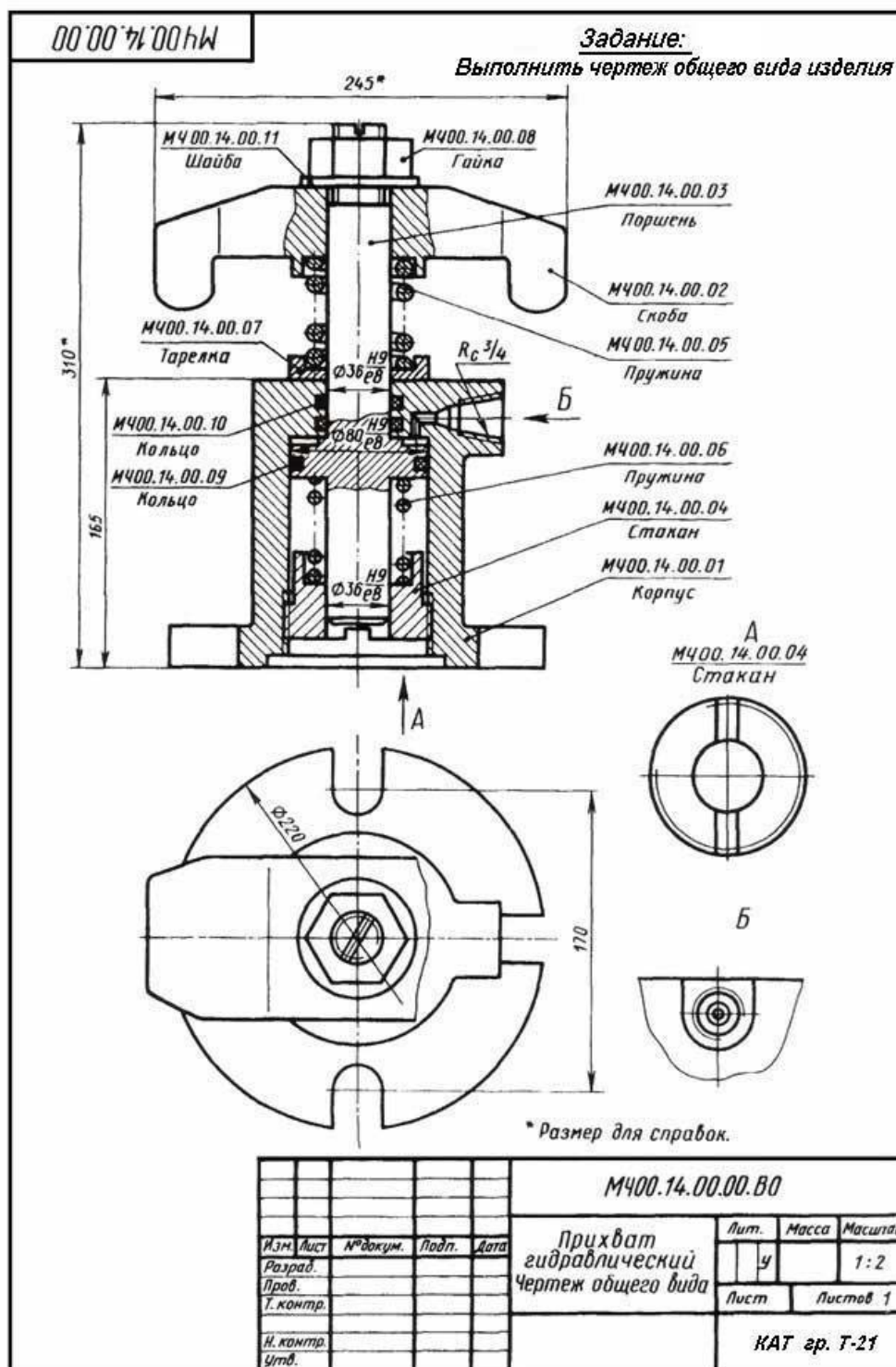
- по номерам позиций, имеющимся в спецификации и на чертеже, отыскивают на чертеже изображение каждой детали, выявляя в общих чертах их формы.

При чтении чертежа надо учитывать проекционную связь изображений, а также и то, что на всех изображениях в разрезах одна и та же деталь штрихуется в одном направлении и с равными интервалами между линиями штриховки, смежные детали — в различных направлениях.



Чтение чертежа значительно облегчается, если имеется возможность изучить принцип действия изделий по какому-либо документу (например, по пояснительной записке, паспорту или описанию устройства).

Задание. Прочитать предложенный чертеж, согласно приведенным выше инструкциям.



Необходимо помнить, что по чертежу общего вида и сборочному чертежу **не изготавливают детали**, поэтому при выполнении чертежа на нем допускаются упрощенные изображения деталей. Например, не показывают фаски, скругления, проточки, углубления, выступы, рифления и т.п. При выполнении по чертежу общего вида рабочих деталей большинство этих упрощений не применяется (см. ГОСТ 2.109-73, ГОСТ 2.305-68 и др.).

Контрольные вопросы

1. Назовите три основных изображения.

2. Как называется документ, содержащий основные сведения о деталях, входящих в изделие?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 12

Деталирование сборочных чертежей

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Выработать навыки в чтении сборочного чертежа, освоить практику выполнения чертежей деталей по сборочному чертежу в ручной графике. Совершенствование навыков выполнения чертежей производственных деталей и оформления конструкторской документации в соответствии с требованиями стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технической документации (ЕСТД) к оформлению и составлению чертежей.

Выполнив данную работу, Вы будете уметь:

- Читать сборочный чертеж и чертеж общего вида
- Выполнять чертежи производственных деталей
- Выполнять деталировку
- Оформлять конструкторскую документацию в соответствии с ЕСКД

Обеспеченность работы (средства обучения):

7. Учебно-методическая литература:
 - a. А.М.Бродский, Э.М.Фазлулин, В.А.Халдинов–Техническая графика (мет-обработка). Уч.–М.: Академия, 2013. – 336 стр.
 - b. Инженерная графика :ЭУК - М. : Академия, 2013
 - c. Васильева Л.С. Черчение(металлообработка),практикум 2010г.ОИЦ"Академия", (стер 2013г.)
 - d. А.М.Бродский, Э.М.Фазлулин, В.А.Халдинов–Практикум по инженерной графике. Уч.–М.: Академия, 2014. – 183 стр.
8. Справочная литература
 - a. Справочники по черчению
 - b. Распечатки к урокам из других источников, в том числе Интернета
9. Инструменты:
 - a. Карандаши
 - b. Линейки индивидуальный комплект у каждого обучающегося
 - c. Угольники
 - d. Циркули

Форма отчетности:

- лист формата А4 с выполненной работой
- ответы на контрольные вопросы устно или письменно (при необходимости)

Методические указания:

При выполнении деталирования требуется умение применять все знания, которые получены при изучении курса «Техническое черчение». Прежде чем приступить к выполнению деталирования, нужно;

- прочитать чертеж узла, выяснив его конструкцию, принцип работы и назначение. Каждую деталь, каждую составную часть узла находят по номеру позиции,

устанавливая ее название и обозначение по спецификации или таблице составных частей изделия.

- деталь подробно анализируют, определяя ее форму, число и содержание изображений, ее взаимодействие с другими деталями узла, ее конструктивные особенности и т. п. Исходя из этого, выбирают главное изображение детали и определяют общее число изображений (видов, разрезов, сечений, выносных элементов и т. д.). Главное изображение детали на рабочем чертеже может быть не таким; как на детализуемом чертеже. Это решают в соответствии с требованиями технологии. Главный вид детали должен давать наиболее полное представление о форме, устройстве и размерах изображаемой детали. В то же время необходимо учитывать, что детали, имеющие ясно выраженный верх и низ (корпуса, станины и т. п.), должны располагаться в соответствии с их нормальным положением в изделии.

Детали, положение которых может быть различным, располагают на главном виде так, как они располагаются при выполнении основной технологической операции (изготовлении или сборке).

Детали, имеющие форму тел вращения, изображают на чертеже с горизонтально расположенной осью, в положении, в котором выполняется наибольшее число операций при ее обработке. Число изображений должно быть наименьшим, но давать полное представление о детали. Для симметричных деталей рекомендуется при ее изображении соединять половину вида с половиной разреза.

- Учитывая масштаб детализуемого чертежа, сложность изображаемой детали и необходимое число изображений, выбирают масштаб изображения для рабочего чертежа и формат бумаги.
- Проведя компоновку изображений на формате, приступают к выполнению рабочего чертежа.
- На чертежах деталей в основной надписи (ГОСТ 2.104-2006, форма 1) указывают наименование детали, ее обозначение, обозначение материала, из которого выполнена деталь, и другие необходимые сведения.

Алгоритм чтения сборочных чертежей

1. Определить наименование изделия.
2. Определить число наименований и количество деталей по спецификации, прочитав позиции на чертеже.
3. Определить масштаб изображения, проанализировать и установить тип указанных на чертеже размеров.
4. Проанализировать количество и характер изображений на сборочном чертеже, масштаб отдельных изображений.
5. Определить очертание каждой детали сборочной единицы на всех изображениях.
6. Проанализировать геометрическую форму наружных и внутренних поверхностей каждой детали.
7. Определить виды соединений деталей в данной сборочной единице.
8. Выявить условности и упрощения, использованные на сборочном чертеже.
9. Определить характер уплотнений, прокладочные материалы.
10. Установить последовательность сборки изделия.
11. Ознакомиться с техническими требованиями.

Задание:

По заданному сборочному чертежу с описанием сборочной единицы выполнить детализацию сборочного чертежа трех деталей. Номера позиций деталей для детализации указаны в каждом варианте заданий.

Образец выполнения задания:

Заданный сборочный чертеж и спецификация к нему выполнены на рисунке 14.

Образец выполнения сборочного чертежа и спецификации к нему

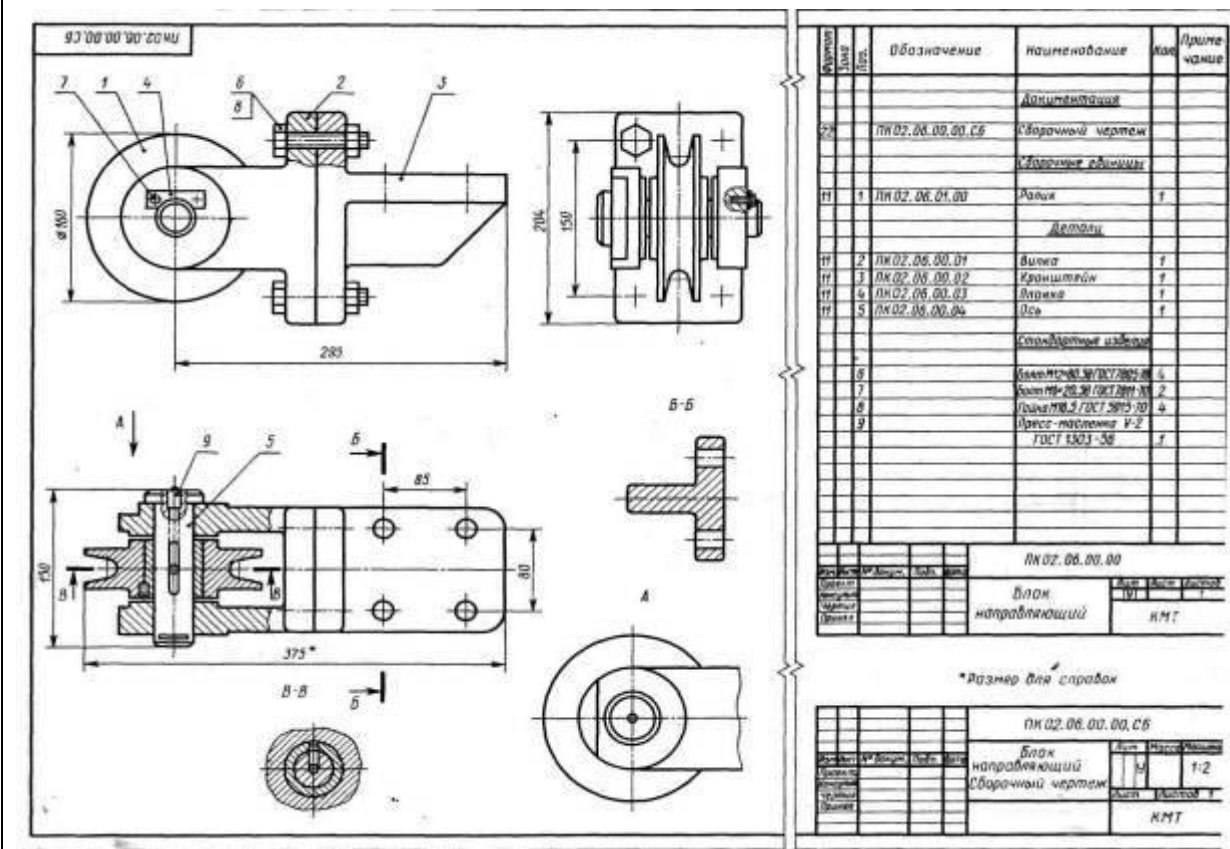


Рисунок 14

Детализирование сборочного чертежа детали «вилка» (поз.2) выполнена на рисунке 15.

Детализирование вилки (поз.2)

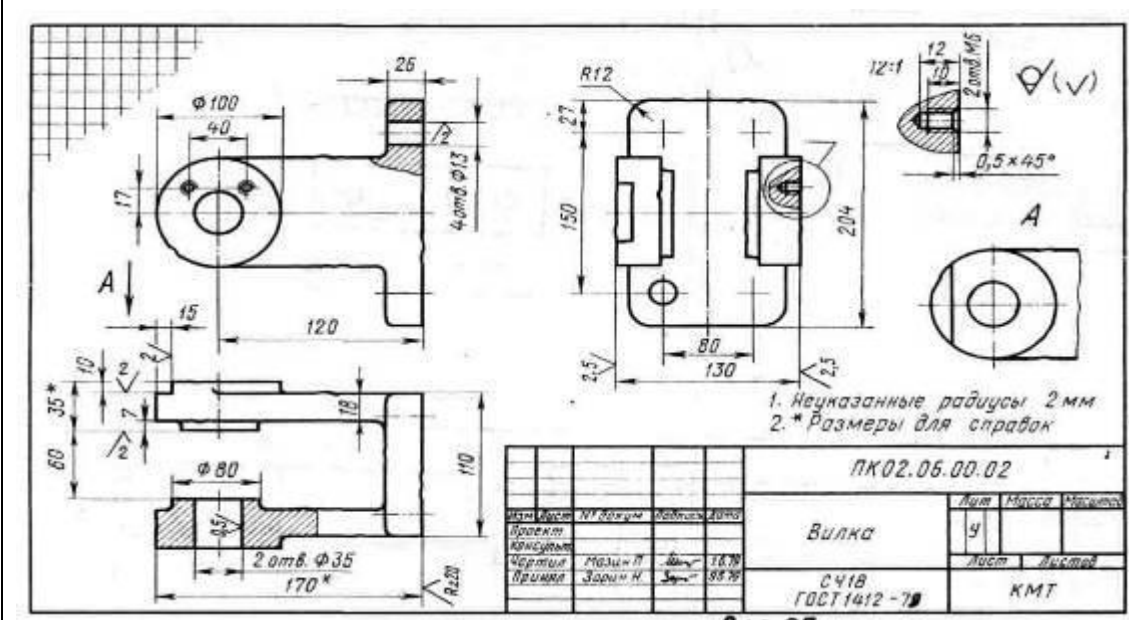


Рисунок 15

Детализирование сборочного чертежа детали «кронштейн» (поз.3) выполнена на рисунке 16.

Детализирование кронштейна (поз.3)

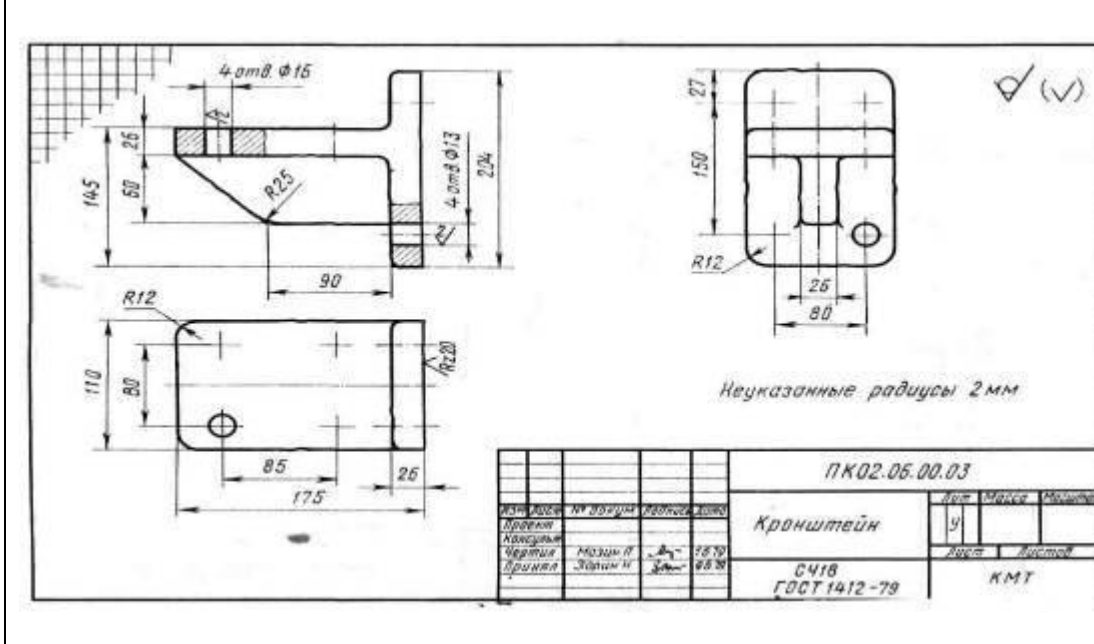


Рисунок 16

Детализирование сборочного чертежа деталей «ось» (поз.5) и «планка» (поз.4) выполнены на рисунке 17.

Детализирование оси (поз.5)	Детализирование планки (поз.4)

Варианты заданий:

Вариант 1, 11, 21

Клапан обратный

№ варианта	№ детали на выполнение деталирования		
1	1	4	5
11	1	3	5
21	1	2	5

Описание сборочного чертежа

Клапан обратный

Перечень и краткая характеристик
деталей.

Корпус 1 изготовлен из стали. Фланец
корпуса имеет четыре проходных
отверстия для крепления болтами на
рабочее место. На верхнем цилиндре
корпуса нарезана наружная резьба М72 х 4
для навертывания накидной гайки 4.
Внутренний цилиндр имеет резьбу М50 для
ввертывания втулки 3.

Золотник 2
изготовлен из латуни.
Он имеет четыре направляющих
скользящих в проходном отверстии
корпуса 1.

Втулка 3 изготовлена из латуни.
Имеет четыре отверстия для специального
ключа, которым ее ввертывают в корпус
(резьба М50), регулируя давление пружины
7 на золотнике 2 и определяя тем самым
рабочее давление клапана.

Гайка накидная 4 (резьба М72 х 4)
изготовлена из стали. Служит для
крепления отбортованной трубы
(патрубок 5).

Патрубок 5 изготовлен из стали.
Служит для присоединения
трубопровода, по которому рабочая среда
идет к аппарату.

Прокладка 6 изготовлена из резины.
Служит для уплотнения соединения
патрубка 5 с корпусом 1.

Пружина 7 изготовлена из пружинной
проволоки. Сжатием пружины
устанавливают определенное рабочее
давление, способное открыть золотник 2.
Поджатие пружины осуществляется
вращением втулки 3. Обратный клапан
служит для пропуска рабочей среды
потребителю. В случае падения давления
в зоне под золотником 2 пружина 7 закроет
отверстие золотником и проход среды
будет перекрыт.

--	--

Остальные варианты – в Приложении 12

Порядок выполнения работы:

Деталирование заданных деталей выполняется повариантно по сборочному чертежу. Лист состоит из двух форматов А3 или А4, что зависит от количества видов детали, необходимых для полного выявления внутренних и внешних поверхностей. На образце выполнения сборочного чертежа (рисунок 14) представлен сборочный чертеж блока направляющего и 6 эскизов, входящих в него деталей: вилки (поз.2), кронштейна (поз.3), оси (поз.5), планки (поз.4), ролика (поз.1) и втулки (поз.12).

Сборочный чертеж выполнен в масштабе и размеры составляющих его деталей снимаются путем замера размеров каждой детали по сборочному чертежу с помощью графика пропорционального масштаба.

Деталирование заданных деталей выполняется в следующей последовательности:

- ознакомиться с алгоритмом выполнения сборочного чертежа;
- прочитать сборочный чертеж: ознакомиться с перечнем и характеристикой деталей, проанализировать изображения конструкции, выявить внутреннюю и внешнюю форму поверхностей составляющих деталей, способы их соединения между собой;
- выбрать количество и содержание изображений деталей, предназначенных для деталирования, расположение главного вида;
- выбрать формат, масштаб изображений;
- проведя компоновку изображений на формате, начертить их в выбранном масштабе, выполнить необходимые разрезы, сечения, выносные элементы;
- нанести действительные размеры детали;
- заполнить основную надпись. В основной надписи указывают наименование детали, ее обозначение, обозначение материала, из которого выполнена деталь.

Контрольные вопросы:

1. Чем отличается чертеж общего вида от сборочного чертежа?
2. Какие размеры проставляют на сборочном чертеже?
3. Каким номером шрифта выполняют номера позиций?
4. Как располагают полки линий-выносок с номерами позиций относительно изображения узла?
5. Какие элементы деталей допускается не показывать на сборочном чертеже?
6. Как располагают линии штриховки на смежных деталях узла?
7. Как используют габаритные прямоугольники при выполнении изображений?
8. Как штрихуют на чертеже разные изображения одной детали?
9. Как выбирают главное изображение детали?
10. Как определяют действительные размеры детали по чертежу, пользуясь графиком пропорционального масштаба?
11. Что такое армированная деталь?
12. Прочитайте сборочный чертеж своего варианта:
 - наименование чертежа;
 - какие изображения показаны на чертеже;
 - определите масштаб;
 - разберите детали по позициям;
 - как работает данная сборочная единица, ее назначение;

- определите установочные и присоединительные размеры;
- выделите каждую деталь и определите ее назначение, форму и размеры;

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 13

Чтение схем

Цель: освоить чтение планов и принципиальных схем осветительных установок; научиться составлять по принципиальным схемам (монтажные) схемы соединений; изучить конструкцию электроустановочных изделий; в соответствии со схемой соединений..

Выполнив данную работу, Вы будете уметь:

- читать электрические схемы
- оформлять технологическую и конструкторскую документацию

Обеспеченность работы (средства обучения):

1. Учебно-методическая литература:
 - a. А.М.Бродский, Э.М.Фазлулин, В.А.Халдинов–Техническая графика (мет-обработка). Уч.–М.: Академия, 2013. – 336 стр.
 - b. Инженерная графика :ЭУК - М. : Академия, 2013
 - c. Васильева Л.С. Черчение(металлообработка),практикум 2010г.ОИЦ"Академия", (стер 2013г.)
 - d. А.М.Бродский, Э.М.Фазлулин, В.А.Халдинов–Практикум по инженерной графике. Уч.–М.: Академия, 2014. – 183 стр.
2. Справочная литература
 - a. Справочники по черчению
 - b. Распечатки к урокам из других источников, в том числе Интернета
3. Инструменты:
 - a. Карандаши
 - b. Линейки
 - c. Угольники индивидуальный комплект у каждого обучающегося
 - d. Циркули

Форма отчетности:

- лист формата А4 с выполненной работой
- ответы на контрольные вопросы устно или письменно (при необходимости)

Критерии оценки работы обучающегося на практическом занятии

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся выполнил требования к оценке "5", но допущены 2-3 недочета.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить

правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Особенностью схем соединений установок с многоламповыми светильниками является то, что число проводов, идущих из ответвительной коробки в светильник, может быть не равно удвоенному числу ламп этого светильника, так как часть соединений выполнена внутри светильника, а оставшаяся часть - в ответвительной коробке.

Соединение элементов схемы осветительной установки производят вычерчиванием перемычек между концами (вводами) проводов в ответвительной коробке. Прослеживая принципиальную схему от фазы «А» до «N», последовательно определяют, между какими элементами в схеме соединения необходимо установить разрывы (при помощи перемычек) для того, чтобы обеспечить в ней такое же протекание токов, как и в принципиальной схеме.

Особенностью схем соединений установок с многоламповыми светильниками является то, что число проводов, идущих из ответвительной коробки в светильник, может быть не равно удвоенному числу ламп этого светильника, так как часть соединений выполнена внутри светильника, а оставшаяся часть - в ответвительной коробке.

Соединение элементов схемы осветительной установки производят вычерчиванием перемычек между концами (вводами) проводов в ответвительной коробке. Прослеживая принципиальную схему от фазы «А» до «N», последовательно определяют, между какими элементами в схеме соединения необходимо установить разрывы (при помощи перемычек) для того, чтобы обеспечить в ней такое же протекание токов, как и в принципиальной схеме.

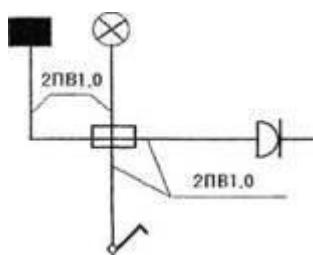


Рисунок 7.1. Схема расположения электрооборудования на плане (светильник одиночный и розетка)

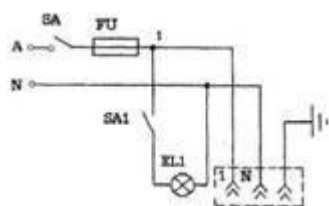


Рисунок 7.2. Схема принципиальная (светильник одиночный и розетка)

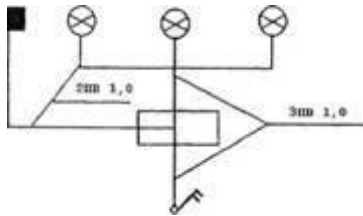


Рисунок 7.3 Схема расположения электрооборудования на плане (люстра)

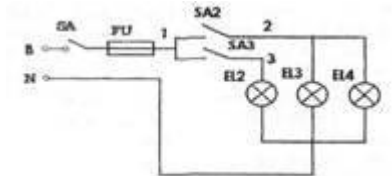


Рисунок 7.4 Схема принципиальная (люстра)

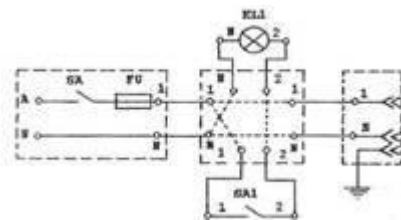


Рисунок 7.5. Схема соединений осветительной установки одиночным светильником и розеткой (в ответвительной коробке)

Составными элементами осветительных сетей являются электроустановочные изделия: ответвительные, протяжные и соединительные коробки, выключатели (переключатели), штепсельные розетки.

Для выполнения соединений, ответвлений и протяжки проводов групповых сетей освещения применяют различные коробки, изготовленные из пластмассы или листовой стали, диаметром 50 - 100 мм и высотой до 160 мм. Выключатели и переключатели осветительных сетей различаются по числу полюсов, по степени защиты от окружающей среды (защищенные в пластмассовом корпусе и герметичные в чугунном или пластмассовом корпусах) и по назначению (для открытой или скрытой проводок).

Штепсельные розетки, также как и выключатели, классифицируются по числу полюсов (2 или 3), по исполнению (с цилиндрическими и плоскими контактами), по степени защиты от окружающей среды (защищенные, герметичные и так далее), назначению (для скрытой или открытой электропроводок, плинтусные или подплинтусные), по номинальному току (6А и 10А).

В настоящее время наиболее распространены штепсельные соединения с цилиндрическими контактами.

Контрольные вопросы:

- 1 - В каких случаях пользуются схемами?
- 2 - Нужно ли соблюдать масштаб при вычерчивании условных обозначений на схемах?
- 3 - Какие надписи наносятся на кинематических схемах?
- 4 - Какие надписи наносятся на гидравлических схемах?

- 5 - Какие надписи наносятся на технологических схемах?
- 6 - Для какой цели предназначаются принципиальные схемы?
- 7 - Чем отличаются принципиальные схемы от монтажных?
- 8 - Как нумеруются элементы и линии связи на принципиальных схемах?
- 9 - В какой последовательности читают схемы?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 14

Чтение электрических чертежей и схем

Цель занятия: Выработать навыки в чтении электрических схем, освоить практику выполнения схем по описанию, умения оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией. Совершенствование способов выполнения чертежей электрических схем с помощью компьютерных программ.

Выполнив данную работу, Вы будете уметь:

- читать электрические схемы
- оформлять технологическую и конструкторскую документацию
- чертить электрические схемы с помощью компьютерных программ.

Обеспеченность работы (средства обучения):

4. Учебно-методическая литература:
 - a. А.М.Бродский, Э.М.Фазлулин, В.А.Халдинов–Техническая графика (мет-обработка). Уч.–М.: Академия, 2013. – 336 стр.
 - b. Инженерная графика :ЭУК - М. : Академия, 2013
 - c. Васильева Л.С. Черчение(металлообработка),практикум 2010г.ОИЦ"Академия", (стер 2013г.)
 - d. А.М.Бродский, Э.М.Фазлулин, В.А.Халдинов–Практикум по инженерной графике. Уч.–М.: Академия, 2014. – 183 стр.
5. Справочная литература
 - a. Справочники по черчению
 - b. Распечатки к урокам из других источников, в том числе Интернета
6. Инструменты:
 - a. Карандаши
 - b. Линейки
 - c. Угольники индивидуальный комплект у каждого обучающегося
 - d. Циркули

Форма отчетности:

- лист формата А4 с выполненной работой
- ответы на контрольные вопросы устно или письменно (при необходимости)

Критерии оценки работы обучающегося на практическом занятии

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся выполнил требования к оценке "5", но допущены 2-3 недочета.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов

Теоретический материал:

:

Схема – это разновидность чертежа, в котором составные части изделия, их взаимное расположение и связь между ними представлены условными изображениями и обозначениями. Зная эти условности, легко читать схемы без дополнительных к ним описаний.

Классификация схем установлена ГОСТ 2.701 - 2008 на их виды: электрическая - Э, гидравлическая - Г, пневматическая - П, кинематическая - К, оптическая - Л, вакуумная - В, газовая - Х, энергетическая - Р, комбинированная - С. Тот же ГОСТ устанавливает типы схем: структурная - 1, функциональная - 2, принципиальная (полная) - 3, соединений (монтажная) - 4, подключения - 5, общая - 6, расположения - 7, объединенная - 0. Для элементов всех схем разработаны УГО.

Буквы и цифры согласно конструкторской документации определяют шифр схемы (ГОСТ 2.701-2008). Схемы выполняются без соблюдения масштаба, действительное пространственное расположение составных частей изделий не учитывается.

Схемы должны быть выполнены компактно, но без ущерба для ясности и удобства их чтения. На схемах должно быть наименьшее количество изломов и пересечений линий связей. Правила выполнения кинематических схем изложены в ГОСТ 2.703-2011, электрических схем - в ГОСТ 2.702-2011, пневматических и гидравлических в ГОСТ 2.704-2011.

Для электрических схем установлены размеры условных практических обозначений по ГОСТ 2.723-84, для других схем размеры условных практических обозначений стандартами не установлены, и соотношение их размеров должно примерно соответствовать действительному соотношению размеров этих элементов в изделии.

Размеры УГО, а также толщины их линий должны быть одинаковыми на всех схемах для данного изделия (установки). Практические обозначения на схемах следует выполнять линиями той же толщины, что и линии связи. Рекомендуемая толщина линий от 0,3 до 0,4 мм, в зависимости от формата схемы и размеров практических обозначений линии связи выполняют толщиной от 0,2 до 1,0 мм.

Элементы, изображенные на схеме должны иметь обозначения буквенные, буквенно-цифровые, или цифровые. Буквенно-позиционные обозначения основных элементов по ГОСТ 2.704-76 для технологических схем дано в таблице 8 приложения 13.

Все элементы заносят в перечень элементов, который помещают на первом листе схемы или выполняют в виде самостоятельного документа.

Перечень элементов оформляют в виде таблицы (см. таблицу 9, приложение 13), заполняемой сверху вниз. Его располагают над основной надписью на расстоянии от нее не менее 12 мм.

На схемах допускается помещать различные технические данные, характер которых определяется назначением схемы. Такие сведения указывают либо около практических обозначений (по возможности справа или сверху), либо на свободном поле схемы.

Содержание текста должно быть кратким и точным. В надписях на схемах не должны применяться сокращенные слова, за исключением общепринятых или установленных в стандартах.

В задании дана электрическая схема, выполненная с помощью с помощью условных практических обозначений (УГО).

Задание:

По описанию схемы своего варианта, изучив условные Практические обозначения и буквенно-позиционные обозначения основных элементов (приложение 13, таблицы 7 и 8), выполнить электрическую схему в программе Компас 3D и заполнить перечень элементов схемы.

Образец для чтения схемы.

АГБВ.345.826.02093

Серия N

Дата и дата

Име. N

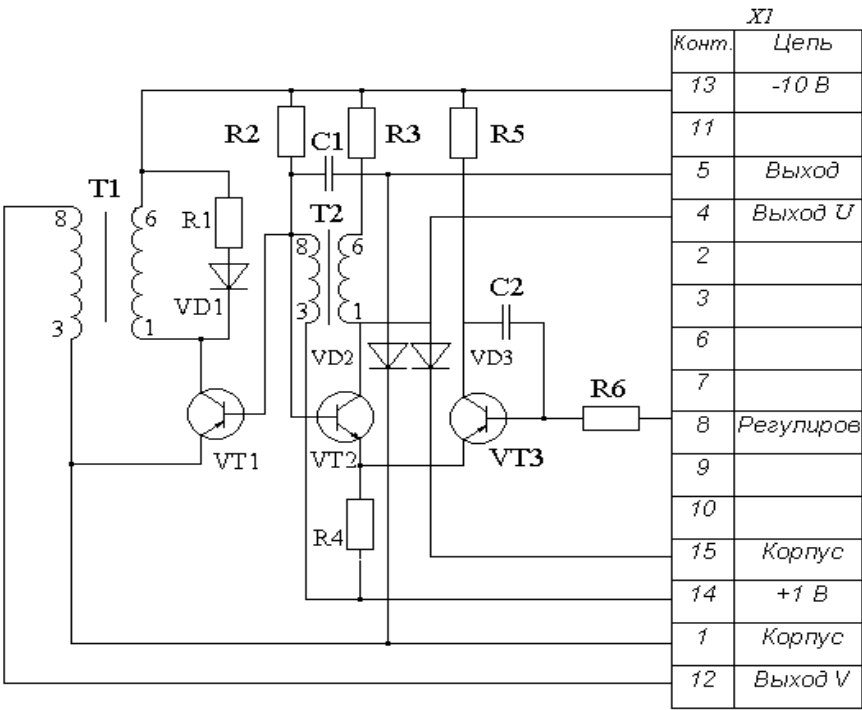
Име. N

Име. N

Име. N

Име. N

Име. N

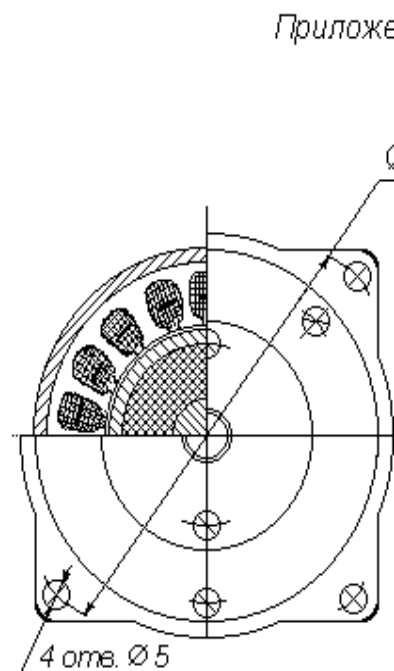
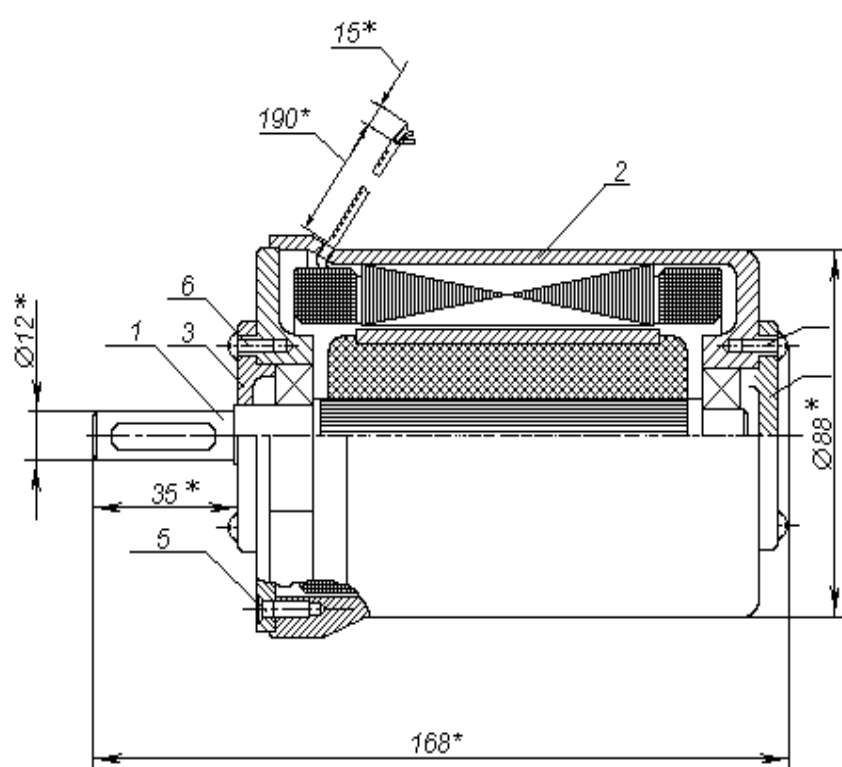


Поз. Обозначение	Обозначение	Конт.
	C1	Конде
	C2	Конде
	R1	Рези
	R2	Рези
	R3, R5	Рези
	R6	Рези
	VT1	АБ
	VT2	АБ
	VT3	АБ
	VD1...VD3	Диод Е
	T1; T2	Транс
	X1	Разъём

Обозначение	C1	C2
АГБВ 345.826.020	БМТ-2-400-0.22мкФ ± 10% ГОСТ 9687-73	БМТ-2-400-0.33мкФ ± 10% ГОСТ 9687-73
-01	БМТ-2-480-0.022мкФ ± 10% ГОСТ 9687-73	БМТ-2-400-0.047мкФ ± 10% ГОСТ 9687-73

Рис.19

КУРСО			
Модуль I			
Схема электр принципа			
Изм.	Выст.	Исход.	Подпись
Разраб.	Гуров		
Прое.	Ширинский		
Генер.			
Н. контр.	Селезнев		
Утв.			
Копировал			



1. *- размеры для справок

Технические характеристики:

Номинальная мощность - 100 Вт;
Частота вращения - 3000 об/мин;
Напряжение питания - 220 В;
Число фаз - 3;
Частота сети - 50 Гц.

Лист	№ доп.	Подпись	Дата
Разработчик	Гуров Г.Н.		6.02.99
Проектировщик	Шаринский		
Т. проект			
Н. Конструктор	Селезнев		
Утвердил			

КУРСОВОЙ

Гистерезисный
электродвигатель

Общий вид

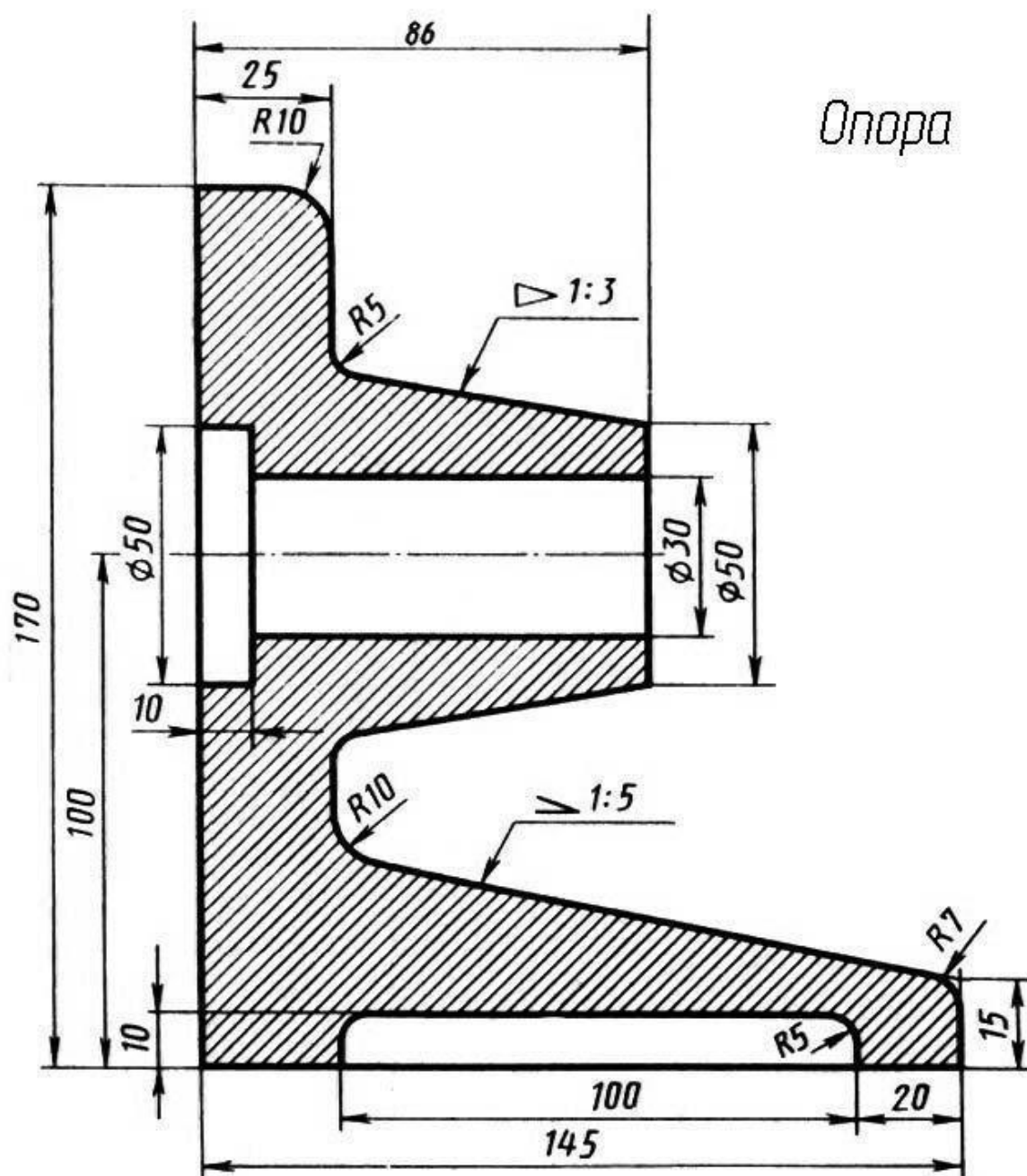
Копировал

Контрольные вопросы:

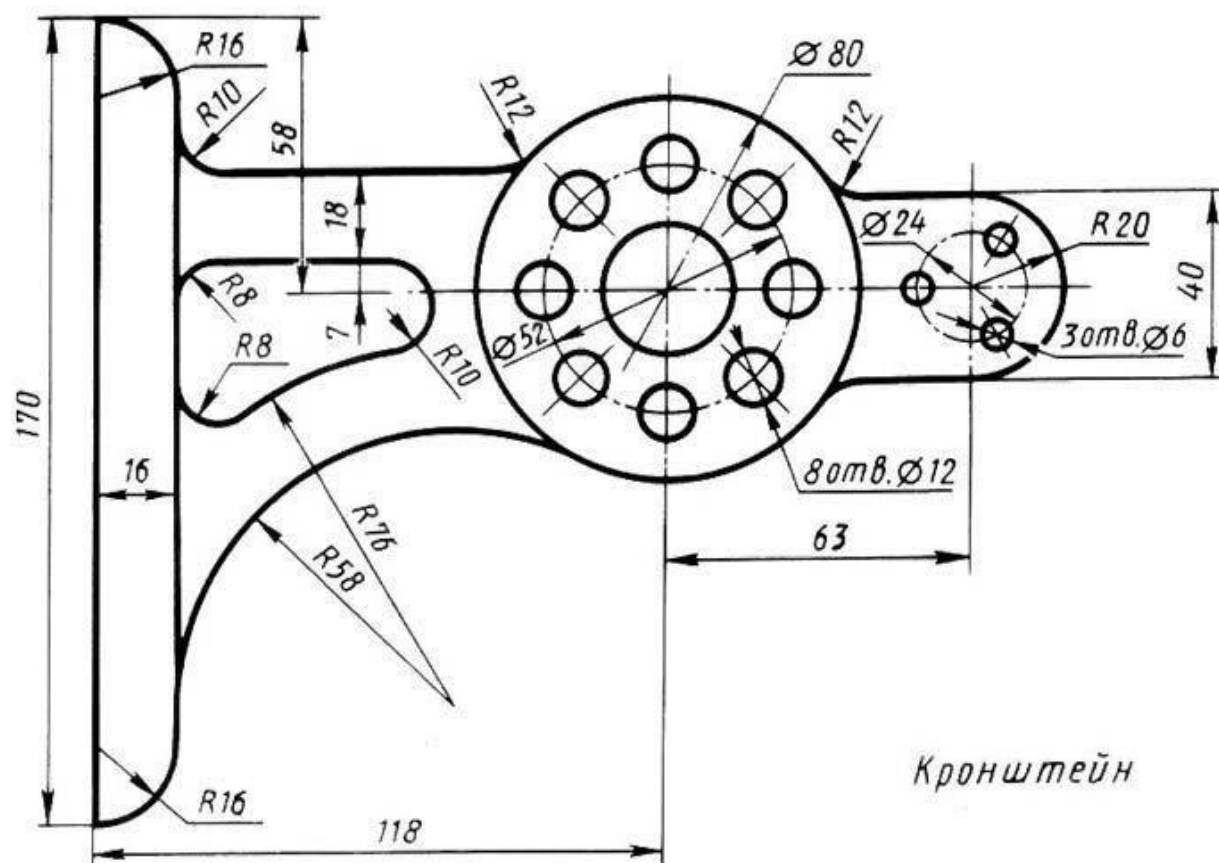
- 1 - В каких случаях пользуются схемами?
- 2 - Нужно ли соблюдать масштаб при вычерчивании условных обозначений на схемах?
- 3 - Какие надписи наносятся на кинематических схемах?
- 4 - Какие надписи наносятся на гидравлических схемах?
- 5 - Какие надписи наносятся на технологических схемах?
- 6 - Для какой цели предназначаются принципиальные схемы?
- 7 - Чем отличаются принципиальные схемы от монтажных?
- 8 - Как нумеруются элементы и линии связи на принципиальных схемах?
- 9 - В какой последовательности читают схемы?

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

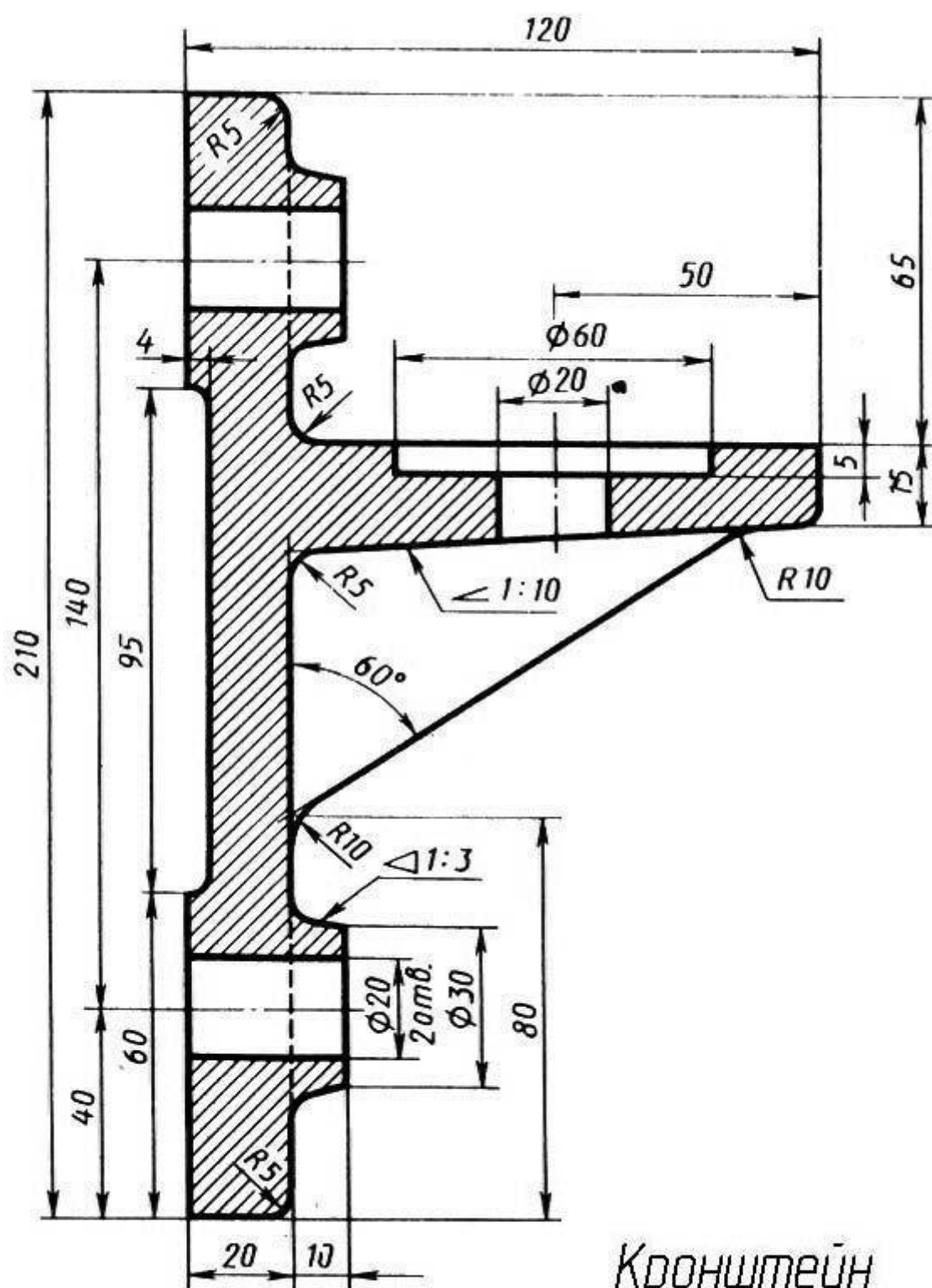


Задание: вычертить контуры детали



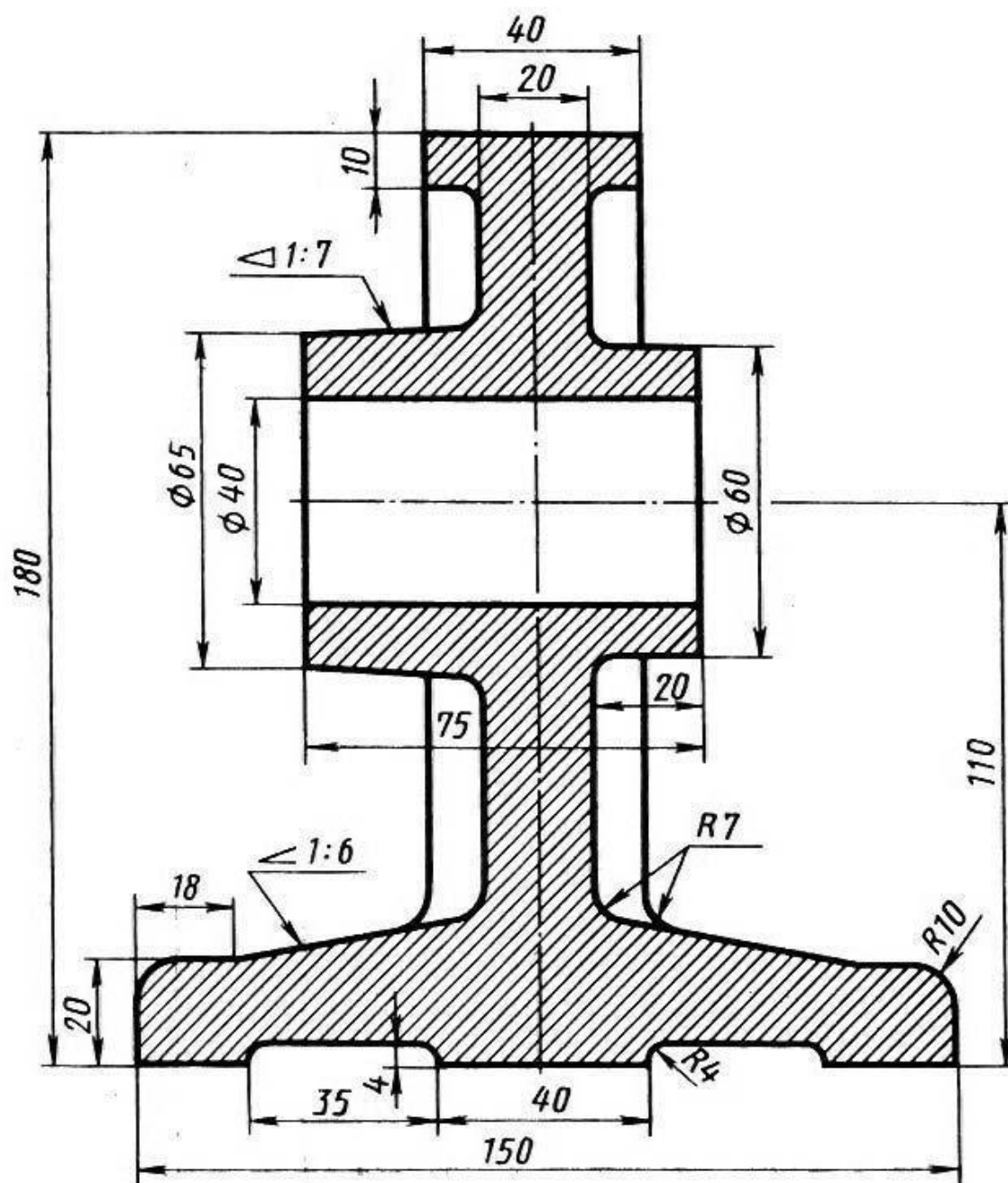
Кронштейн

Задание: вычертить контуры детали



Кронштейн
Неуказанные радиусы 3 мм

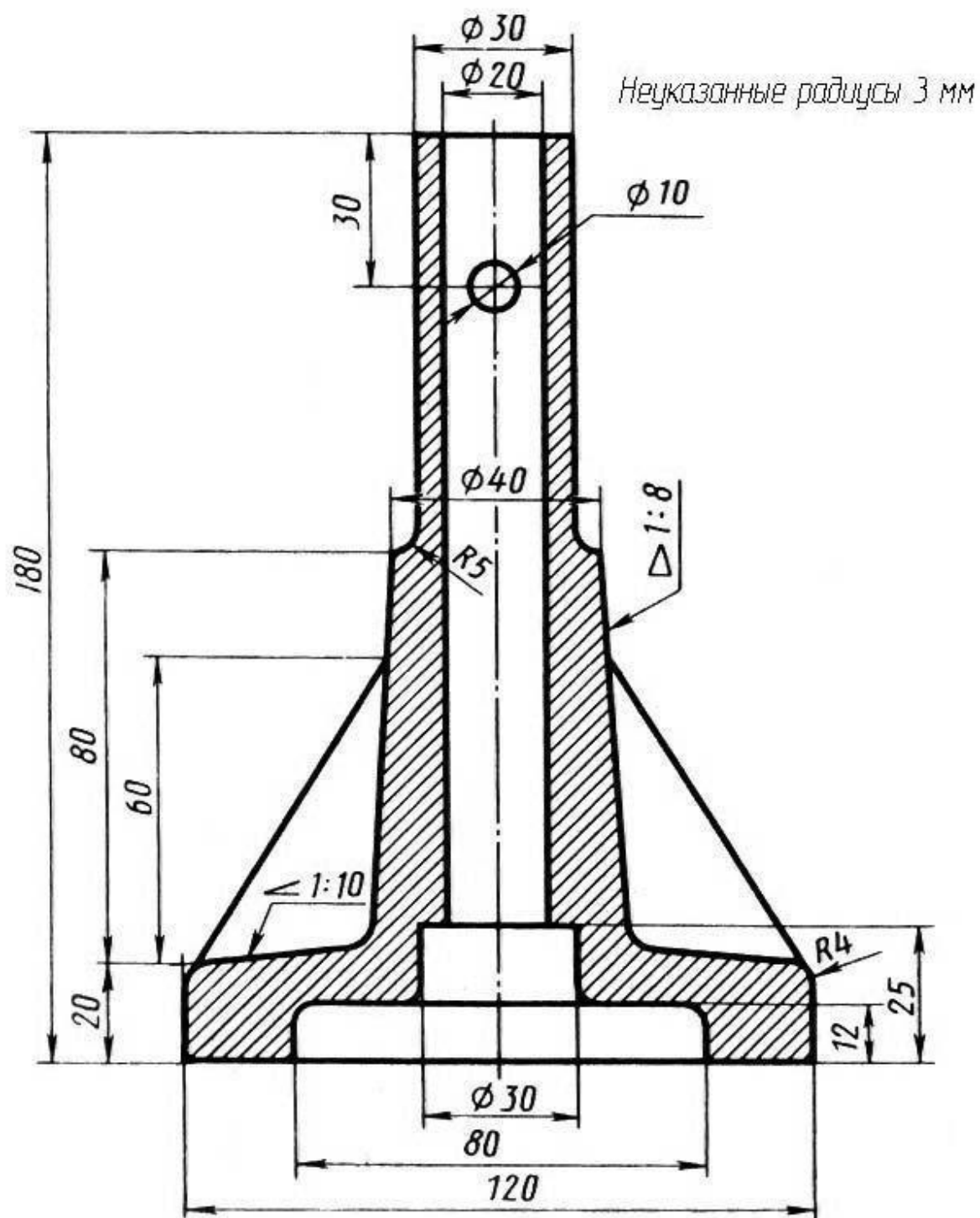
Задание: вычертить контуры детали



Корпус

Задание: вычертить контуры детали

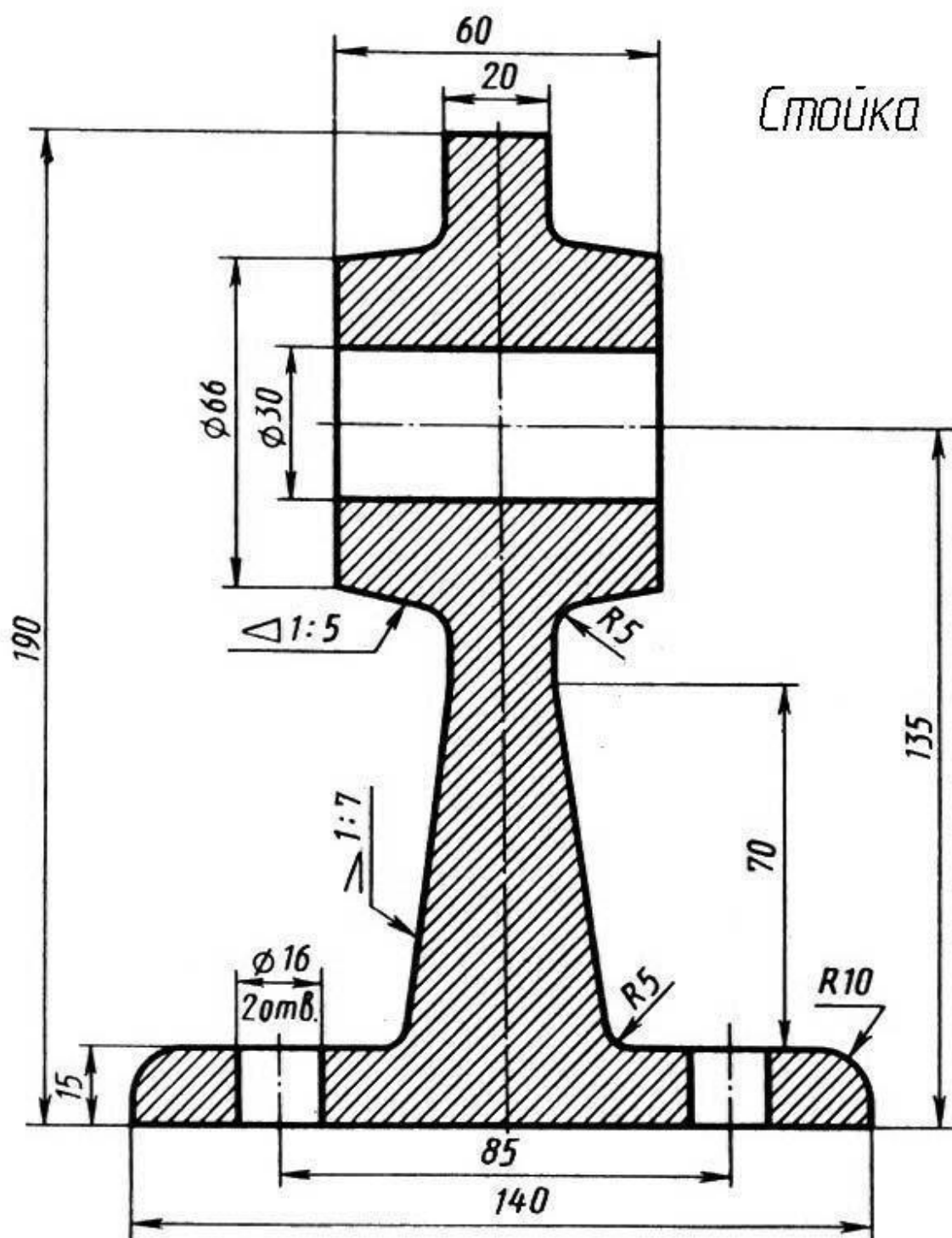
Неуказанные радиусы 3 мм



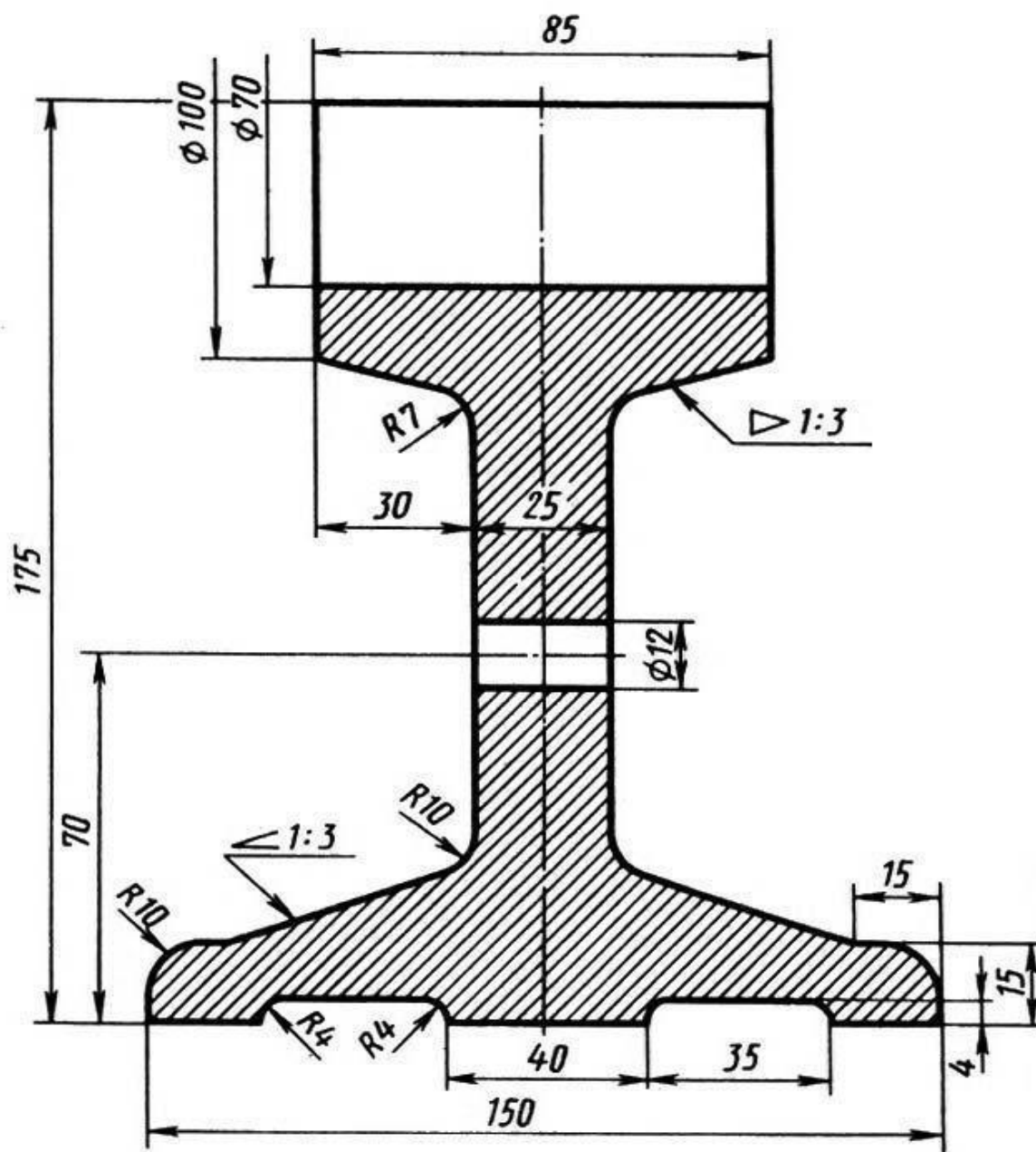
Стойка

Задание: вычертить контуры детали

Задание: вычертить контуры детали

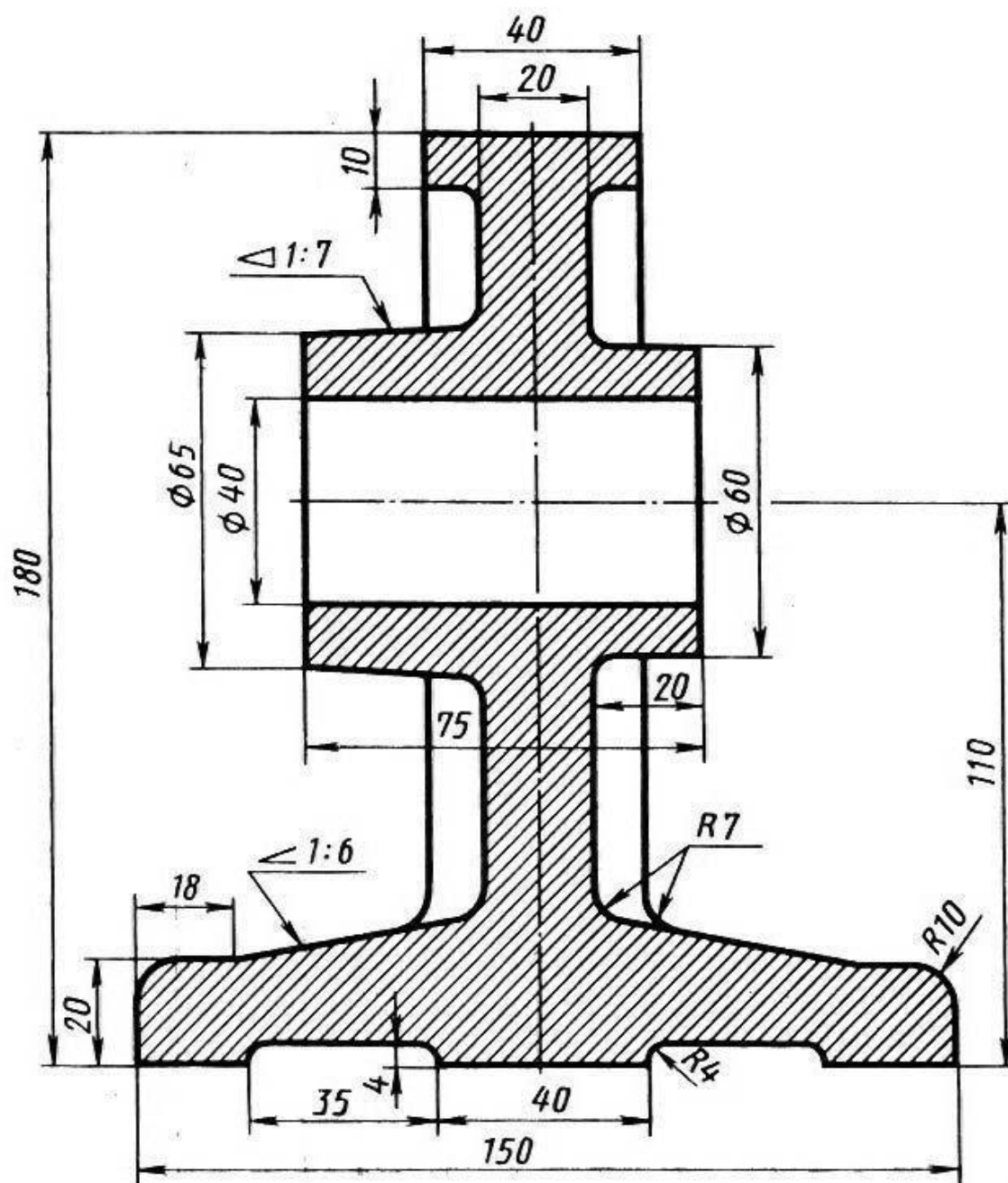


Задание: вычертить контуры детали



Опора

Задание: вычертить контуры детали



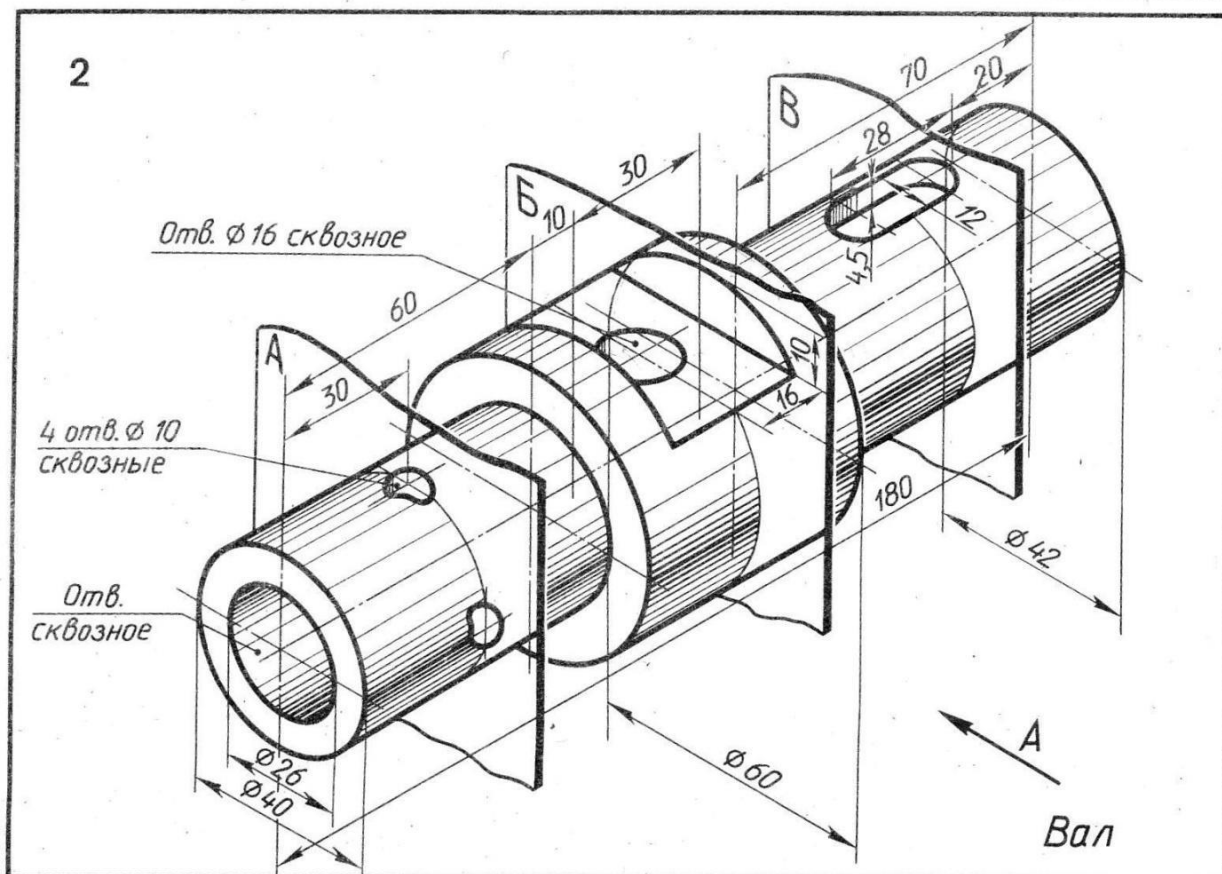
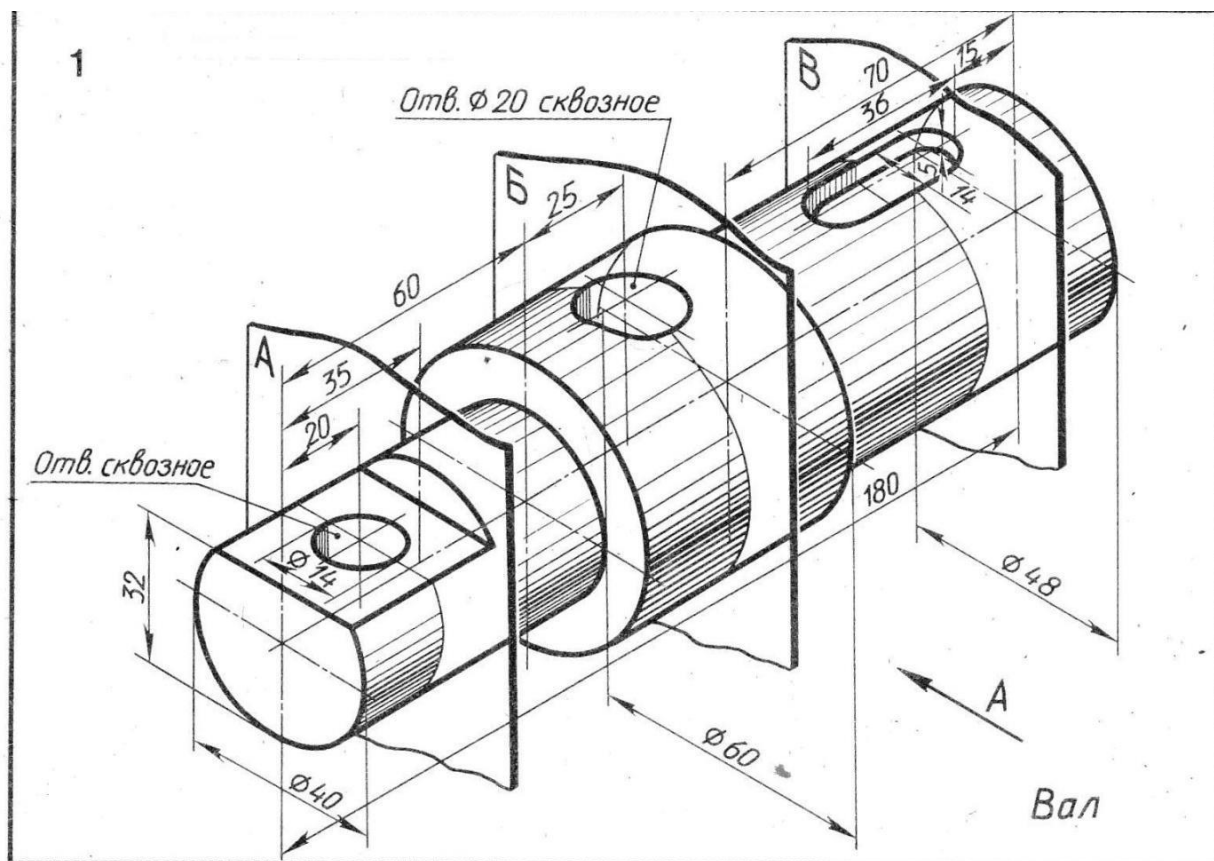
Корпус

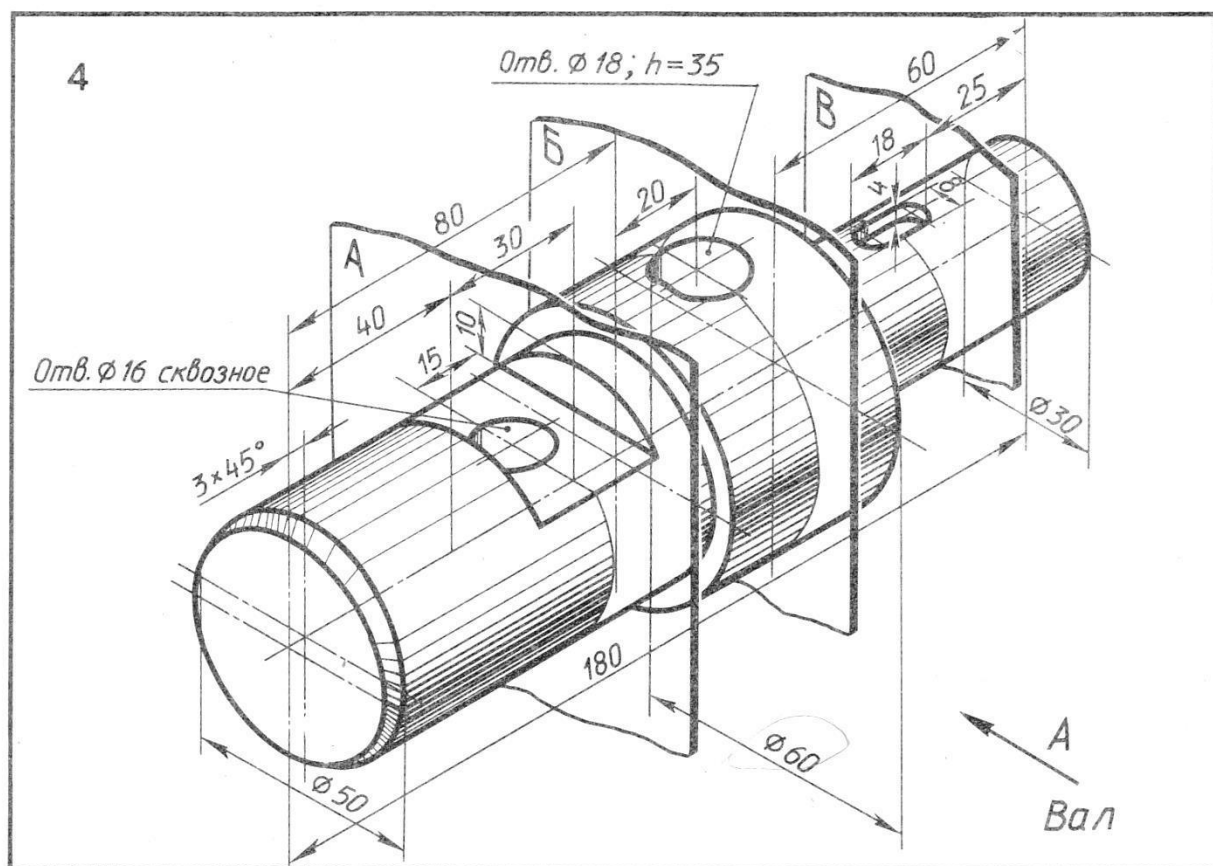
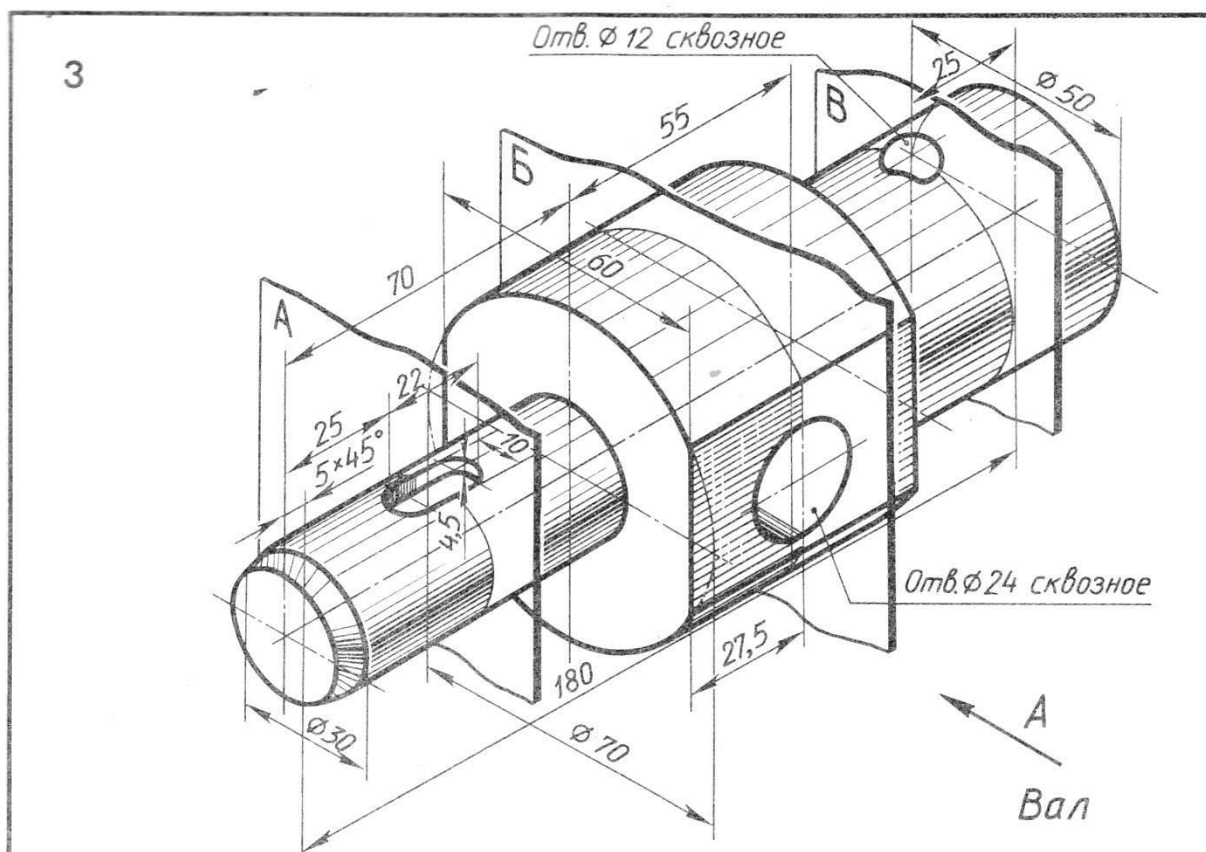
Задание: вычертить контуры детали

Неуказанные радиусы 3 мм

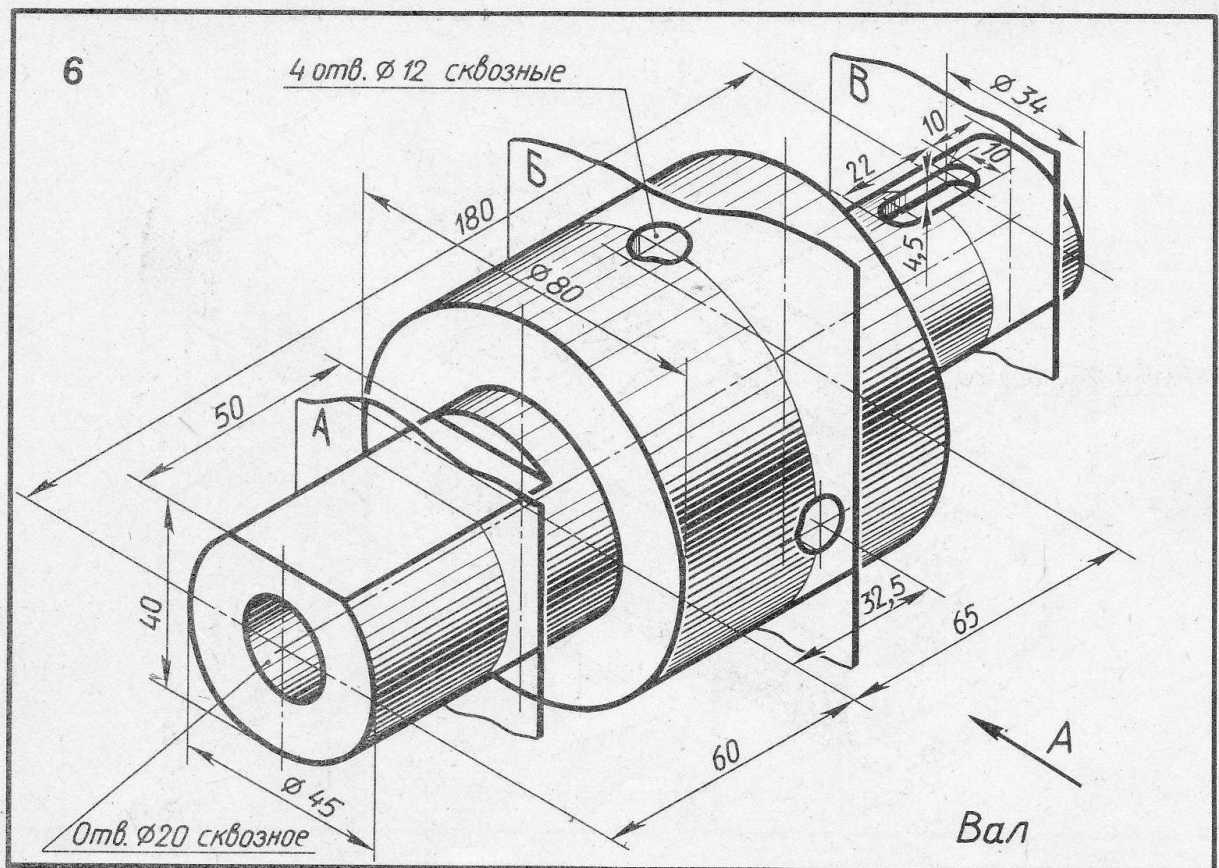
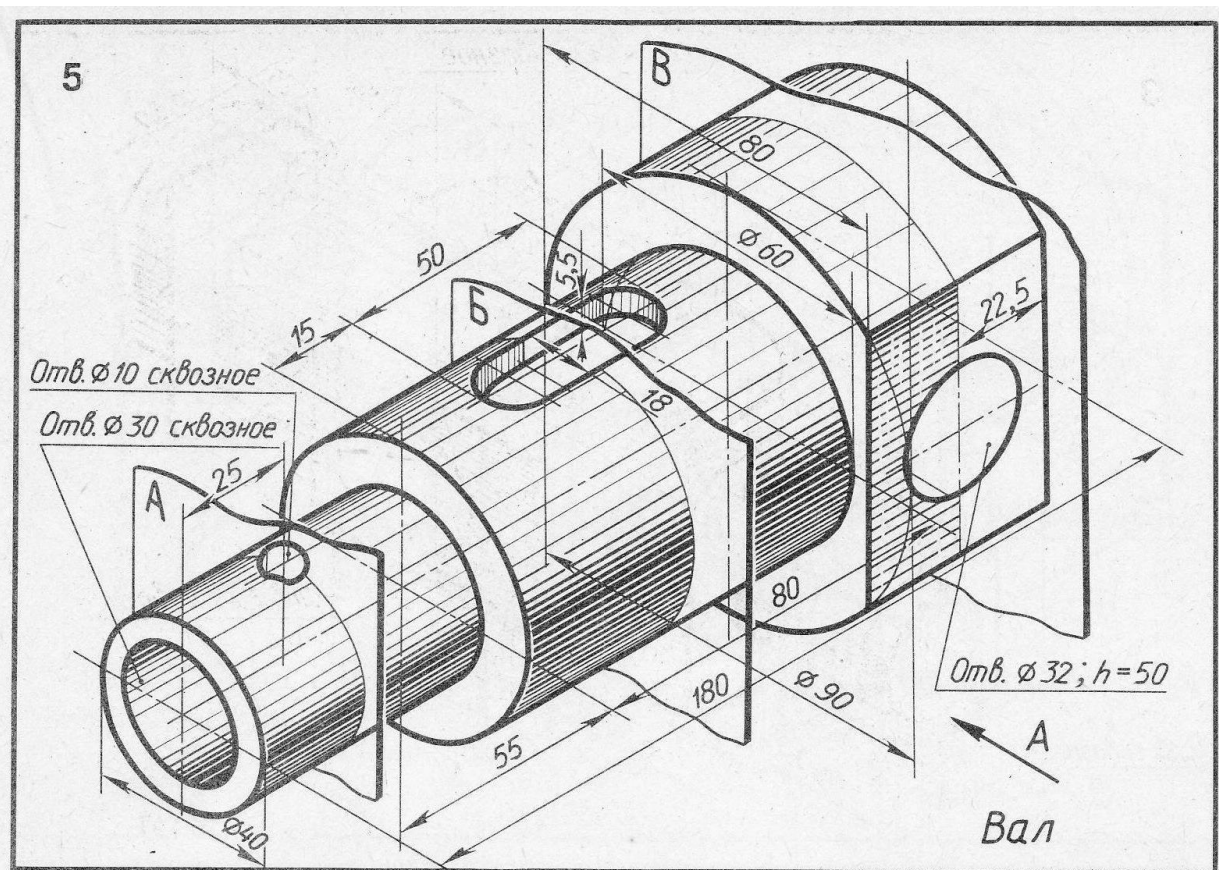


Приложение 2

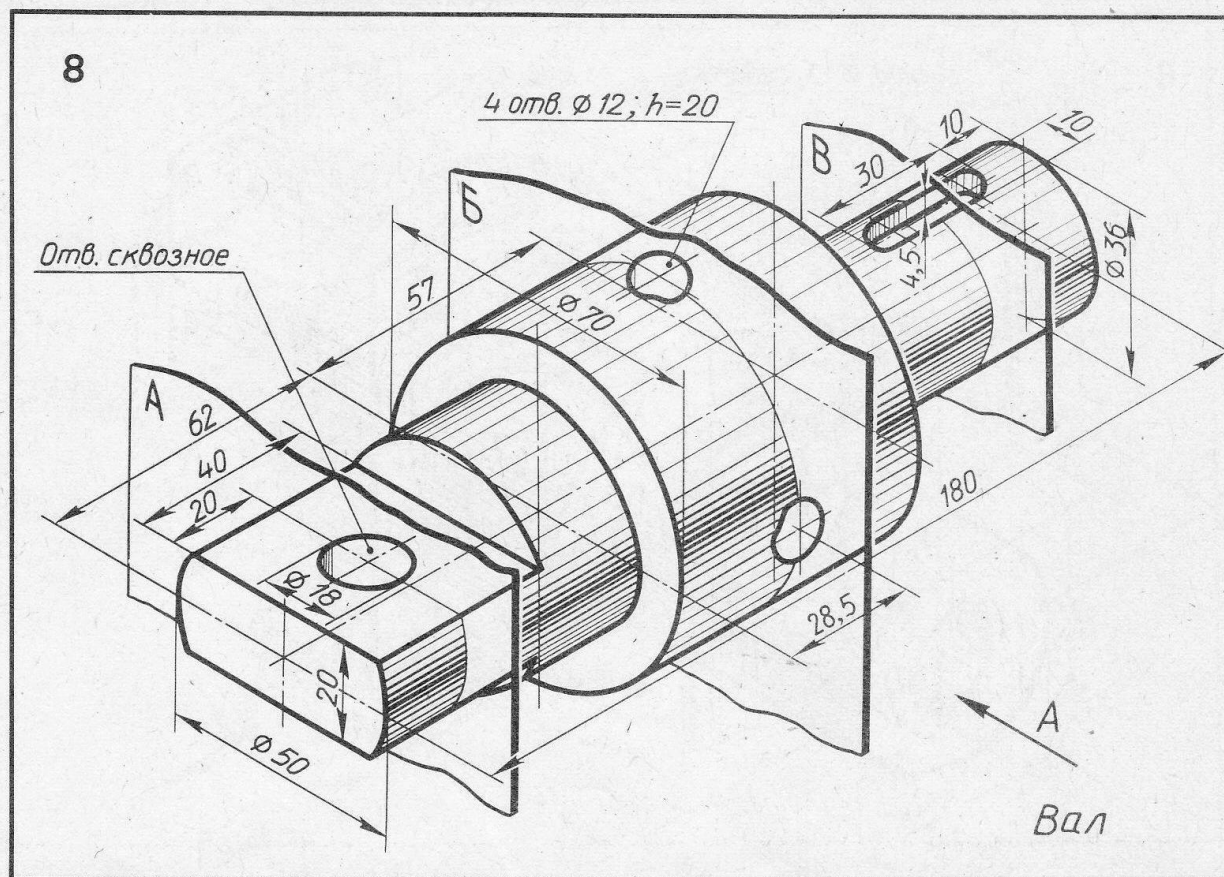
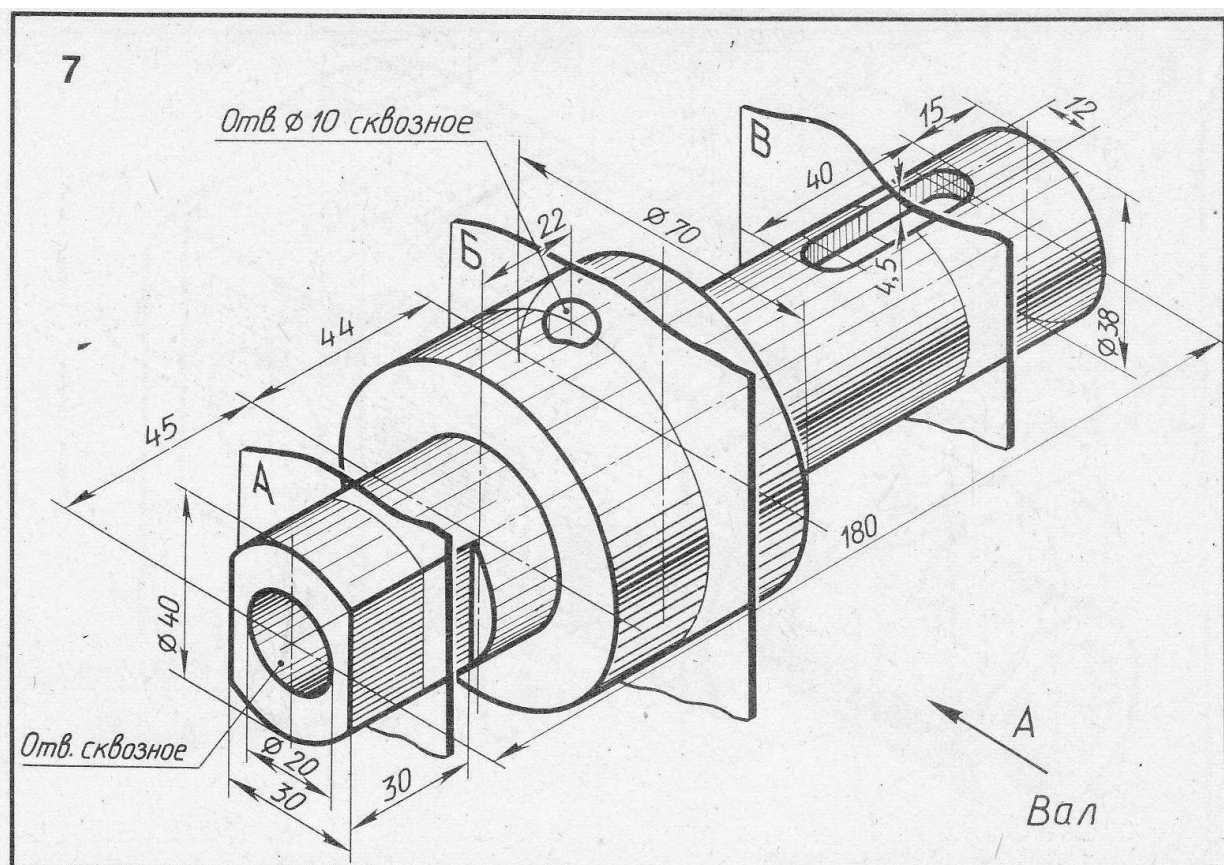




Начертить главный вид вала, взяв направление взгляда по стрелке *A*. Выполнить три сечения. Сечение плоскостью *A* расположить на продолжении следа секущей плоскости; сечение плоскостью *B* — на свободном месте чертежа; сечение плоскостью *B* — в проекционной связи

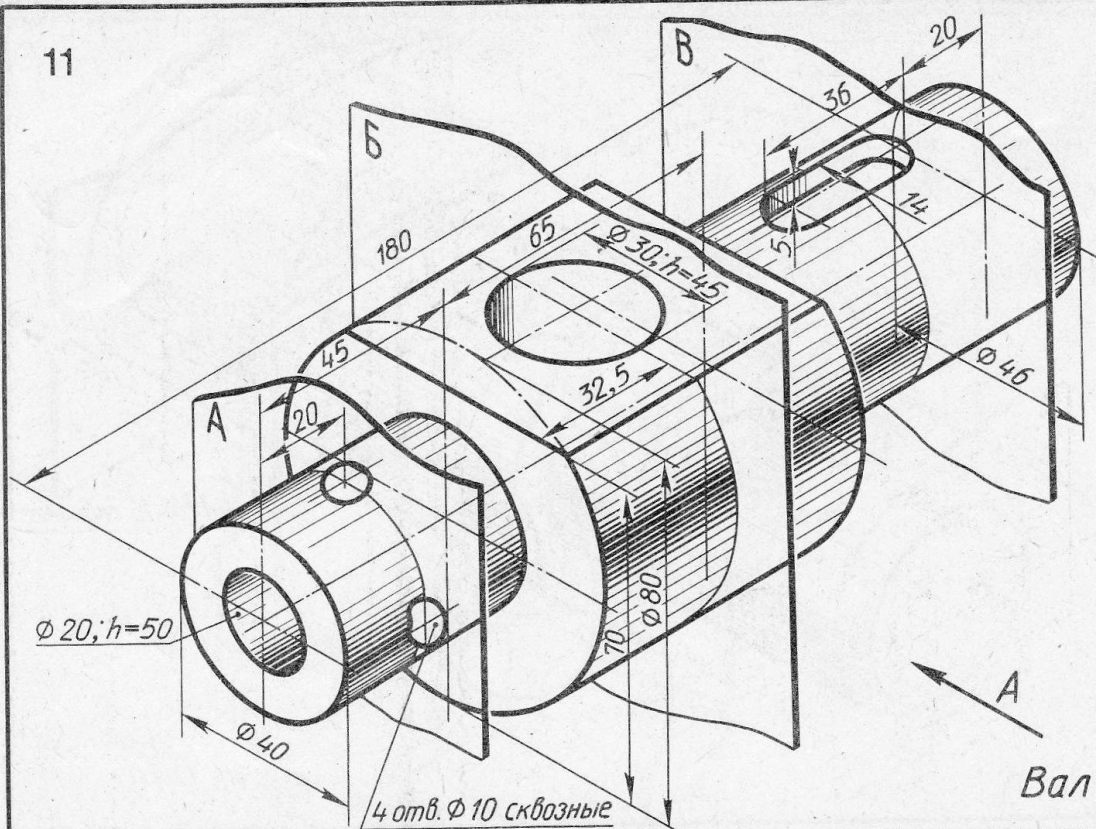


Начертить главный вид вала, взяв направление взгляда по стрелке *A*. Выполнить три сечения. Сечение плоскостью *A* расположить на продолжении следа секущей плоскости; сечение плоскостью *B* — на свободном месте чертежа; сечение плоскостью *B* — в проекционной связи

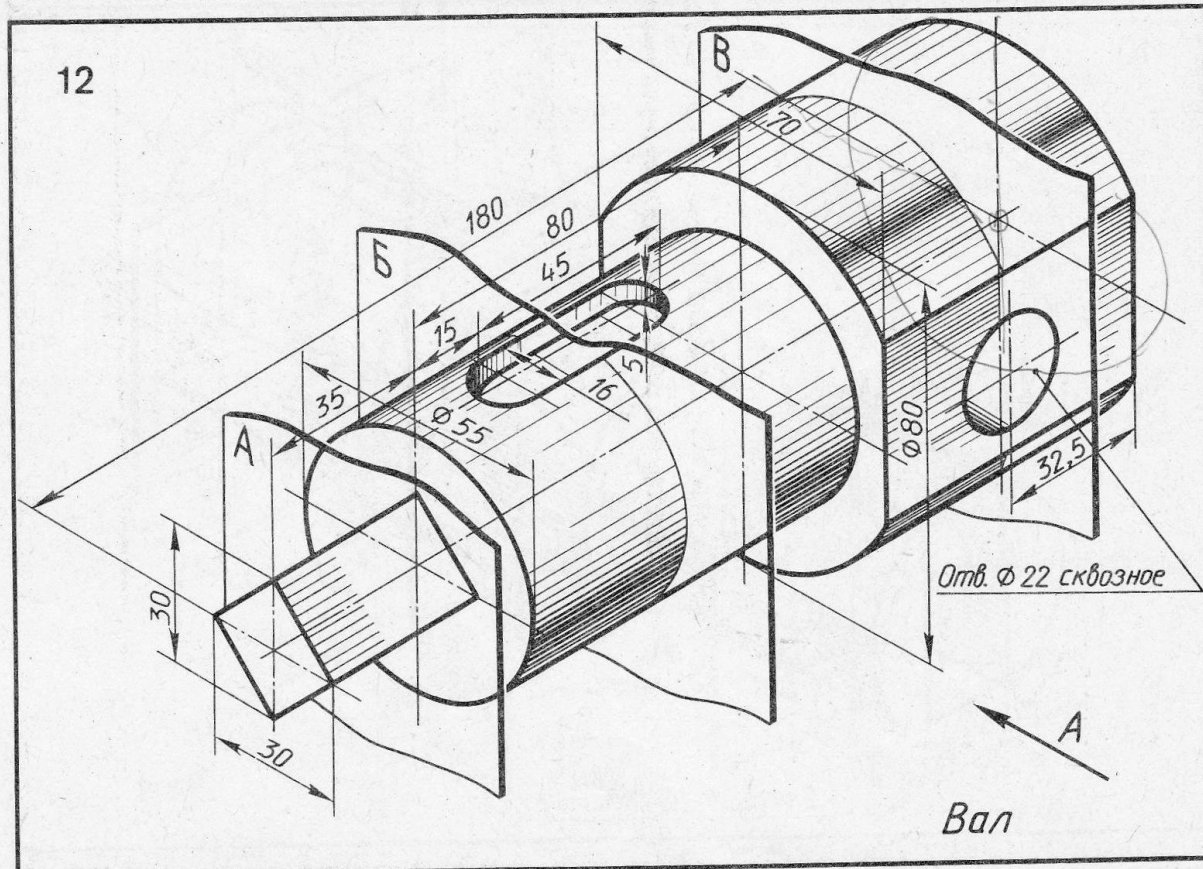


Начертить главный вид вала, взяв направление взгляда по стрелке А. Выполнить три сечения. Сечение плоскостью А расположить на продолжении следа секущей плоскости; сечение плоскостью В — на свободном месте чертежа; сечение плоскостью В — в проекционной связи

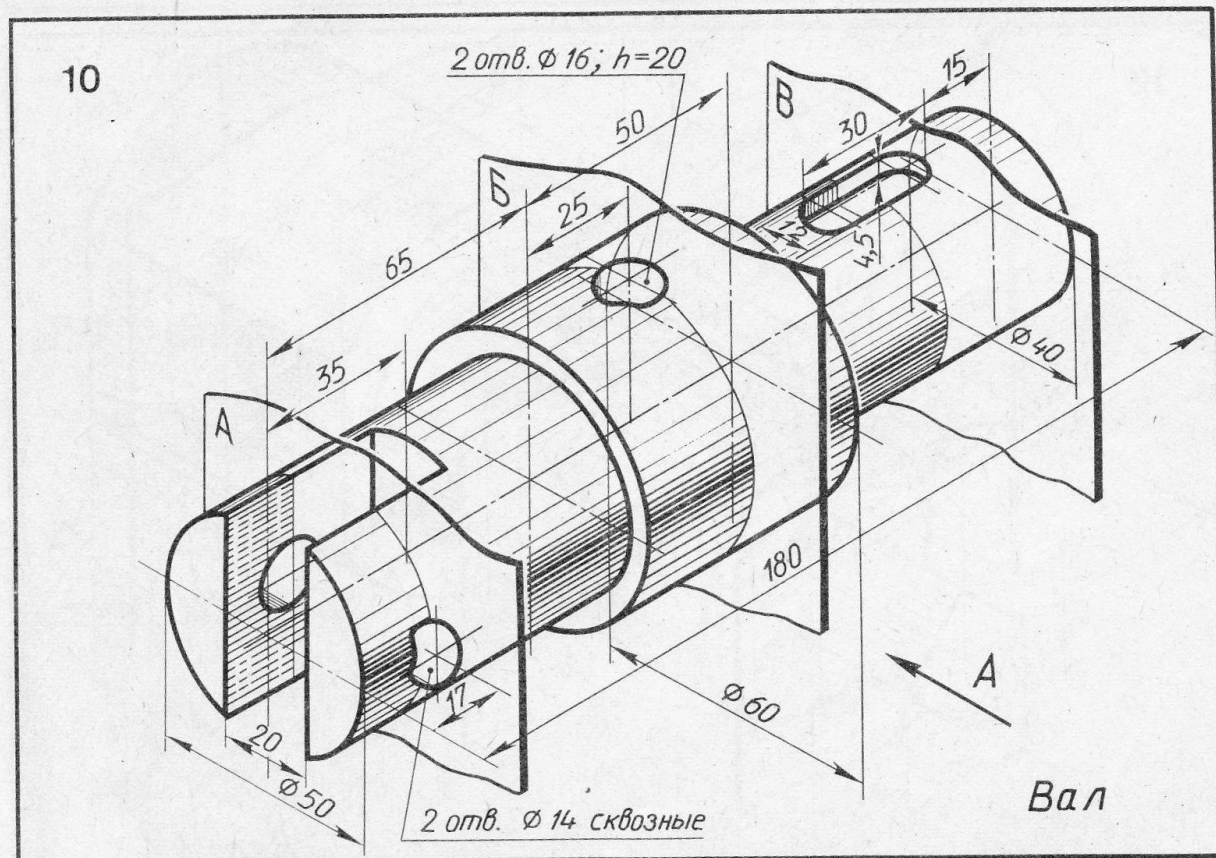
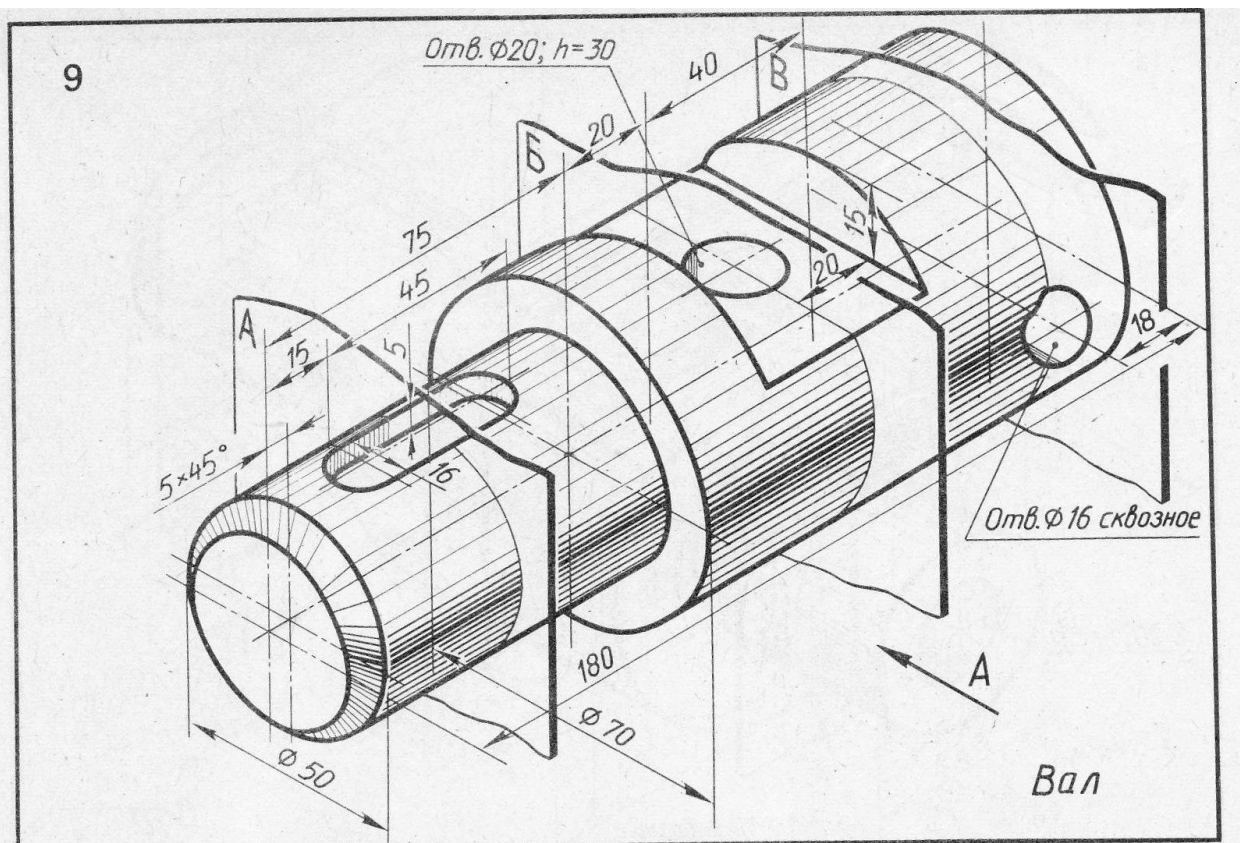
11



12



Начертить главный вид вала, взяв направление взгляда по стрелке А. Выполнить три сечения. Сечение плоскостью А расположить на продолжении следа секущей плоскости; сечение плоскостью В — на свободном месте чертежа; сечение плоскостью В — в проекционной связи



Начертить главный вид вала, взяв направление взгляда по стрелке А. Выполнить три сечения. Сечение плоскостью А расположить на продолжении следа секущей плоскости; сечение плоскостью В — на свободном месте чертежа; сечение плоскостью В — в проекционной связи

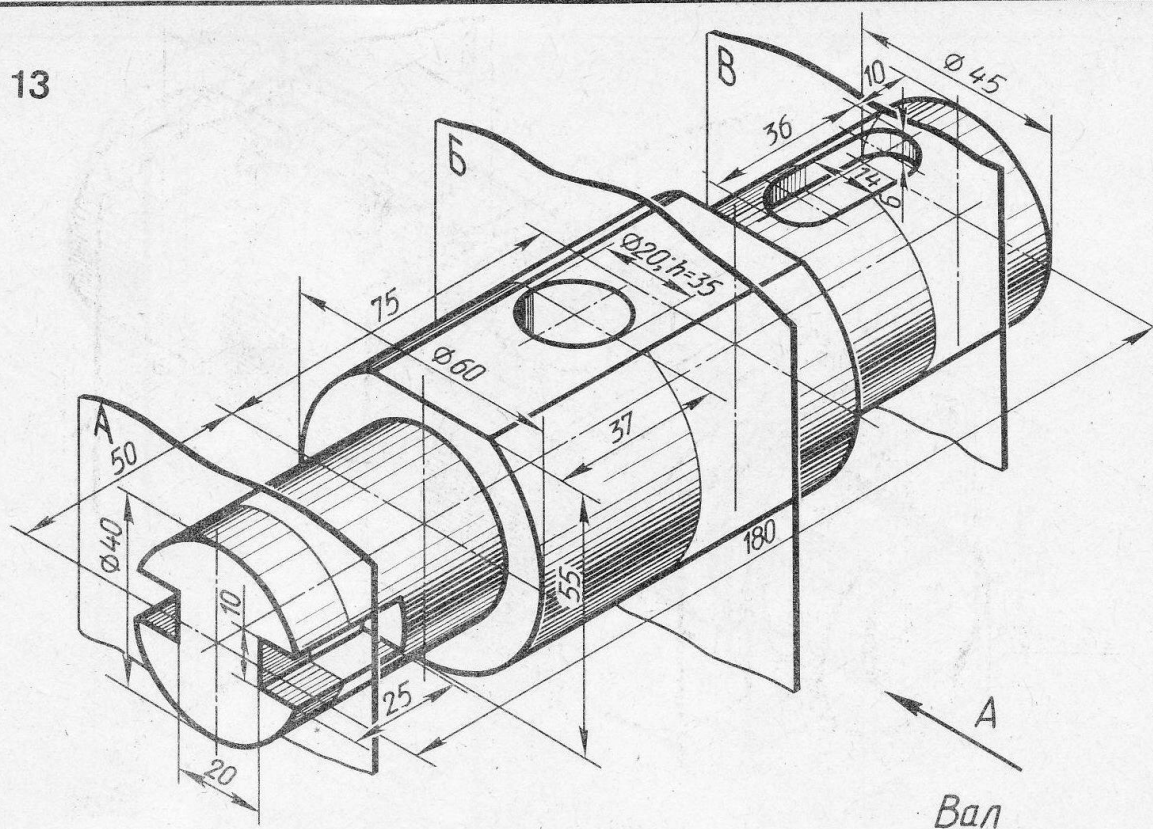
[illegible]

12

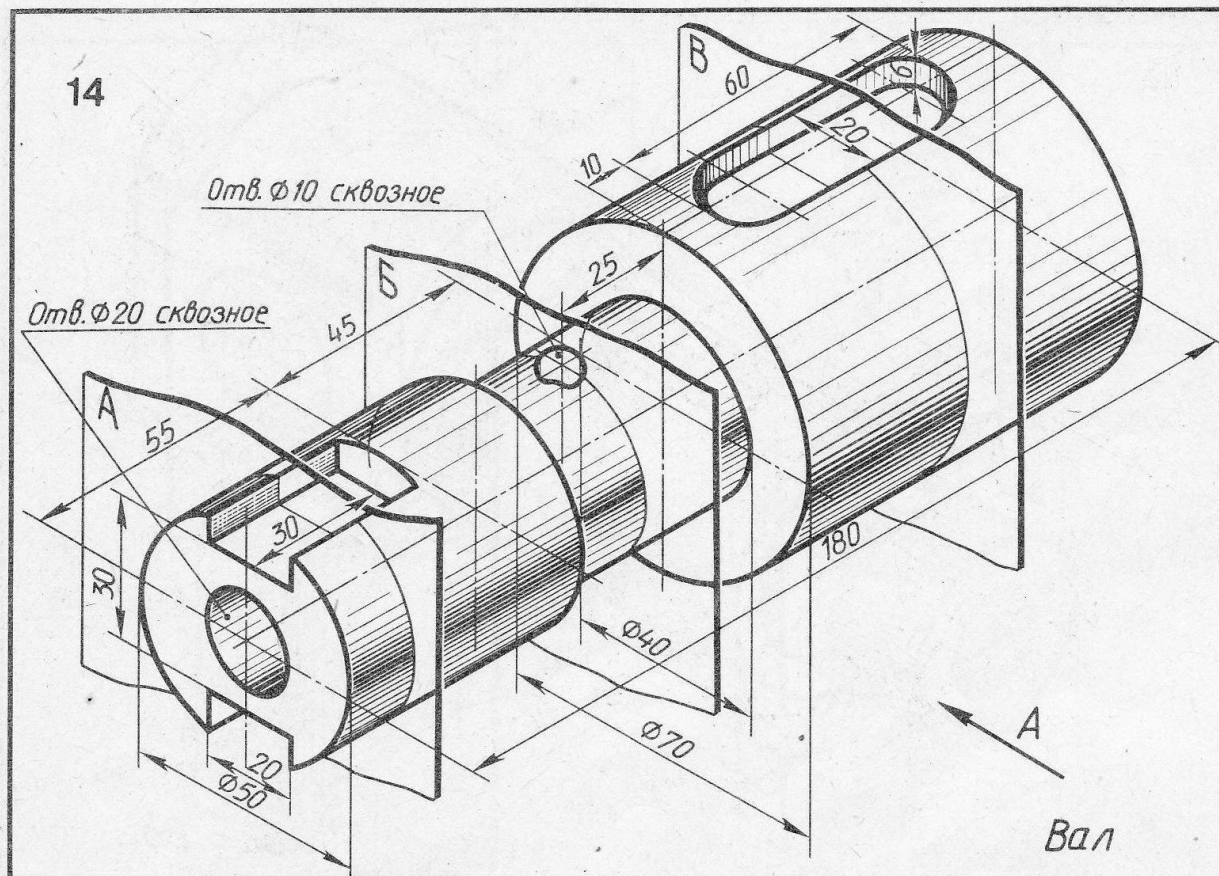
Isometric drawing of a mechanical part. The part features a central shaft with a diameter of $\phi 55$ and a length of 180. A flange with a diameter of $\phi 80$ is located at one end. A cross-section A-A is shown at the left end, indicating a square profile with a side length of 30. A cross-section B-B is shown at the right end, indicating a circular profile with a diameter of $\phi 80$. The part has a central hole with a diameter of $\phi 22$ and a length of 45. The distance from the left end to the start of the central hole is 35. The distance from the end of the central hole to the right end is 80. The distance from the left end to the center of the central hole is 15. The distance from the center of the central hole to the right end is 16. The distance from the left end to the center of the flange is 32.5. The part is labeled "Вал" (Shaft) and "Отв. $\phi 22$ сквозное" (Through hole $\phi 22$).

Начертить главный вид вала, взяв направление взгляда по стрелке *A*. Выполнить три сечения. Сечение плоскостью *A* расположить на продолжении следа секущей плоскости; сечение плоскостью *B* — на свободном месте чертежа; сечение плоскостью *B* — в проекционной связи

13

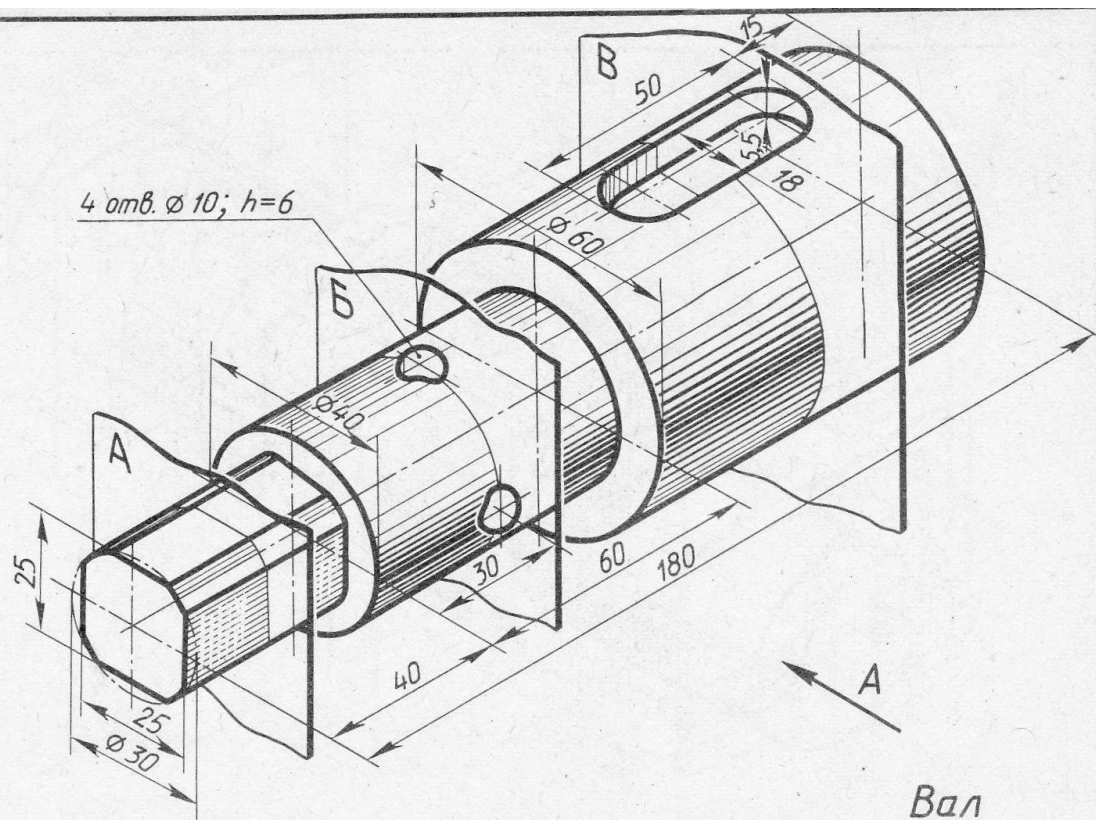


14

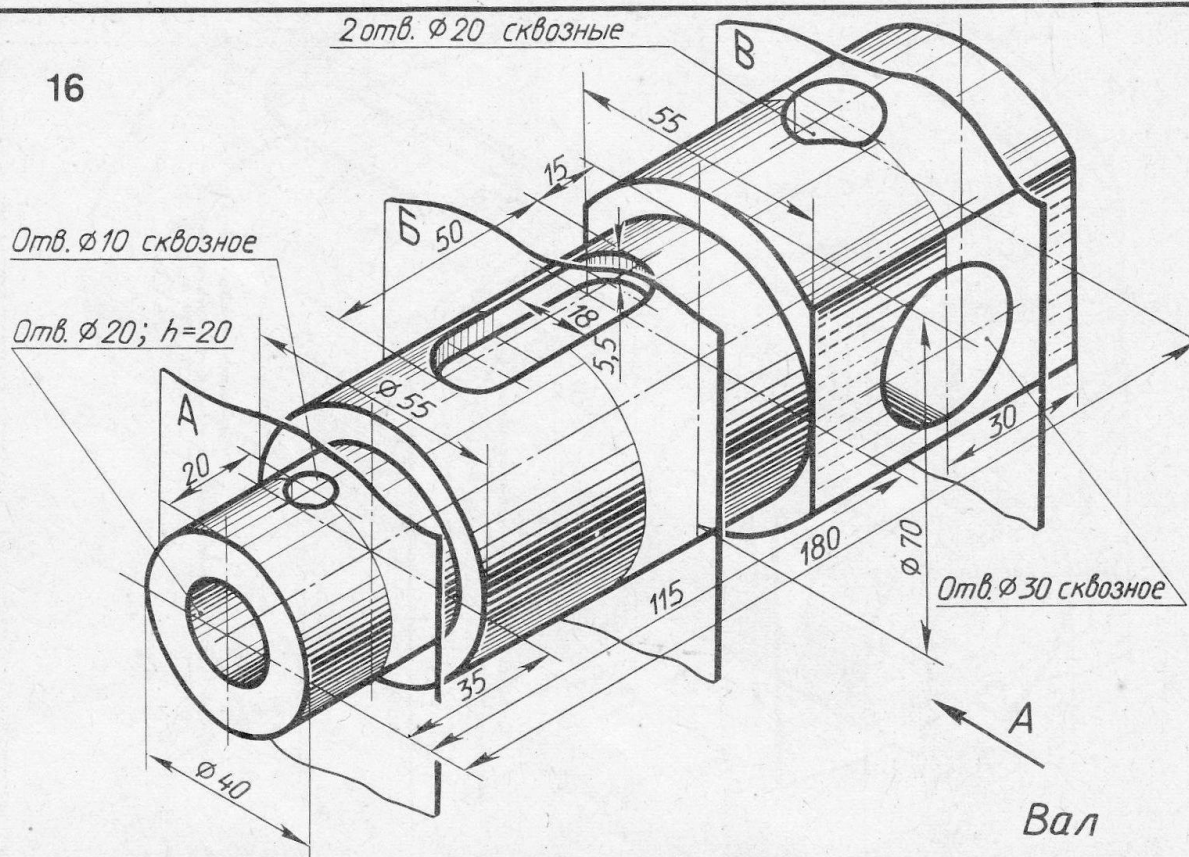


Начертить главный вид вала, взяв направление взгляда по стрелке А. Выполнить три сечения. Сечение плоскостью А расположить на продолжении следа секущей плоскости; сечение плоскостью В — на свободном месте чертежа; сечение плоскостью В — в проекционной связи

15

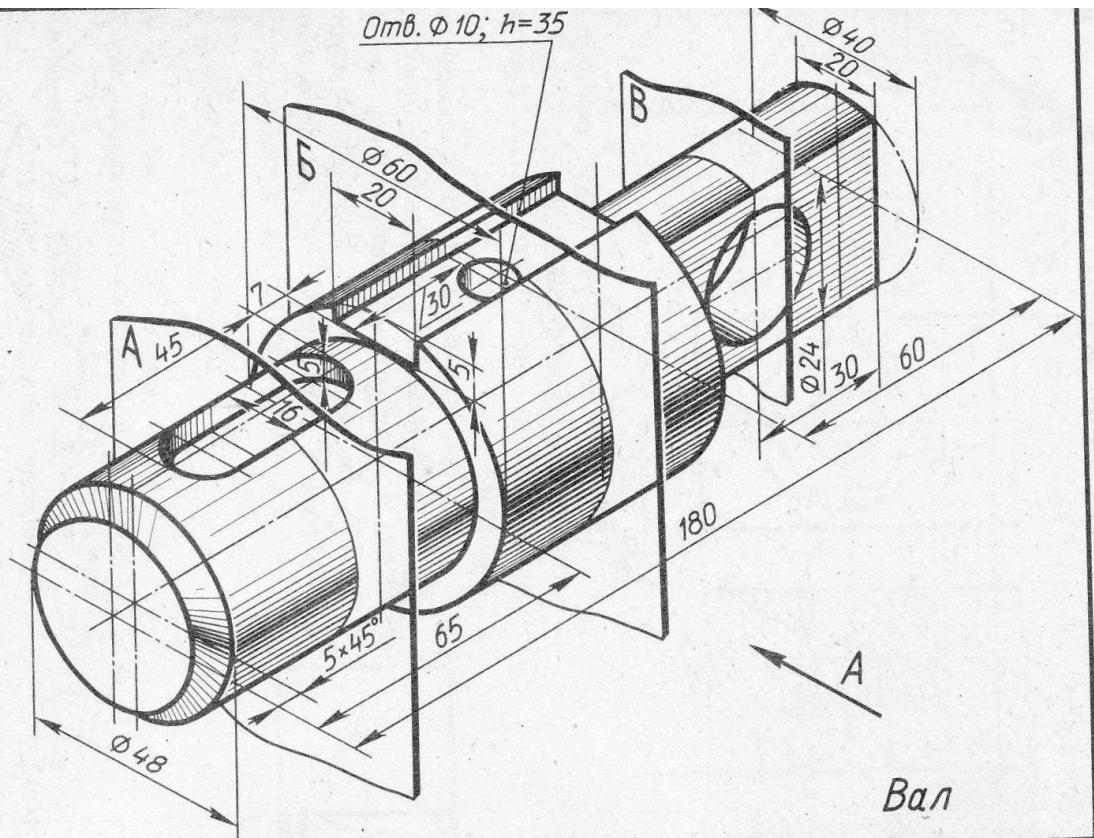


16

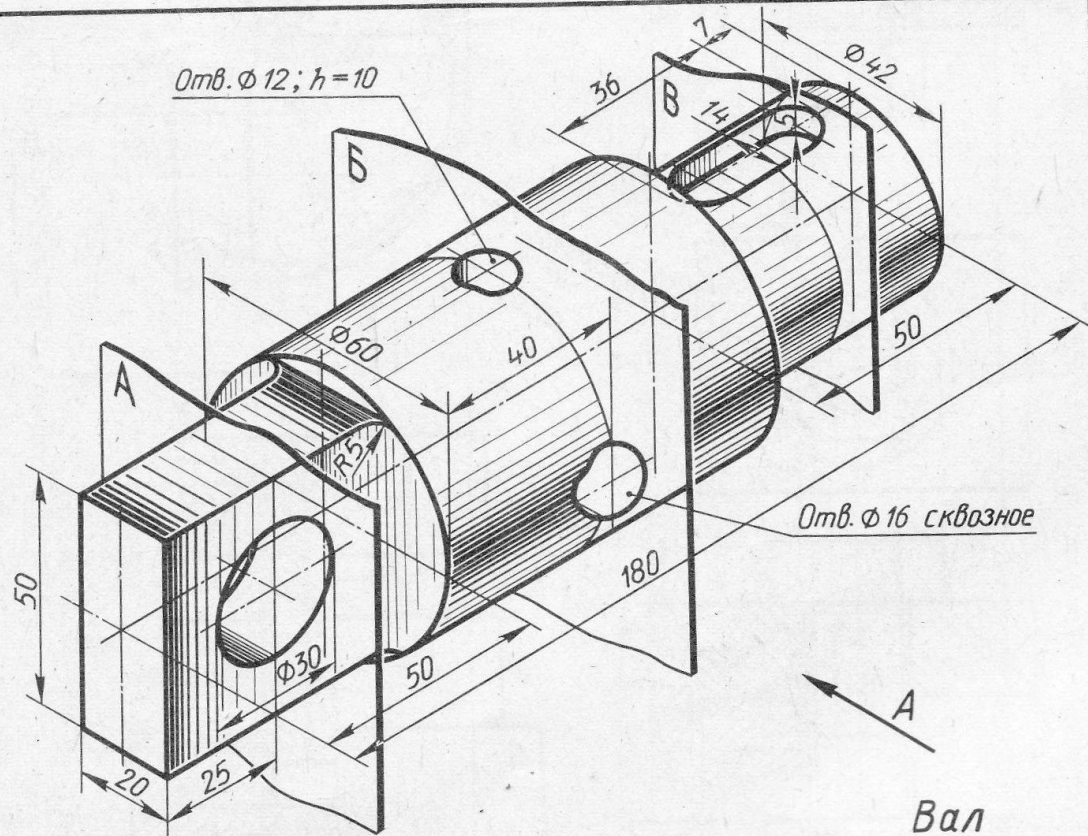


Начертить главный вид вала, взяв направление взгляда по стрелке А. Выполнить три сечения. Сечение плоскостью А расположить на продолжении следа секущей плоскости; сечение плоскостью В — на свободном месте чертежа; сечение плоскостью В — в проекционной связи

17



18



Начертить главный вид вала, взяв направление взгляда по стрелке А. Выполнить три сечения. Сечение плоскостью А расположить на продолжении следа секущей плоскости; сечение плоскостью В — на свободном месте чертежа; сечение плоскостью В — в проекционной связи

