




Департамент образования Ивановской области
областное государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Шуйский технологический колледж»
155901 г. Шуя, Ивановская обл., Учебный городок, 1
 (49351) 4-70-81  www.prof4.ru  liceyshuya@mail.ru

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по выполнению внеаудиторной самостоятельной работы
по учебной дисциплине
ОП.01 ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА
по специальности
23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного
транспорта

Шуя, 2015 г.

Введение

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Внеаудиторная самостоятельная работа по дисциплине проводится с целью: - формирования и развития общих компетенций и создания теоретической основы для формирования профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС СПО по специальности.

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающегося;

- углубления и расширения теоретических знаний;

- формирования умений использовать учебную, научно-методическую, правовую, справочную документацию и специальную литературу;

- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;

- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

- развития исследовательских умений.

Организация и руководство внеаудиторной самостоятельной работы

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит инструктаж по выполнению задания, который включает цель задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки.

В процессе инструктажа, преподаватель предупреждает обучающихся о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы являются:

- уровень освоения учебного материала;

- умения использовать теоретические знания при выполнении практических задач;

- сформированность компетенций;

- обоснованность и четкость изложения ответа;

- оформление материала в соответствии с требованиями.

Перечень общих и профессиональных компетенций,

формируемых при изучении дисциплины ОП.01. «Инженерная графика» по специальности 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- оформлять проектно-конструкторскую, технологическую и другую техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой;
- выполнять изображения, разрезы и сечения на чертежах;
- выполнять детализацию сборочного чертежа;
- решать графические задачи .

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- основные правила построения чертежей и схем;
- способы графического представления пространственных образов;
- о возможностях использования пакетов прикладных программ компьютерной графики в профессиональной деятельности;

- основные положения конструкторской, технологической и другой нормативной документации;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- оформлять проектно-конструкторскую, технологическую и другую техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой;
- выполнять изображения, разрезы и сечения на чертежах;
- выполнять детализацию сборочного чертежа;
- решать графические задачи.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- основные правила построения чертежей и схем;
- способы графического представления пространственных образов;
- о возможностях использования пакетов прикладных программ компьютерной графики в профессиональной деятельности;
- основные положения конструкторской, технологической и другой нормативной документации;

В результате освоения учебной дисциплины у обучающегося должны сформироваться следующие общие и профессиональные компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

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

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчинённых), результат выполнения заданий

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Профессиональные компетенции:

ПК 1.2. Осуществлять технический контроль при хранении, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте автотранспорта.

ПК 1.3. Разрабатывать технологические процессы ремонта узлов и деталей.

ПК 2.3. Организовывать безопасное ведение работ при техническом обслуживании и ремонте автотранспорта.

**Вид самостоятельной работы при изучении дисциплины «Инженерная графика»
- выполнение домашних графических работ.
Структура и содержание внеаудиторной самостоятельной работы**

№	Разделы и темы рабочей программы	Содержание задания ВСП	Кол-во часов
1	Тема 1.1.Основные сведения по оформлению чертежей	Подготовка реферата «История развития графики». Выполнение чертежа «Выполнение основной надписи»	3
2	Тема 1.2. Чертежный шрифт и выполнение надписей на чертежах	Выполнение букв, цифр и надписей чертежным шрифтом	2
3	Тема 1.3.Основные правила построения чертежей и схем	Вычерчивание контуров деталей	2
4	Тема 1.4.Геометрические построения и приемы вычерчивания контуров	Вычерчивание контуров деталей с делением окружностей на равные части, построением сопряжений, уклоном и конусностью	3
	Итого	Выполнение ДГР 1 «Стандарты ЕСКД»	10
5	Тема 2.1.Проецирование точки. Комплексный чертеж точки	Выполнение упражнения на построение третьей проекции точки по двум заданным	2
6	Тема 2.2.Проецирование отрезка, прямой линии.	Выполнение упражнения на построение третьей проекции отрезка прямой по двум заданным	2
7	Тема 2.3.Проецирование плоскости	Выполнение упражнения на построение комплексных чертежей проекций плоских фигур	2
	Итого	Выполнение ДГР 2 «Позиционные задачи»	6
8	Тема 2.4.АксонOMETрические проекции	Выполнение упражнения на построение окружности в аксонометрических проекциях	2
9	Тема 2.5. Проецирование геометрических тел	Комплексные чертежи и аксонометрические изображения геометрических тел с нахождением проекций точек, принадлежащих поверхности тела.	3
10	Тема 2.6. Сечение геометрических тел плоскостями	Комплексные чертежи усеченного многогранника; Комплексные чертежи усеченного тела вращения; Развертка поверхности тел	2 2 2
11	Тема 2.7. Взаимное пересечение поверхностей тел	Комплексный чертеж и аксонометрическая проекция пересекающихся многогранников. Комплексный чертеж и аксонометрическая проекция пересекающихся тела вращения и многогранника. Комплексный чертеж и аксонометрическая проекция пересекающихся двух тел вращения	2 2 2
12	Тема 2.8. Проекция моделей	Построение третьей проекции модели по двум заданным и ее аксонометрическая проекция	2
	Итого	Выполнение ДГР 3 «Построение линий пересечения двух поверхностей»	19
13	Тема 3.1. Основные положения конструкторской, технологической и другой нормативной документации	Выполнение упражнения по оформлению основной надписи на различных штампах конструкторских документах	3
14	Тема 3.2. Изображения, разрезы и сечения на чертежах	Выполнение упражнения на построение наклонного разреза	3
15	Тема 3.3. Резьба, резьбовые изделия	Выполнение упражнения по вычерчиванию болта, гайки	3
16	Тема 3.4. Эскизы деталей и рабочие чертежи	Выполнение упражнений на построение эскизов деталей с резьбой	3
17	Тема 3.5. Разъемные и неразъемные	Выполнение упражнения по вычерчиванию шли-	3

	соединения деталей	цевого соединения	
18	Тема 3.6. Зубчатые передачи	Выполнение упражнения по вычерчиванию цилиндрической зубчатой передачи	3
	Итого	Выполнение ДГР 4 «Разъемные и неразъемные соединения»	18
19	Тема 3.7. Общие сведения об изделиях и составлении сборочных чертежей	Выполнение упражнения по нанесению позиций деталей сборочного чертежа	3
20	Тема 3.8. Деталирование сборочного чертежа	Выполнение упражнения на определение размеров отдельных деталей сборочного чертежа	3
21	Тема 4.1. Чтение и выполнение чертежей и схем по специальности	Выполнение упражнения на построение кинематической схемы	2
	Итого	Выполнение ДГР 5 «Сборочный чертеж»	8
22	Тема 5.1 Основы строительной графики	Выполнение упражнения на построение плана, фасада и разреза здания	
	Итого	Выполнение ДГР 6	10
23	Тема 6.1. Программа КОМПАС. Основные сведения и возможности. Порядок и последовательность работы с системой КОМПАС	Интерфейс системы КОМПАС. Последовательность, порядок работы на компьютере с системой КОМПАС. Выполнение упражнения на построение чертежей в САПР	20
	Итого	Выполнение домашней работы 7и 8 в САПР Компас	20
		Итого:	80

ДГР 1 «Стандарты ЕСКД»

Цель методических указаний:

1. Изучить основные правила и нормы оформления и выполнения чертежей, установленные стандартами Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).
2. Освоить технику выполнения чертежей.
3. Уметь определить геометрические формы деталей по их изображениям и уметь выполнить эти изображения с натуры и по чертежу изделия.
4. Развить пространственное мышление.

ТЕХНИКА ЧЕРЧЕНИЯ

Чертеж – графическое изображение изделия или его части - является основным конструкторским документом, по которому изготавливается, контролируется, устанавливается и ремонтируется изделие.

Современный чертеж должен быть выполнен с соблюдением требований государственных стандартов – Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Стандарт (английское слово) представляет сведение многих видов изделий производства к небольшому числу типов образцов. По определению Государственной системы стандартизации (ГСС), ГОСТ Р1.0-92, термин “стандартизация” означает установление и применение правил с целью упорядочения деятельности в определенной области на пользу и при участии всех заинтересованных сторон, в частности, для достижения всеобщей оптимальной экономии при соблюдении условий эксплуатации (использования) и требований безопасности.

Стандарт – нормативно-технический документ по стандартизации, устанавливающий комплекс норм, правил, требований к объекту стандартизации, утвержденный (принятый) компетентным органом.

Международные стандарты (ГОСТ) принимает Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии, сертификации.

1. СТАНДАРТЫ ОФОРМЛЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ

Первые стандарты (ГОСТ), которые мы рассмотрим, – это стандарты оформления чертежей. К оформлению чертежей можно отнести форматы, основную надпись, линии, шрифты, масштабы.

1.1. ФОРМАТЫ

Форматом чертежного листа называется размер листа, на котором выполняется данный чертеж или другие конструкторские документы.

ГОСТ 2.301-68 устанавливает пять основных и ряд дополнительных форматов. Ряд основных форматов приведен в табл. 1.

Таблица 1

Обозначение формата	Размеры сторон формата, мм
A0	841x1189
A1	594x841
A2	420x594
A3	297x420
A4	210x297

Поле формата, на котором размещают изображения деталей, приборов, геометрические построения или текст, ограничивается рамкой. Рамку проводят на расстоянии 20 мм от левой стороны и на расстоянии 5 мм от верхней, нижней и правой сторон формата. Поле 20 мм предназначено для подшивки чертежей. В соответствии с ГОСТ 2.109.68 в правом нижнем углу располагают основную надпись. На формате A4 основную надпись располагают только вдоль короткой стороны формата (рис. 1.1).

Форма и содержание основной надписи (ГОСТ 2.104-68) приведены на рис 1.2. В графах на производстве указывают:

1 – наименование изделия; 2 – его обозначение (шифр); 3 – материал изделия; 4 – литеру, присвоенную данному документу; 5 – массу изделия; 6 – масштаб; 7 – порядковый номер листа (на документах, составляющих один лист, графа не заполняется); 8 – общее количество листов документов; 9 – наименование или номер предприятия; 10 – характер работы (разработал, проверил и т.п.); 11 – фамилии лиц, подписавших документ; 12 – подписи этих лиц; 13 – дату документа; 14...18 – это графы таблицы изменений.

В учебном заведении в графах основной надписи (рис 1.3) указывают: 1 – наименование чертежа; 2 – обозначение чертежа, которое включает курс и семестр, номер задания и номер варианта в двузначном представлении; 7, 8 – номер листа и количество листов; 9 – наименование учебного заведения; 10 – последовательно “Разработал”, “Проверил”; 11 – фамилии студента и преподавателя; 12 – их подписи; 13 – дату исполнения и проверки. Остальные графы в учебных чертежах не заполняются.

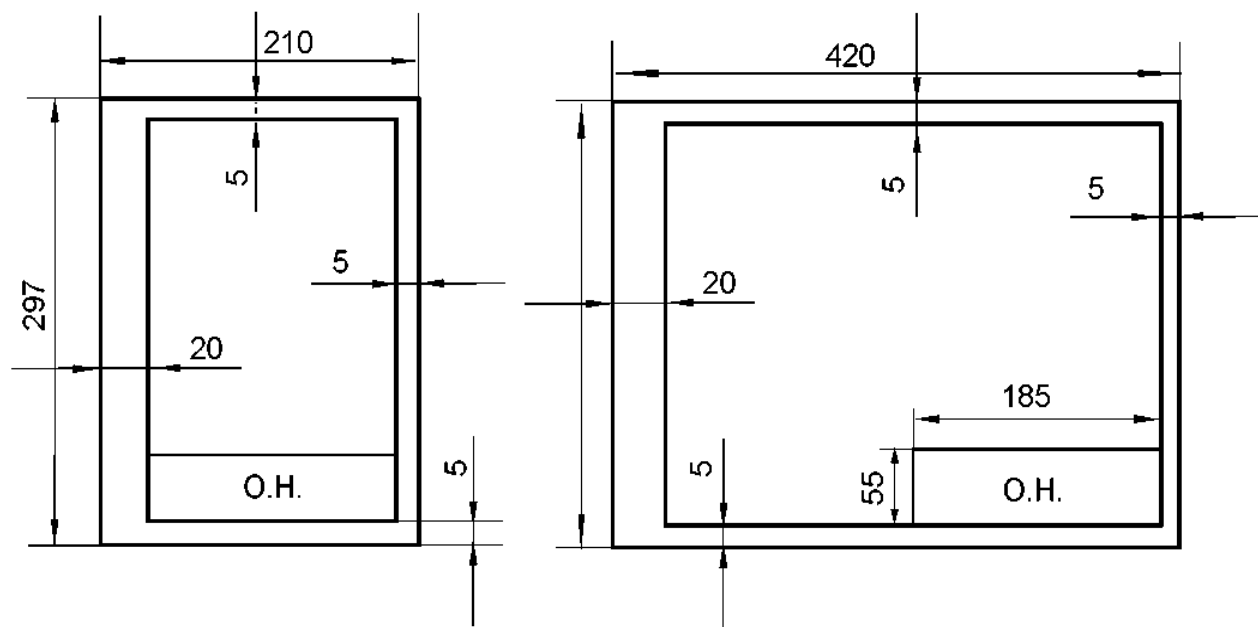


Рис.1.1

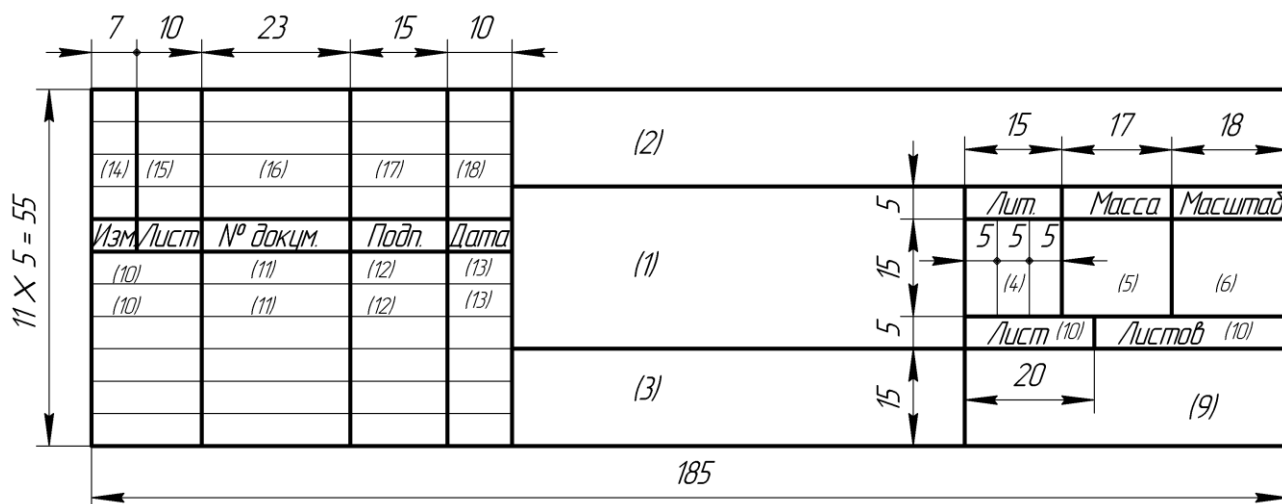


Рис. 1.2

					11.01.05.			
					ЛИНИИ	Лист	Масса	Масштаб
Изм/Лист	№ докум.	Подп.	Дата			у		1:1
Чертит	Иванов					Лист	Листов	
Пров.	Петров					ИГТА, каф.НГ и Ч группа 1тба		

Рис. 1.3

1.2. МАСШТАБЫ

Масштабом называется отношение линейных размеров изображения, выполненного на чертеже без искажений, к его действительным размерам. Изображение может быть дано в натуральную величину, быть увеличенным или уменьшенным. ГОСТ 2.302-68 рекомендует выбирать масштабы из следующего ряда:

Масштаб натуральный 1:1.

Масштабы уменьшения – 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000.

Масштабы увеличения – 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1.



Масштаб, указанный в предназначенной для него графе основной надписи, должен обозначаться по типу 1:1; 1:2; 2:1 и т.д., в остальных случаях, т.е. в надписях на поле чертежа, с буквой М, например: М 1:1; М 1:2; М 2:1 и т. д.


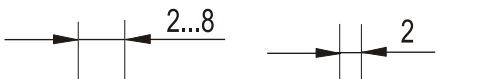
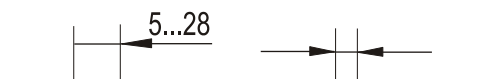

1.3. ЛИНИИ ЧЕРТЕЖА

Линии чертежа должны иметь начертание в соответствии с их назначением по ГОСТ 2.303-68. Толщина сплошной основной линии должна быть в пределах 0,6...1,5 мм. Она выбирается в зависимости от величины и сложности изображения, а также от размеров чертежа. Толщина линий одного типа должна быть одинакова для всех изображений на данном чертеже, вычерчиваемых в одинаковом масштабе.

Основные данные о линиях приведены в табл.2.

Таблица 2

Наименование	Начертание и толщина линий по отношению к толщине основной линии	Основное назначение
Сплошная толстая основная	 $S=0,6...1,5$	Линия видимого контура
Сплошная тонкая	 От $S/3$ до $S/2$	Линии размерные и выносные Линии штриховки Линии-выноски

Сплошная волнистая	 От S/3 до S/2	Линии обрыва Линии разграничения вида и разреза
Штриховая	 От S/3 до S/2	Линии невидимого контура
Штрихпунктирная	 От S/3 до S/2	Линии осевые и центровые
Разомкнутая	 8...20	Линии обозначения разрезв и сечений

1.4. ЧЕРТЕЖНЫЕ ШРИФТЫ

Чертежные шрифты, применяемые для нанесения всех надписей на чертежах и других технических документах, установлены по ГОСТ 2.304-81.

Размер шрифта h определяется высотой прописных букв, мм.: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. Наиболее употребительные размеры шрифта от 3,5 до 10.

Устанавливаются следующие типы шрифта: А - без наклона и с наклоном, а также тип Б – без наклона и с наклоном. Все надписи в графических работах данного курса будут выполняться шрифтом Б с наклоном 75° (рис. 1.4).

1.5. РАЗМЕРЫ, ЗНАКИ, НАДПИСИ НА ЧЕРТЕЖАХ

На чертежах размеры указывают размерными числами и размерными линиями.

Размерную линию с обоих концов ограничивают стрелками (рис.1.5), упирающимися в выносные линии или соответствующие им линии (ГОСТ 2.307-68). При этом выносные линии должны выходить за концы размерной линии на 1...5 мм. Расстояние размерной линии от параллельной ей линии контура, осевой, выносной и другой линии, а также между параллельными размерными линиями должно быть в пределах 8...10 мм. Для размеров менее 12 мм стрелки ставятся с наружной стороны. Если длина размерной линии недостаточна для размещения на ней стрелок, их можно заменить четко наносимыми точками. Общее количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля изделия. Размеры на чертеже располагаются от наименьшего к наибольшему.

Размерные числа наносят над размерной линией или слева от нее, ближе к середине линии, таким образом, чтобы они хорошо читались, если смотреть на них от основной надписи чертежа, т. е. с правого нижнего угла чертежа. Размеры бывают основные и привязочные. К основным размерам относят размеры отверстий, пазов, выемок, углублений, а к привязочным – расстояние от края детали до этих элементов.



Рис. 1.4

Привязка гранных поверхностей выполняется от края детали до элемента, например, паза, а привязка диаметров отверстий – от края детали до центральной линии (рис.1.6).

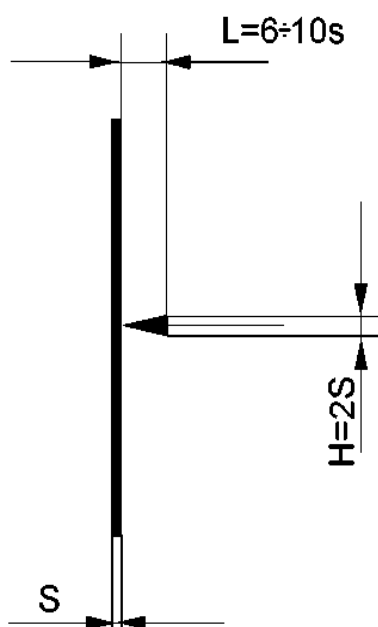


Рис. 1.5

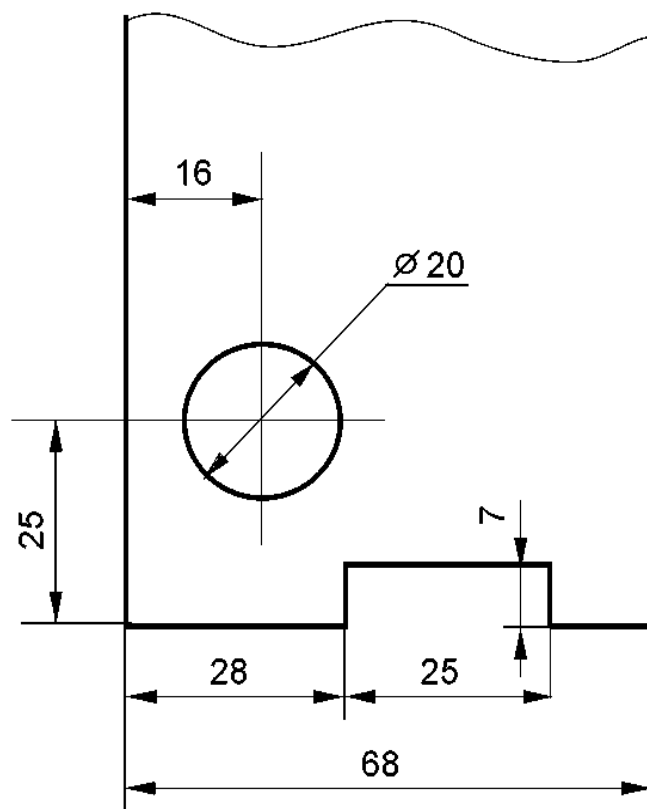
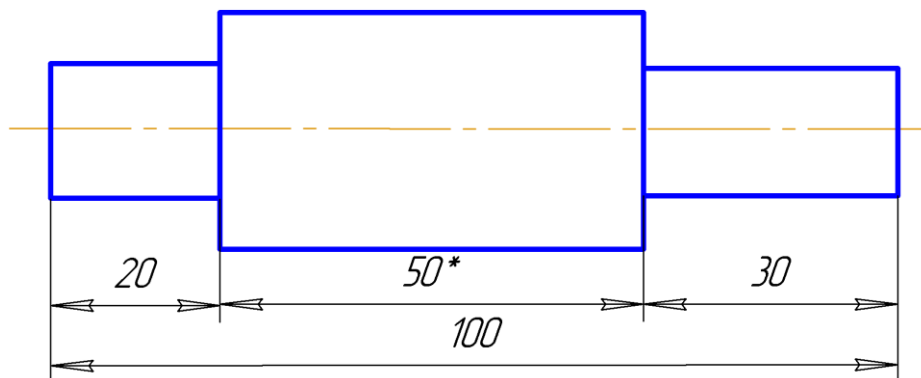


Рис.1.6

Размеры не допускается наносить в виде замкнутой цепи за исключением случаев, когда один из размеров указан как справочный. Справочными размерами называются размеры, не подлежащие выполнению по данному чертежу. Их указывают для большего удобства пользования чертежом. Справочные размеры на чертежах отмечаются знаком *, а в технических требованиях записывают “* Размеры для справок” (рис. 1.7).



* Размер для справок

Рис.1.7

Нанесение размеров и радиальных радиусов показано на рис. 1.8.

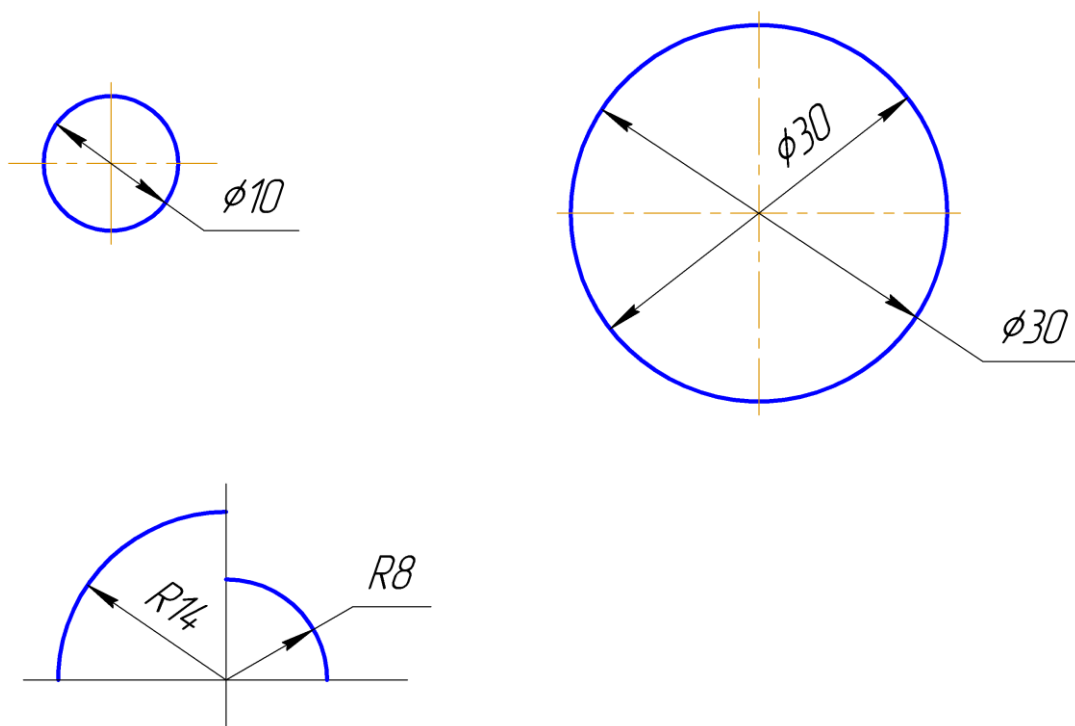


Рис.1.8

На рис. 1.9 приведен образец выполнения графической работы №1 “Стандарты оформления чертежей”.

В работе требуется вычертить главный вид и сложный ступенчатый разрез пластины толщиной 20 мм в масштабе 1:1.

Проставить необходимые размеры.

11.01.07	Ивановская государственная текстильная академия Технологический факультет Группа 1м1 Иванов А.П. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 R4 ϕ 8 \square 10		11.01.07 Стандарты оформления чертежей
Имя, № позн.	Имя, № позн.	Имя, № позн.	Имя, № позн.
Взнос, члнб, №	Взнос, члнб, №	Взнос, члнб, №	Взнос, члнб, №
Подп. и дата	Подп. и дата	Подп. и дата	Подп. и дата
Имб. № докл.	Имб. № докл.	Имб. № докл.	Имб. № докл.
Разработ	Разработ	Разработ	Разработ
Проект	Проект	Проект	Проект
Исполн.	Исполн.	Исполн.	Исполн.
Учеб.	Учеб.	Учеб.	Учеб.
Лист	Лист	Лист	Лист
Масса	Масса	Масса	Масса
11	11	11	11
ИГТА каф. НГ и Ч			
группа 1м1б			

ДГР 2 «Позиционные задачи»

- 1) проекций точки, прямой, плоскости;
- 2) линии пересечения двух плоскостей;
- 3) взаимно перпендикулярных прямых и плоскостей;
- 4) взаимно параллельных плоскостей.

Объем и оформление работы

1. Работа выполняется на листе формата А3 (297 × 420).
2. Промежуточные и вспомогательные построения (оси проекций, линии связи, прямые уровня) выполняются тонкими (**яркими и четкими !**) линиями.
3. Все точки следует фиксировать маленькими окружностями (Ø 1 мм) и обязательно обозначать.
4. Обозначения располагать параллельно горизонтальной линии рамки чертежа и выполнять чертежным шрифтом №5 в соответствии с ГОСТ 2.304-81.

Содержание и порядок выполнения работы

Дано: координаты вершин A, B, C и D, E, K двух треугольников, определяющих две пересекающиеся плоскости.

Данные к работе (координаты и размеры, мм)

№ вари анта	x A	y A	z A	x B	y B	z B	x C	y C	z C	x D	y D	z D	x E	y E	z E	x K	y K	z K
1	1 1 7	9 0	9	5 2	2 5	7 9	0	8 3	4 8	6 8	1 1 0	8 5	1 3 5	1 9	3 6	1 4	5 2	0
2	1 2 0	9 0	1 0	5 0	2 5	8 0	0	8 5	5 0	7 0	1 1 0	8 5	1 3 5	2 0	3 5	1 5	5 0	0
3	1 1 5	9 0	1 0	5 2	2 5	8 0	0	8 0	4 5	6 5	1 0 5	8 0	1 3 0	1 8	3 5	1 2	5 0	0
4	1 2 0	9 2	1 0	5 0	2 0	7 5	0	8 0	4 6	7 0	1 1 5	8 5	1 3 5	2 0	3 2	1 0	5 0	0
5	1 1 7	9	9 0	5 2	7 9	2 5	0	4 8	8 3	6 8	8 5	1 1 0	1 3 5	3 6	1 9	1 4	0	5 2
6	1 1 5	7	8 5	5 0	8 0	2 5	0	5 0	8 5	7 0	8 5	1 1 0	1 3 5	4 0	2 0	1 5	0	5 0
7	1 2 0	1 0	9 0	4 8	8 2	2 0	0	5 2	8 2	6 5	8 0	1 1 0	1 3 0	3 8	2 0	1 5	0	5 2
8	1 1 6	8	8 8	5 0	7 8	2 5	0	4 6	8 0	7 0	8 5	1 0 8	1 3 5	3 6	2 0	1 5	0	5 2
9	1 1 5	1 0	9 2	5 0	8 0	2 5	0	5 0	8 5	7 0	8 5	1 1 0	1 3 5	3 5	2 0	1 5	0	5 0
10	1	1	9	8	7	2	1	4	8	6	8	1	0	3	1	1	0	5

	8	0	0	3	9	5	3	8	3	7	5	1		6	9	2		2
							5					0				1		
11	2	1	9	8	8	2	1	5	8	7	8	1	0	3	2	1	0	5
	0	2	2	5	0	5	3	0	5	0	5	1		5	0	2		2
							5					0				0		
12	1	1	8	8	8	2	1	5	8	7	8	1	0	3	2	1	0	5
	5	0	5	0	0	0	3	0	0	0	0	0		5	0	2		0
							0					8				0		
13	1	1	8	8	8	2	1	5	8	7	8	1	0	3	1	1	0	5
	6	2	8	5	0	5	3	0	0	5	5	1		0	5	2		0
							0					0				0		
14	1	1	8	8	8	2	1	5	8	7	8	1	0	3	2	1	0	5
	8	2	5	5	0	5	3	0	0	0	5	1		5	0	2		0
							5					0				0		
15	1	9	1	1	2	7	1	8	4	6	1	8	0	1	3	1	5	0
	8	0	0	0	5	9	3	3	8	7	1	5		9	6	2	2	
							5				0					1		
16	1	4	7	7	1	6	1	4	3	6	2	0	0	1	4	1	7	8
	8	0	5	5	1		3	7	8	7	0			1	8	2	8	6
					7		5							1		1		
17	1	7	4	4	7	1	1	3	4	6	0	2	0	4	1	1	8	7
	8	9	0	0		0	3	8	7	7		0		8	1	2	6	8
						7	5								1	1		
18	1	7	4	4	6	1	0	3	4	1	0	2	6	4	1	1	8	7
	1	5	0	0		0		8	7	3		0	8	8	1	5	6	8
	7					7				5					1			

Требуется:

1. По заданным координатам вершин построить чертеж двух пересекающихся плоскостей.
2. Построить линию пересечения двух плоскостей.
3. Определить видимость плоскостей.
4. Построить перпендикуляр к плоскости треугольника ABC , проходящий через вершину A этого треугольника.
5. Построить плоскость, параллельную плоскости треугольника ABC и проходящую через произвольную точку, выбранную на перпендикуляре.

Пример выполнения и оформления графической работы показан на рис. 14.

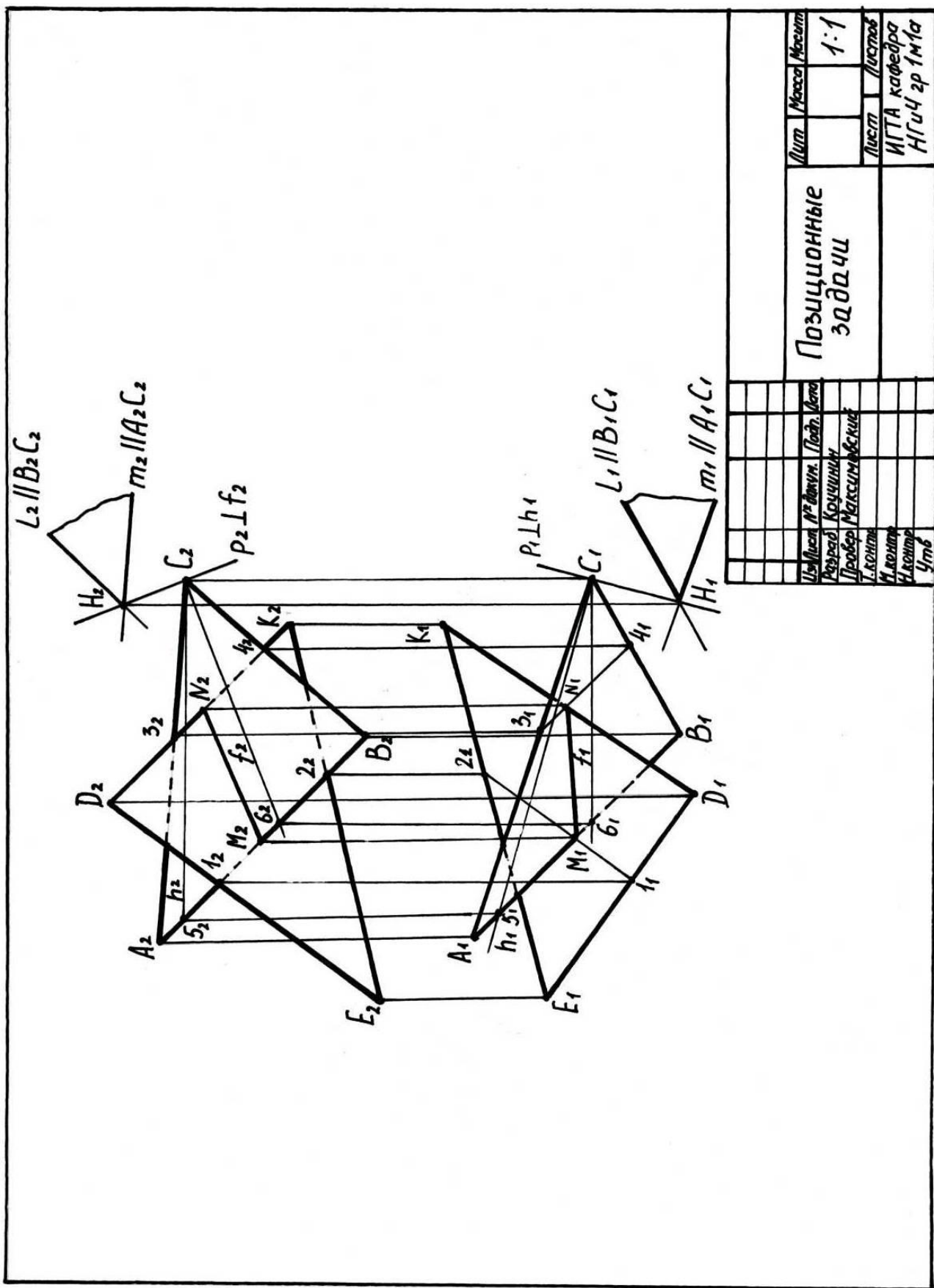
Проанализировав координаты точек A, B, C, D, E, K , нужно наметить оси координат.

Согласно своему варианту из таблицы берутся координаты вершин треугольников.

Стороны треугольников и другие вспомогательные прямые проводятся вначале тонкими сплошными линиями. Линия пересечения треугольников строится по точкам пересечения сторон одного треугольника с плоскостью другого треугольника.

Видимость сторон треугольника определяется способом конкурирующих точек. Видимые отрезки сторон треугольников выделяются сплошными толстыми линиями, невидимые – тонкими штриховыми линиями.

Из одной из вершин треугольника ABC проводится перпендикуляр к плоскости этого треугольника. На перпендикуляре выбирается произвольная точка, через которую проводится плоскость, параллельная плоскости треугольника ABC .



Позиционные задачи		Лист	Масштаб	Масштаб
				1:1
		Лист	Листов	
		ИГТА кафедра ИГЛУ 2р 1М1а		

ДГР 3 «Пересечение поверхностей»

Целью работы является закрепление умений и навыков по выполнению на комплексном чертеже следующих построений:

- 1) проекций многогранных поверхностей;
- 2) линии пересечения двух поверхностей;
- 3) проекций поверхностей вращения;
- 4) линий пересечения двух поверхностей.

Объем и оформление работы

1. Работа выполняется на листе формата А3 (297 × 420).
2. Промежуточные и вспомогательные построения (оси проекций, линии связи, прямые уровня) выполняются тонкими (**яркими и четкими !**) линиями.
3. Все точки следует фиксировать маленькими окружностями (\varnothing 1 мм) и обязательно обозначать.
4. Обозначения располагать параллельно горизонтальной линии рамки чертежа и выполнять чертежным шрифтом №5 в соответствии с ГОСТ 2.304-81.

Содержание и порядок выполнения работы

1. На трехпроекционном чертеже построить недостающие проекции сквозного отверстия в сфере заданного радиуса R . Вырожденная (фронтальная) проекция сквозного отверстия представлена четырехугольником: координаты проекций точек A , B , C и D вершин четырехугольника (сквозного отверстия на сфере) заданы в табл. 3. Пример выполнения листа 4 приведен на рис. 10.

Указания к решению. На листе наметить оси координат и построить проекции сферы заданного радиуса R с центром в точке O (рис. 10). Все три проекции сферы являются окружностями. Определить по заданным координатам (табл. 3) проекции точек A , B , C и D (вершин четырехугольника) сквозного отверстия на сфере и построить многоугольник, который является вырожденной проекцией линии сквозного отверстия. Далее задача сводится к определению недостающих проекций точек, принадлежащих линиям пересечения граней сквозного отверстия с поверхностью сферы.

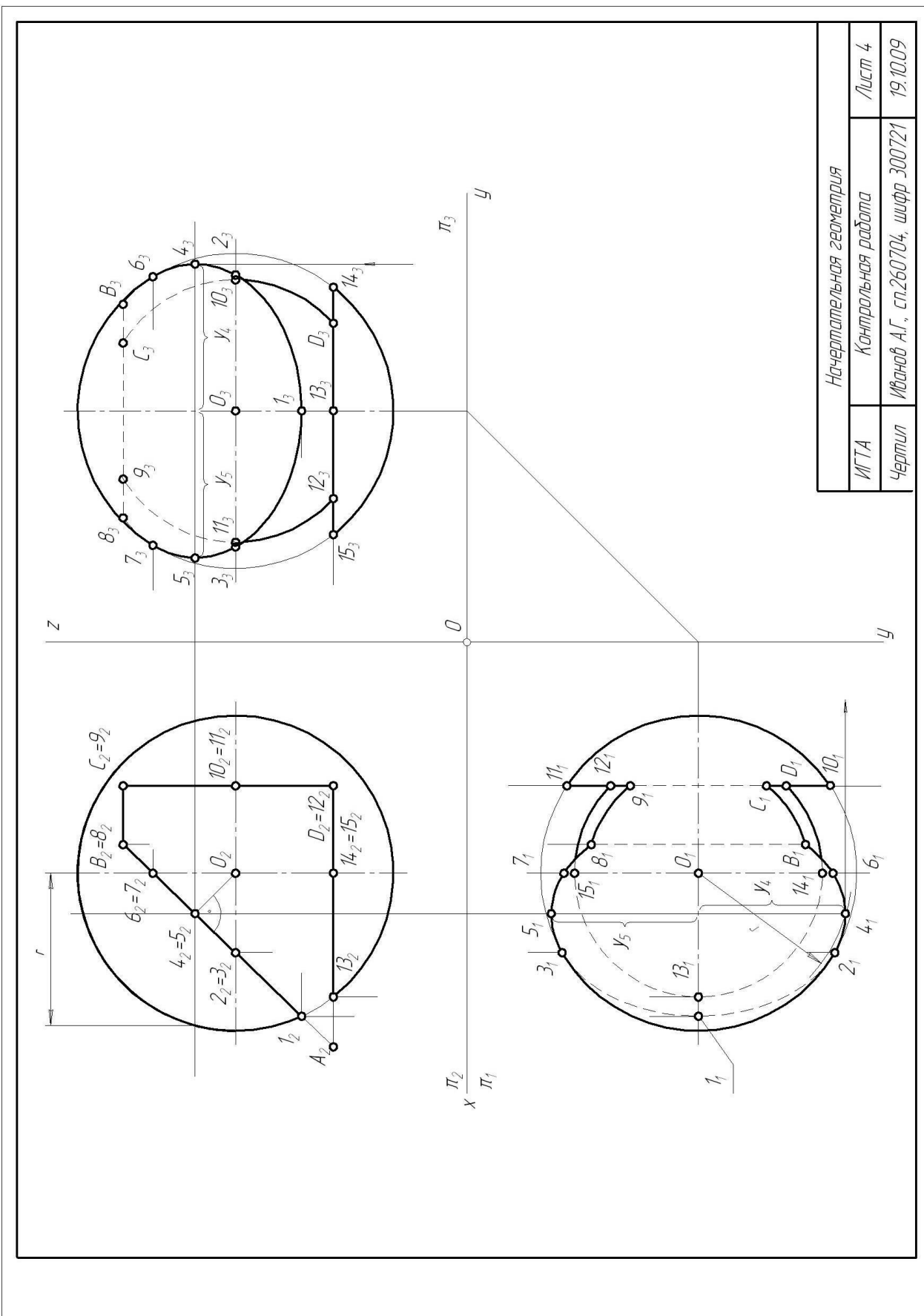


Рис. 10

4.1. Призматическое отверстие определяется четырьмя фронтально проецирующими плоскостями α , β , γ и σ (рис. 11). Линии пересечения этих плоскостей – ребра призматического выреза.

Сначала необходимо определить характерные точки линии сквозного отверстия: точки на экваторе (2 и 3, 10 и 11), главном фронтальном очерке (1 и 13), профильном очерке (6 и 7, 14 и 15), наиболее удаленные и ближайшие точки поверхности сферы к плоскостям проекций (4 и 5). Все точки, кроме точек, лежащих на фронтальном очерке (1 и 13), имеют симметричные себе, например В и 8, С и 9 и т.д.

4.2. На плоскость π_1 фигура сечения плоскостью α проецируется в окружность радиуса r , плоскостью β – в окружность радиуса r' , т.к. $\alpha \parallel \pi_1$ и $\beta \parallel \pi_1$; а плоскостью γ – в отрезок прямой (рис. 11).

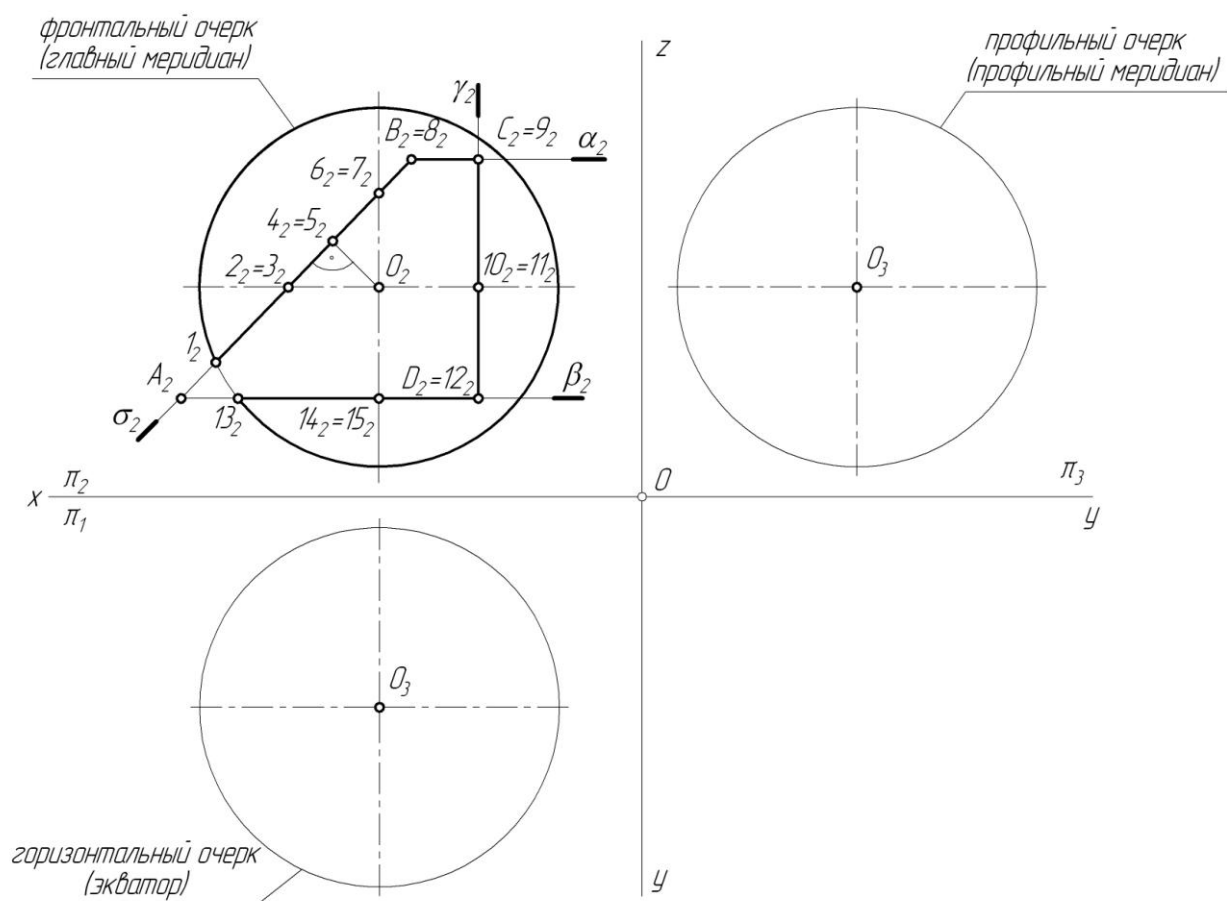
На пересечении линий связи, проведенных из фронтальных проекций точек B_2 (8₂) и C_2 (9₂), с окружностью радиуса r получим их горизонтальные проекции B_1 (8₁) и C_1 (9₁). На пересечении линий связи, проведенных из фронтальных проекций D_2 (12₂), 14₂ (15₂) и 13₂, с окружностью радиуса r' получим горизонтальные проекции D_1 (12₁), 14₁ (15₁) и 13₁. Проекция точек 10₁ (11₁) принадлежат горизонтальному очерку.

Таблица 3

№ ва- ри- ан- та	x ₀	y ₀	z ₀	x А	y А	z А	x В	y В	z В	x С	y С	z С	x D	y D	z D	R
1	7 0	5 8	6 2	1 1 8	-	3 5	5 6	-	9 5	4 5	-	9 5	4 5	-	3 5	4 6
2	7 0	6 0	6 0	1 1 8	-	3 5	5 6	-	9 5	4 4	-	9 5	4 4	-	3 5	4 6
3	7 0	6 0	5 8	1 2 0	-	3 5	5 8	-	9 5	4 4	-	9 5	4 4	-	3 5	4 8
4	7 0	6 0	5 8	1 2 0	-	3 6	5 6	-	9 4	4 2	-	9 4	4 2	-	3 6	4 8
5	6 9	5 8	6 0	1 1 6	-	3 6	5 8	-	9 4	4 5	-	9 4	4 5	-	3 6	4 7
6	7 2	6 0	5 8	1 1 6	-	3 6	6 0	-	9 2	4 2	-	9 2	4 2	-	3 6	4 7
7	7 2	5 8	6 0	1 2 0	-	3 4	6 0	-	9 2	4 2	-	9 2	4 2	-	3 4	4 8
8	7 2	5 8	5 8	1 2 2	-	3 4	6 0	-	9 0	4 0	-	9 0	4 0	-	3 4	4 5
9	7 4	6 2	6 0	1 2 2	-	3 4	5 5	-	9 0	4 0	-	9 0	4 0	-	3 4	4 5

10	6 9	5 8	6 0	2 0	-	3 6	8 1	-	9 4	9 4	-	9 4	9 4	-	3 6	4 7
11	7 4	6 2	5 8	2 0	-	3 6	8 0	-	9 2	9 4	-	9 2	9 4	-	3 6	4 7
12	7 2	6 2	6 2	2 0	-	3 5	8 0	-	9 2	9 2	-	9 2	9 2	-	3 6	4 8
13	7 2	6 0	6 2	2 2	-	3 5	8 2	-	9 0	9 2	-	9 0	9 2	-	3 5	4 8
14	7 0	6 0	6 0	1 8	-	3 5	8 2	-	9 0	9 0	-	9 0	9 0	-	3 5	4 8
15	7 0	6 0	5 8	1 8	-	3 4	8 2	-	9 4	9 2	-	9 4	9 0	-	3 4	5 0
16	7 2	6 2	5 8	2 0	-	3 4	8 4	-	9 4	9 6	-	9 4	9 6	-	3 4	5 0
17	7 0	6 2	6 0	1 8	-	3 2	8 4	-	9 0	9 6	-	9 0	9 6	-	3 2	5 0
18	6 8	6 0	6 0	2 0	-	3 2	8 6	-	9 2	9 5	-	9 2	9 5	-	3 2	5 0

4.1



4.2

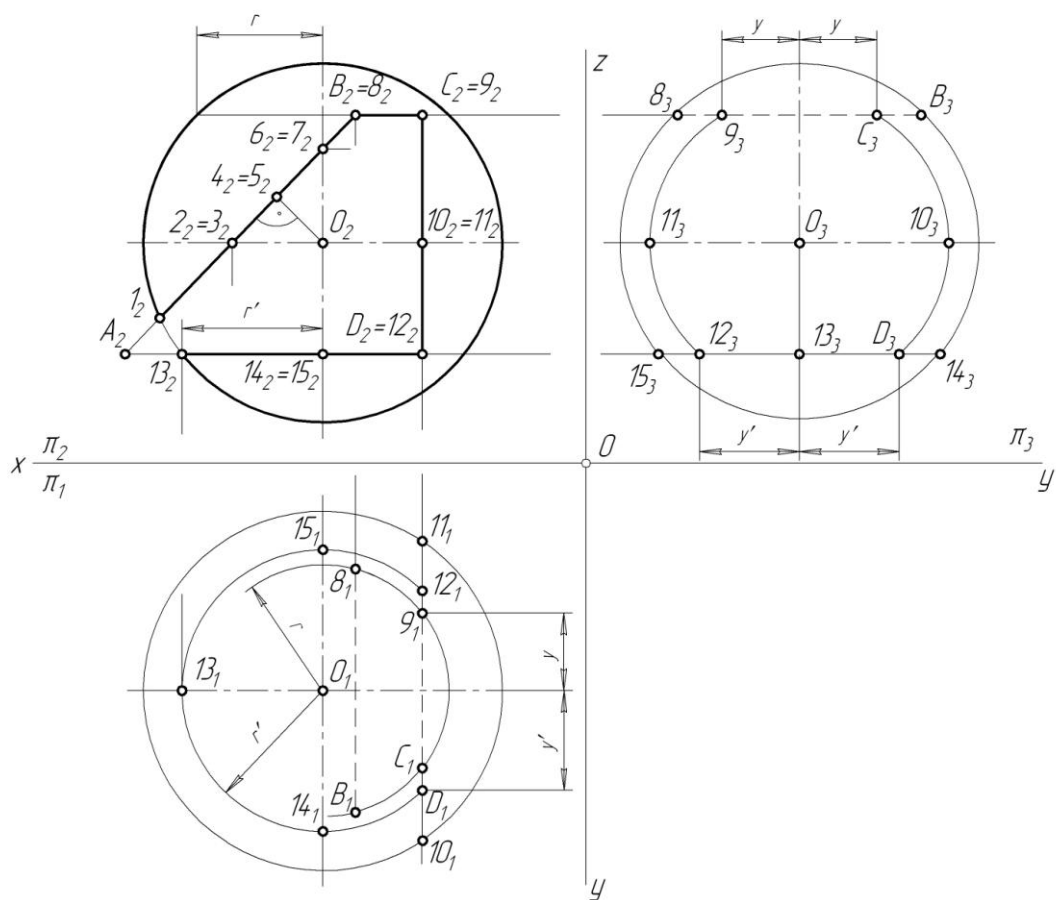
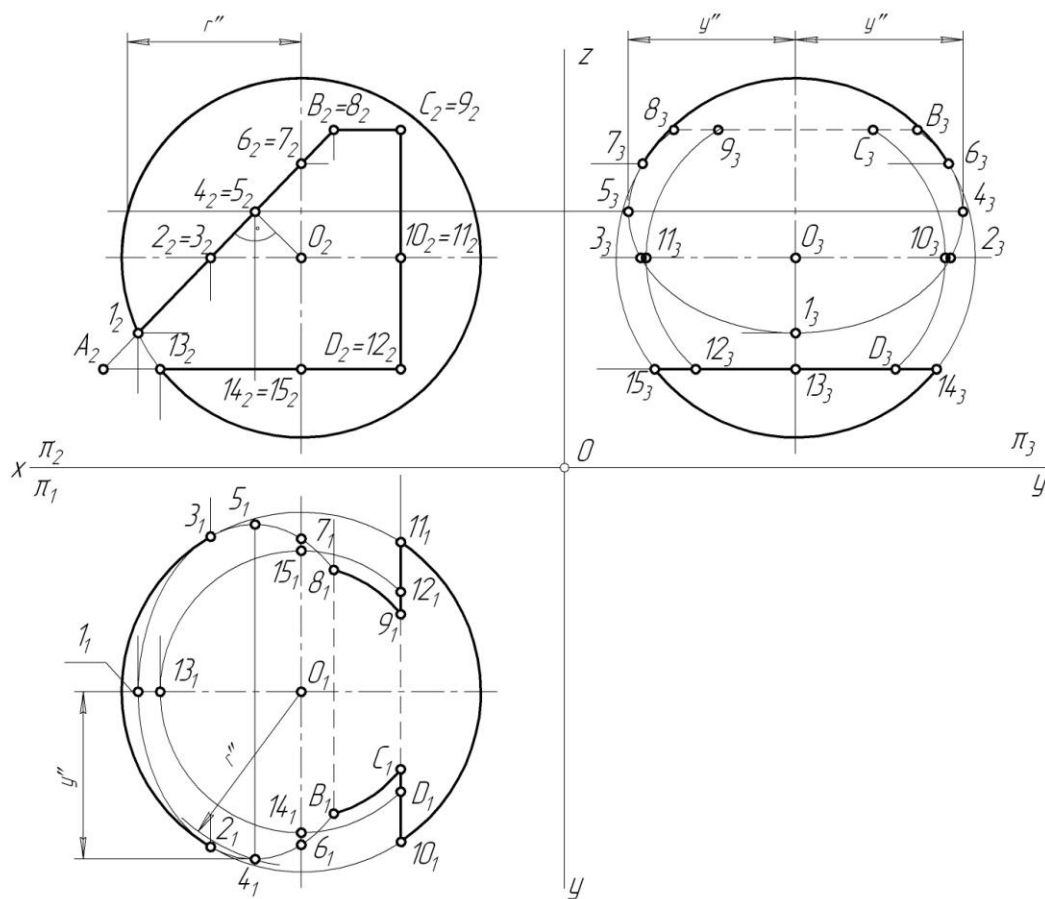


Рис. 11

4.3



4.4

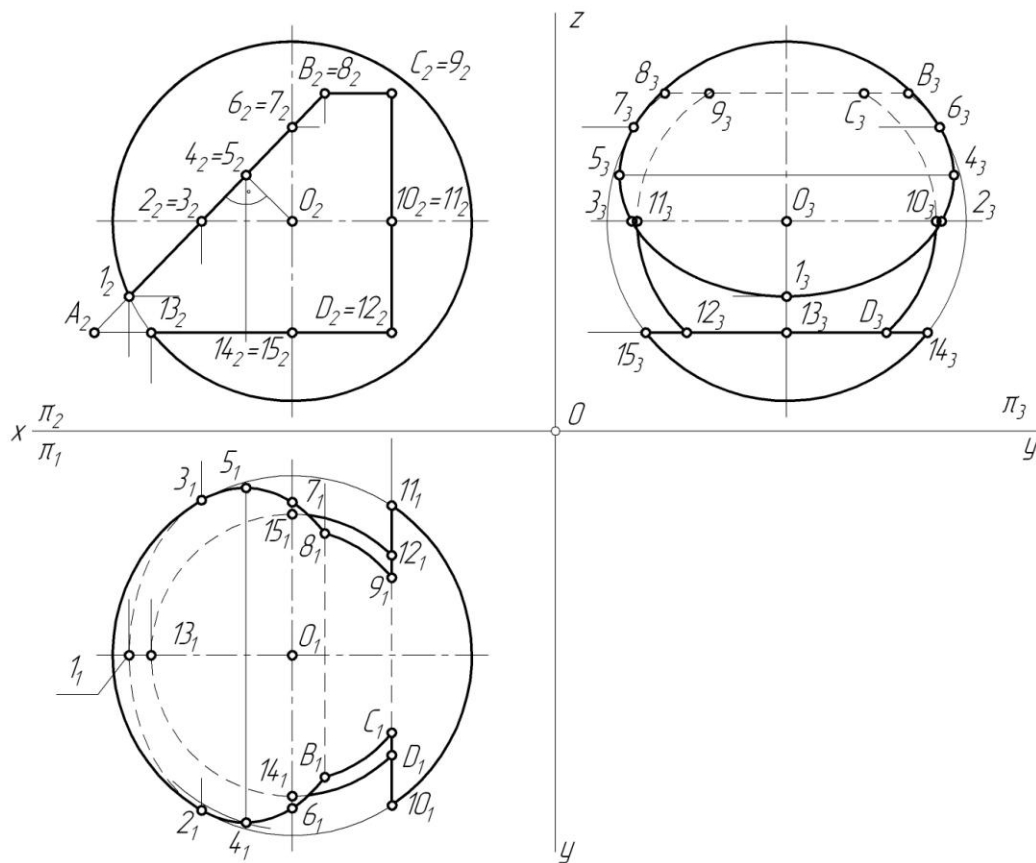


Рис. 12

На плоскость проекций π_3 фигуры сечения плоскостью α и β проецируются в отрезки прямых линий, плоскостью γ – в окружность.

Используя ординаты y и y' (рис. 11), на профильной проекции получим проекции C_3 (9_3) и D_3 (12_3). Аналогично определяется проекция B_3 (8_3). Точка 13 принадлежит фронтальному очерку, а точки 14 и 15 – профильному очерку.

4.3. Плоскость β на плоскости проекций π_1 и π_3 проецируется в эллипс. Для его построения необходимо найти проекции точек 1 , 2 (3), 4 (5), 6 (7) и соединить их последовательно плавной линией. Пример нахождения проекций точек 4 и 5 показан на рис. 12. Точка 1 принадлежит фронтальному очерку сферы, точки 2 (3) – горизонтальному, а точки 6 (7) – профильному очерку.

4.4. Видимость точек, принадлежащих секущим плоскостям, определяют как для точек, лежащих на поверхности сферы с учетом сквозного отверстия (рис. 12).

Все построения на чертеже сохранить в тонких линиях. Видимые линии обвести сплошной толстой линией, невидимые – штриховой линией.

2. Построить линию пересечения конуса вращения с цилиндром вращения. Оси поверхностей вращения – скрещивающиеся прямые. Данные для своего варианта взять из табл. 4. Пример выполнения листа приведен на рис. 13.

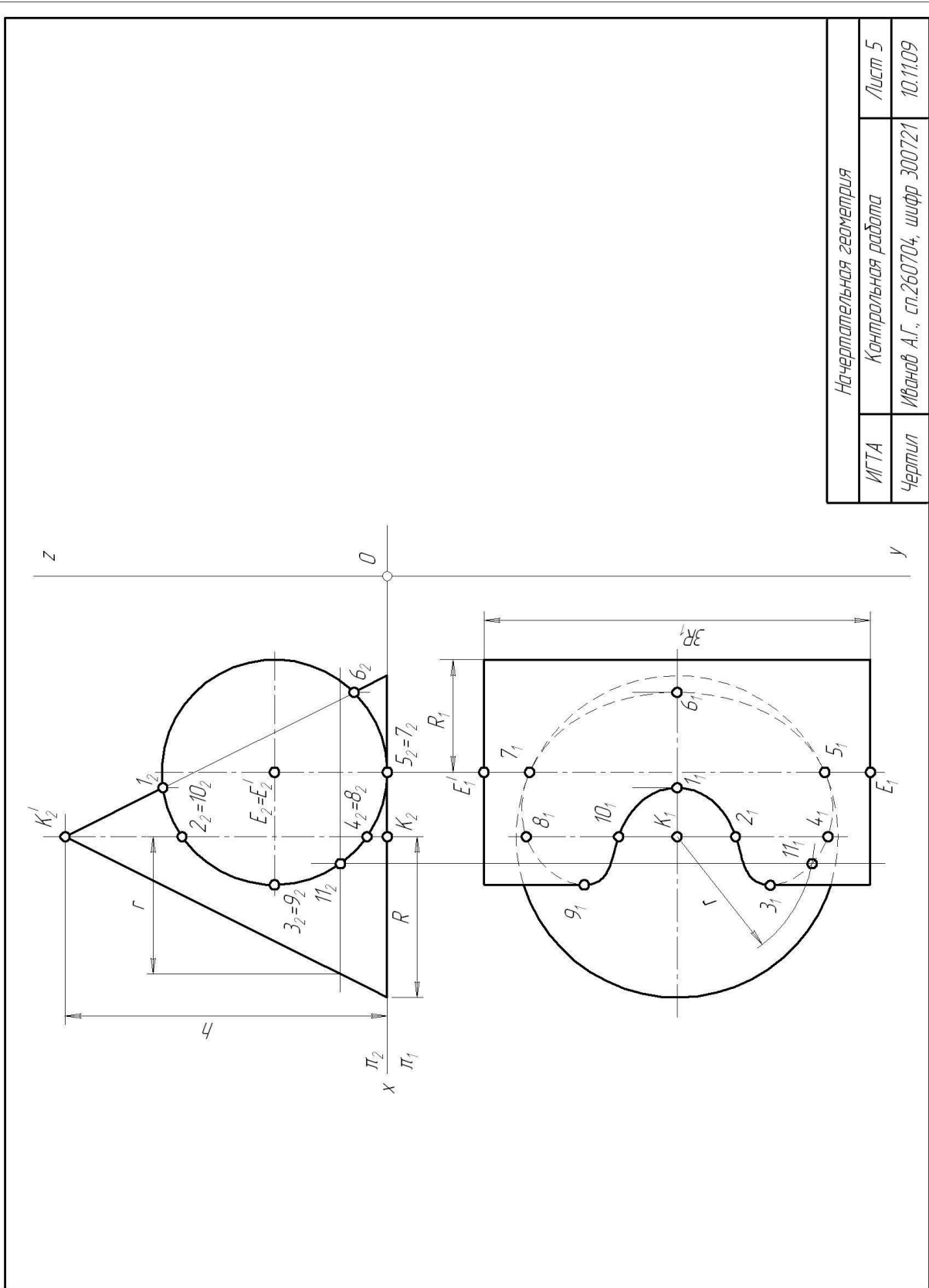
Указания к решению. На листе наметить оси координат и по данным своего варианта построить проекции конуса вращения и цилиндра вращения (рис. 13). Определить центр (точка K) окружности радиуса R основания конуса в горизонтальной плоскости проекций. На вертикальной оси на расстоянии h определить вершину конуса.

Осью цилиндра вращения является фронтально проецирующая прямая EE' , основаниями цилиндра являются окружности радиуса R_1 . Образующие цилиндра имеют длину, равную $3R_1$, и делятся пополам фронтальной меридиональной плоскостью конуса вращения.

5.1. Определить опорные точки пересечения очерковых образующих одной поверхности с другой – точки 1 , 2 , 3 и 4 (рис. 14).

5.2. С помощью вспомогательных секущих плоскостей определить опорные точки 5 (6) и 7 (8) (рис. 14). Горизонтальные проекции точек 5_1 (6_1) принадлежат окружности радиуса r , проекции точек 7_1 (8_1) – окружности радиуса r' .

5.3. Определить промежуточные точки линии пересечения поверхностей также с помощью вспомогательных секущих плоскостей. Пример построения промежуточных точек 9 (10) и 11 (12) показан на рис. 15. Их горизонтальные проекции принадлежат окружности радиуса r'' . Чем больше вспомогательных точек, тем точнее построения. Найденные точки, принадлежащие линии пересечения поверхностей, последовательно соединить плавной линией.



Начертательная геометрия		
ИГТА	Контрольная работа	Лист 5
Чертил	Иванов А.Г., сп.260704, шифр 300721	
		10.11.09

рис.13

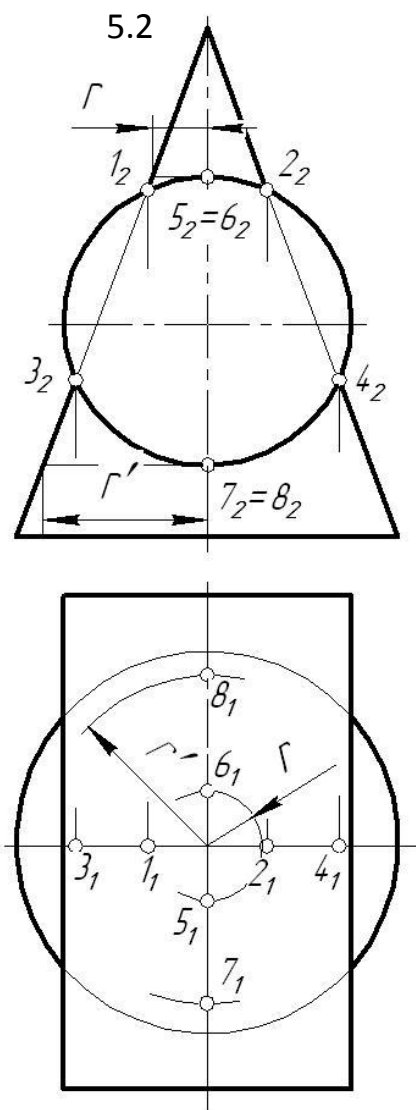
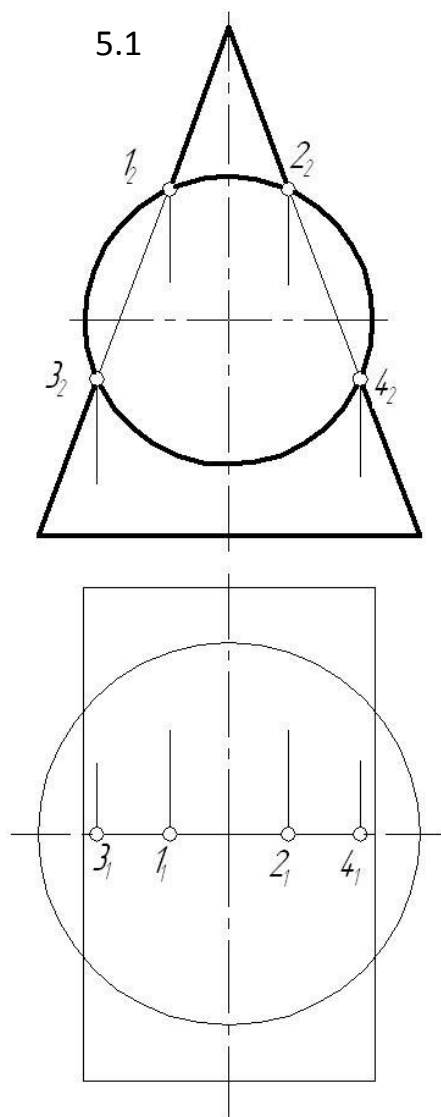


Рис. 14

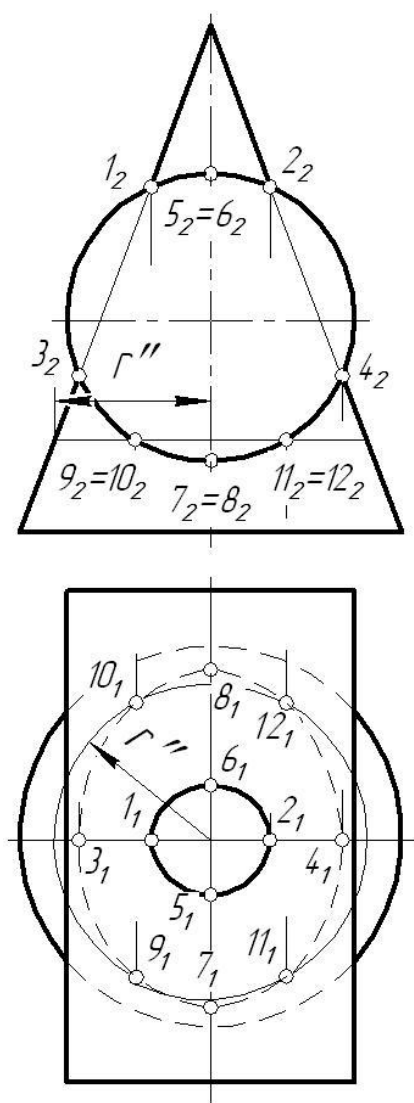


Рис. 15

Таблица 4

№ вари- анта	x_K	y_K	z_K	R	h	x_E	y_E	z_E	R_I
1	80	70	0	45	100	50	70	32	35
2	80	70	0	45	100	50	70	32	30
3	80	72	0	45	100	53	72	32	32
4	80	72	0	45	100	60	72	35	35
5	70	70	0	44	102	50	70	32	32
6	75	70	0	45	98	65	70	35	35
7	75	70	0	45	98	70	70	35	35
8	75	72	0	45	98	75	72	35	35
9	75	72	0	43	98	80	72	35	35

№ вари- анта	x_K	y_K	z_K	R	h	x_E	y_E	z_E	R_I
10	75	75	0	44	102	50	75	35	35
11	80	75	0	43	102	85	75	36	36

12	80	75	0	43	102	85	75	40	35
13	80	75	0	42	102	80	75	40	35
14	80	70	0	42	102	80	70	40	32
15	80	70	0	42	100	75	70	40	32
16	70	72	0	43	100	75	72	42	32
17	70	72	0	44	100	70	72	40	32
18	70	74	0	44	100	70	74	36	32

Определить видимость и выполнить окончательную обводку. Все вспомогательные построения на чертеже сохранить в тонких линиях. Видимые линии обвести сплошной толстой линией, невидимые – штриховой линией.

ДГР 4 «Разъемные и неразъемные соединения»

Целью работы является закрепление умений и навыков по выполнению на чертеже следующих построений:

- 1) виды разъемных и неразъемных соединений;
- 2) условные обозначения разъемных и неразъемных соединений;
- 3) выполнение эскизов и рабочих чертежей;
- 4) выполнение надписей в различных штампах конструкторских документов.

Объем и оформление работы

1. Работа выполняется на листе формата А3 (297 × 420).
2. Обозначения располагать параллельно горизонтальной линии рамки чертежа и выполнять чертежным шрифтом №5 в соответствии с ГОСТ 2.304-81.

Содержание и порядок выполнения работы

Формат А3. Основная надпись по форме, указанной на рис.. Выполнить 3 задачи на изображение разъемных и неразъемных соединений. Пример выполнения показан на рис.

До выполнения первой и второй задач необходимо по учебной и справочной литературе ознакомиться с особенностями и основными параметрами наиболее широко применяемой резьбы:

- метрической по ГОСТ 9150-81, служащей для разъемного соединения деталей;
- трубной цилиндрической по ГОСТ 6357-81, служащей для герметичного соединения деталей трубопроводов.

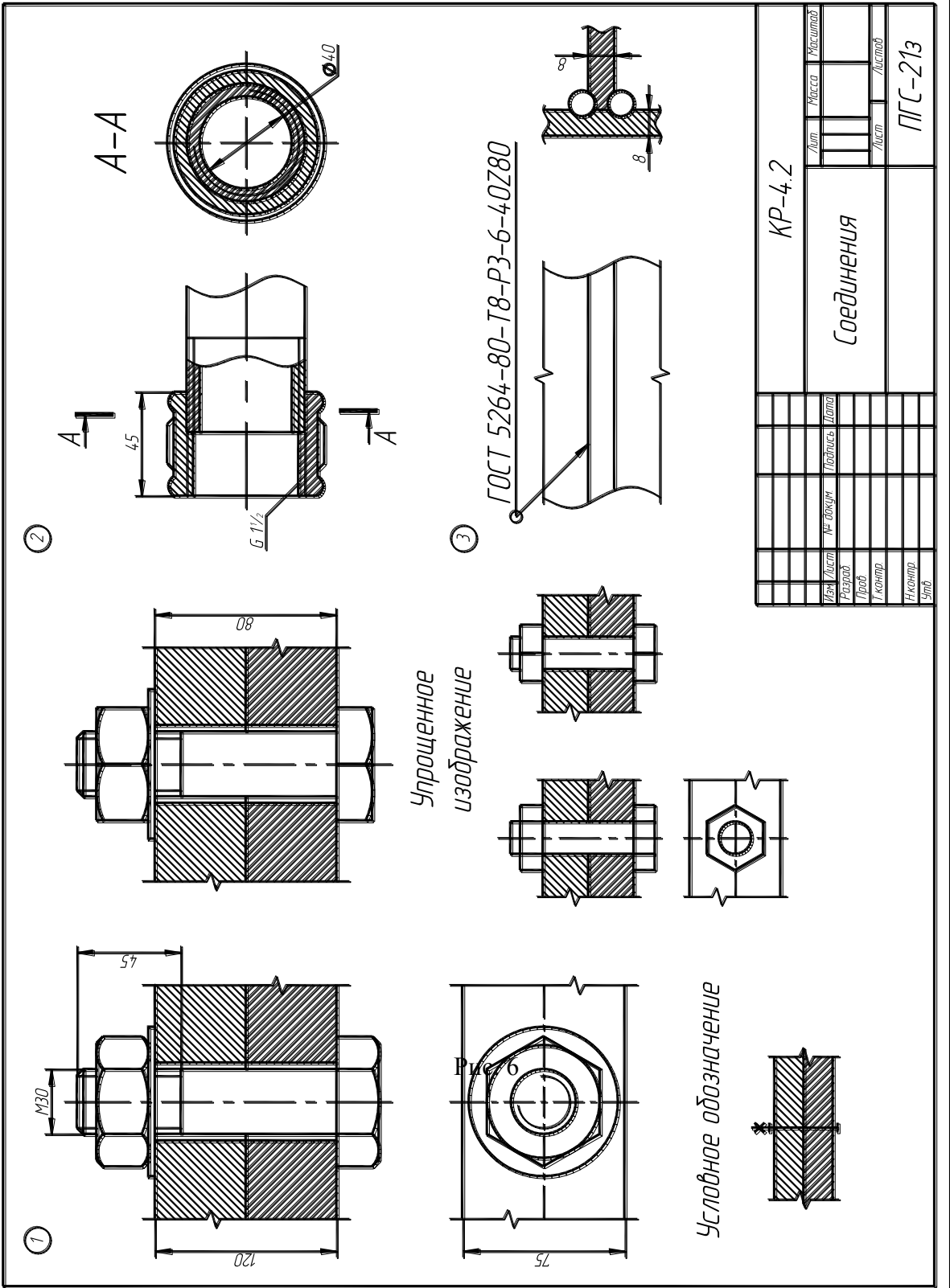
Также необходимо изучить буквенно-цифровое обозначение этой резьбы и правила условного изображения резьбы на чертеже. Затем следует ознакомиться со стандартами на крепежные изделия: болты, шпильки, гайки, шайбы, а также с принятыми обозначениями этих деталей на чертежах и в документации.

Задача 1. Выполнить в масштабе 1:1 конструктивное изображение соединения болтом деталей по размерам, указанным в табл. 2. В уменьшенном масштабе на-
чертить упрощенные (М 1:2 или М 1:2,5) и условные (М 1:5) изображения болтового
соединения. Диаметр болта (равный наружному диаметру его резьбы), толщина и ши-
рина соединяемых деталей берутся из табл. 2. По этим размерам с учетом высоты гай-
ки и толщины шайбы рассчитывается длина болта (резьбовая часть болта должна вы-
ступать над гайкой примерно на четверть его диаметра). Затем по табл. 3, 4 и 5 выби-
раются размеры крепежных деталей:

- болта (ГОСТ 7796-70 или ГОСТ 7798-70);
- гайки (ГОСТ 5915-70);
- шайбы (ГОСТ 11371-78).

Размеры на чертеже проставляются в соответствии с рис. 6.

Упрощенные и условные изображения болтового соединения должны соответство-
вать ГОСТ 2.315-68.



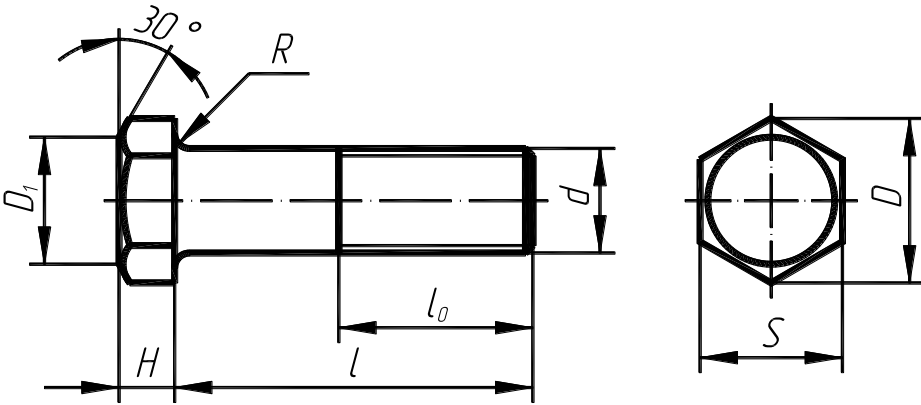
КР-4.2				Лист	Масса	Материал
Соединения				Лист	Листов	Листов
				Лист	Листов	Листов
				ПГС-213		

Таблица 2

Параметры соединения болтом	Размеры для вариантов, мм									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Диаметр резьбы	14	16	18	20	22	14	16	18	20	22
Суммарная толщина соединительных деталей	40	45	50	55	55	45	50	60	60	50
Ширина соединяемых деталей	35	40	45	50	55	35	40	45	50	55

**Болты с шестигранной головкой нормальной точности
(ГОСТ 7798-70)**

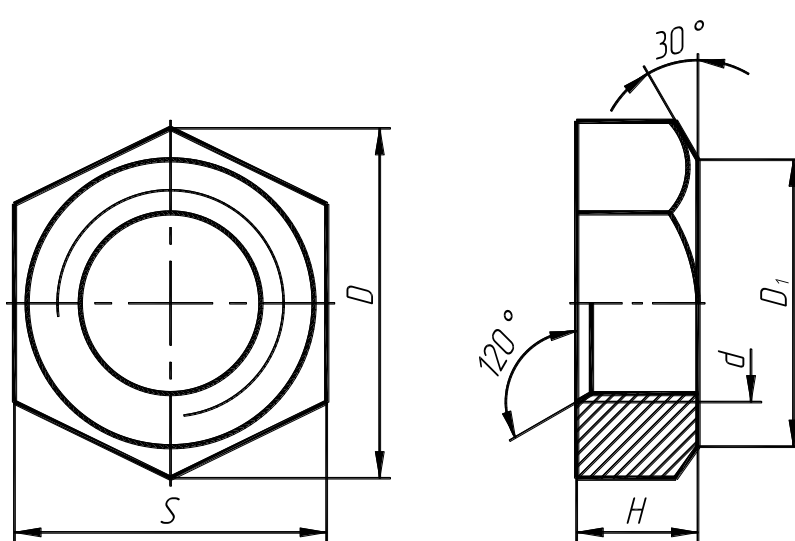
Таблица 3

					
Нормальный диаметр резьбы d	14	16	18	20	22
Длина болта l	40...300	45...300	50...300	55...300	60...300
Длина резьбы l_0	34; 40	38; 44	42; 48	46; 52	50; 56
Размер «под ключ» S	22	24	27	30	32
Высота головки H	9	10	12	13	14
Диаметр описанной окружности D , не менее	24,3	26,5	29,9	33,3	35,0
Радиус под головкой R , не более	0,6...1,6	0,6...1,6	0,6...1,6	0,8...2,2	0,8...2,2

Примечание. $D_1 = (0,9 \dots 0,95)S$.

Таблица 4

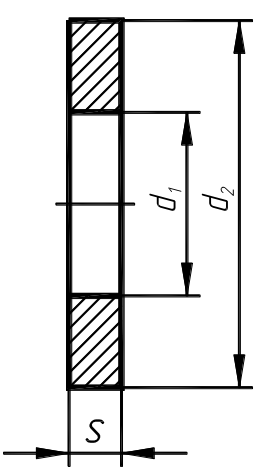
Гайки шестигранные (ГОСТ 5915-70)

					
Нормальный диаметр резьбы d	14	16	18	20	22
Размер «под ключ» S	22	24	27	30	32
Высота головки H	11	13	15	16	18
Диаметр описанной окружности D , не менее	24,3	26,5	29,9	33,3	35,0

Примечание. $D_1 = (0,9 \dots 0,95)S$.

Таблица 5

Шайбы (ГОСТ 11371-78)

					
Нормальный диаметр резьбы d	14	16	18	20	22
d_1	15,0	17,0	19,0	21,0	23,0
s	2,5	2,5	3,0	3,0	3,0
d_2	28	30	34	37	39

Задача 2. Начертить в масштабе 1:1 трубное соединение по размерам рис. 7 и табл.

6.

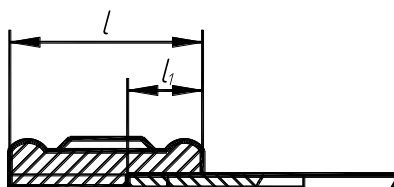


Рис. 7

Таблица 6

Номера вариантов	Обозначение резьбы	Размер, мм						
		d	D _y	d ₁	l	l ₀	l ₁	s
0,5	G2	59,6	50	56,7	60	50	25	7
1,6	G1 $\frac{3}{4}$	53,8	44	50,8	55	40	20	7
2,7	G1 $\frac{1}{2}$	47,8	40	44,8	45	30	16	6
3,8	G1 $\frac{1}{4}$	41,9	32	38,9	42	25	15	6
4,9	G1	33,3	25	30,3	40	20	13	6

На чертеже проставляют только размеры, которые указаны на рис. 7. При этом следует иметь в виду особенность обозначения трубной резьбы на чертеже с помощью линии-выноски, так как указываемый размер в дюймах не соответствует действительному размеру наружного диаметра резьбы.

Задача 3. Выполнить чертеж фрагмента сварного соединения с условным обозначением шва по данным табл. 7 с учетом приведенных ниже указаний и примера выполнения задач, показанного на рис. 6.

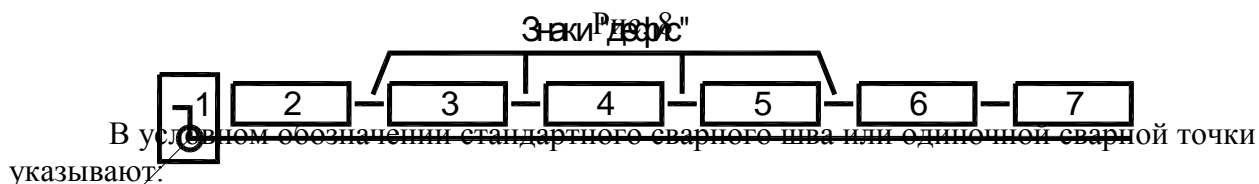
Таблица 7

Параметры сварного соединения	Выбор параметров для варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. ГОСТ: 5264-80		+		+		+		+		
14771-79	+				+					+
14806-80			+				+		+	
2. Обозначение шва по табл. 8	C2	T1	T1	У4	У4	T3	T3	Н1	Н1	C7
3. Способ сварки по табл. 9	ПЗ		ПФ		ПЗ		РЗ		АЗ	ПЗ
4. Размер катета шва, мм		4	4	5	4	5	5	3	3	
5. Шов прерывистый:										
- цепной	+	+	+	+	+			+	+	
- шахматный						+	+			+
- длина провариваемых участков, мм	20	25	20	30	20	25	30	30	25	25
- шаг этих участков, мм	45	60	50	70	55	65	65	60	55	50
6. Шов выполняется:										
- по замкнутой линии	+		+	+	+		+		+	+
- при монтаже		+		+		+		+		
7. Толщина свариваемых листов, мм	6	5	5	6	5	6	6	4	4	5
8. Видимость на чертеже:										
- шов видимый	+		+	+		+		+		+
- шов невидимый		+			+		+		+	

Согласно ГОСТ 2.312-72 шов сварного соединения независимо от способа сварки условно изображают:

- видимый – сплошной основной линией;
- невидимый – штриховой линией.

От изображения шва проводят линию-выноски с односторонней стрелкой, на полке которой (если шов видимый) или под полкой (если шов расположен на видимой стороне детали) наносится условное обозначение шва, структура которого приведена на рис. 8.



- поз. 1 – вспомогательные знаки 1 и 4 по табл. 10 (когда они требуются);
- поз. 2 – обозначение стандарта по табл. 11 на типы и конструктивные элементы швов сварных соединений, к которым относится изображенный шов;
- поз. 3 – буквенно-цифровое обозначение шва по табл. 8 (буквы в обозначении шва означают: С – стыковой, Т – тавровый, У – угловой, Н – нахлесточный);

- поз. 4 – условное обозначение способа сварки (если требуется) по табл. 9;
 - поз. 5 – знак Δ и размер катета шва;
 - поз. 6 – характеристика прерывистого шва по его длине (для непрерывного шва позиция не заполняется):

1) для цепного шва – длина провариваемого участка, знак 2 по табл. 10 и размер шага провариваемых участков (например, 50/100);

2) для шва с шахматным расположением провариваемых участков – длина провариваемого участка, знак 3 по табл. 10 и размер шага провариваемых участков (например, 30Z50);

3) для одиночной сварной точки – расчетный диаметр точки;

4) для шва контактной точечной сварки или электрозаклепочного – расчетный диаметр точки или электрозаклепки, знак 2 или 3 по табл. 10 и шаг точек;

5) для шва контактной шовной сварки – ширина шва;

6) для прерывистого шва контактной шовной сварки – ширина шва, длина провариваемого участка, знак 2 по табл. 10 и шаг;

- поз. 7 – вспомогательный знак 5 по табл. 10 (если требуется).

Таблица 8

Буквенно-цифровое обозначение сварного шва

Таблица 9

Обозначение шва	Форма шва и свариваемых кромок	Обозначение шва	Форма шва и свариваемых кромок	Обозначение шва	Форма шва и свариваемых кромок
С 2		У 4		Т 1	
С 7		У 5		Т 3	
С 8		У 6		Т 6	
Условное обозначение			способ сварки		
П	Полуавтоматическая сварка				
ПЗ 15		У 10		Т 7	
А	Автоматическая сварка				
АНЗ	Автоматическая сварка неплавящимся электродом в защитных газах				
Н 1		Н 2		Т 8	
АЗ	Ручная сварка плавящимся электродом в защитных газах				
РНЗ	Ручная сварка неплавящимся электродом в защитных газах				
Кт	Контактная точечная сварка				
Кш	Контактная шовная сварка				
Кр	Контактная роликовая сварка				
Ф	Сварка под флюсом				

**Обозначения сварных швов соединений
(ГОСТ 2.312-72*)**

Вспомогательный знак	Значение вспомогательного знака	Расположение вспомогательного знака относительно полки линии выноски и изображения шва	
		с лицевой стороны	с обратной стороны
	Усиление шва снять		
	Неровности шва обработать с плавным переходом к основному металлу		
	Шов выполнить при монтажной сборке конструкции		
	Шов по замкнутому контуру		
ГОСТ		Наименование	
5264-80	Ручная дуговая сварка. Соединения сварные		
8713-79	Сварка под флюсом. Соединения сварные		
14771-76	Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные		
14771-76	Дуговая сварка. Соединения сварные		
14805-80	Дуговая сварка алюминия и алюминиевых сплавов в инертных газах. Соединения сварные		
15878-79	Контактная сварка. Соединения сварные		
	Шов прерывистый или точечный с шахматным расположением		

Таблица 11

Вспомогательные знаки, входящие в условное обозначение, имеют одинаковую высоту с цифрами и выполняются сплошными тонкими линиями.

Изучив приведенные сведения о правилах обозначения сварного шва, приступают к выполнению чертежа сварного соединения в двух проекциях. Задачу рекомендуется решать в следующей последовательности.

1. По варианту индивидуального задания табл. 7 (поз. 2) и табл. 8 определяют конструкцию сварного соединения. Ее применяют за вторую проекцию (поперечный срез) выполняемого чертежа.

2. Эту проекцию располагают на чертеже так, чтобы построенная на ее основе другая (фронтальная) проекция соединения соответствовала требованию к видимости шва (табл. 7, поз. 8) и была удобна для восприятия изображения. Для этого, если требуется, поперечное сечение изображают в повернутом виде. Например, изображение в табл. 8 нахлестного соединения Н1 или Н2 необходимо повернуть на 90° , чтобы на фронтальном изображении была видна ширина, а не толщина свариваемых деталей.

3. Вычерчивают и обводят обе проекции соединения, изображая сварной шов на фронтальной проекции сплошной или штриховой линией, а на разрезе (в учебных целях) – сохраняя наглядное изображение шва по табл. 8.

4. Изображение шва на фронтальной проекции дополняют линией-выноской с односторонней стрелкой и полкой, над которой (или под ней, если шов не виден) наносят условное обозначение шва в соответствии с рис. 8 и заданием табл. 7. Позиции обозначения, для которых в табл. 7 нет данных (например, отсутствует вспомогательный знак поз. 5 табл. 10), из условного обозначения исключают.

На примере рис. 6 показан фрагмент сварного соединения на основе шва Т8, выполняемого по замкнутому контуру ручной дуговой сваркой в среде защитных газов с размером катета шва 6 мм. Шов прерывистый с шахматным расположением, длина провариваемых участков 40 мм, шаг 80 мм.

ДГР 5 «Сборочный чертеж»

Целью работы является закрепление умений и навыков по выполнению на чертеже следующих построений:

- 1) виды разъемных и неразъемных соединений;
- 2) условные обозначения разъемных и неразъемных соединений;
- 3) выполнение эскизов и рабочих чертежей;
- 4) выполнение надписей в различных штампах конструкторских документов.

Объем и оформление работы

1. Работа выполняется на листе формата А3 (297 × 420).
2. Обозначения располагать параллельно горизонтальной линии рамки чертежа и выполнять чертежным шрифтом №5 в соответствии с ГОСТ 2.304-81.

Содержание и порядок выполнения работы

1. Эскизы деталей сборочной единицы

Два формата А4. Основная надпись по форме 1. Составить с натуры два эскиза деталей сборочной единицы. Сборочную единицу студент подбирает самостоятельно. Пример выполнения эскиза приведен на рис. 1.

Эскизом называют изображение детали, выполненное от руки в глазомерном масштабе. Для упрощения работы эскиз выполняют на листе писчей бумаги в клетку требуемого стандартного формата. Допускается склеивание до нужного формата листов меньшего размера.

По содержанию эскиз ничем не отличается от чертежа и выполняется с соблюдением всех правил и условностей машиностроительного черчения. Крупные детали на эскизе выполняются в уменьшенном виде, мелкие – в увеличенном так, чтобы изображение занимало примерно 10 % поля чертежа. При нанесении размеров обмер деталей производят с помощью измерительных инструментов: штангенциркуля, кронциркуля, нутрометра, резбомера, измерительной линейки и пр.

Для удобства и быстроты выполнения эскиза необходимо воспользоваться линиями клеток бумаги при проведении осевых, центровых, контурных, выносных, размерных и других линий, для установления приблизительных пропорциональных соотношений элементов детали.

Эскиз нужно выполнять в такой последовательности:

- 1) Выяснить название и обозначение детали, ее назначение и условия работы.
- 2) Определить по внешним признакам материал детали.
- 3) Установить наличие симметрии, необходимого числа видов, размеров и сечений; выбрать главный вид детали.
- 4) Разместить изображение детали на листе, для чего определить глазомерно соотношение основных размеров детали и нанести тонкими линиями габаритные прямоугольники для каждого изображения. Между изображениями следует оставить место для размерных линий.
- 5) В габаритных прямоугольниках нанести оси симметрии, а также осевые и центровые линии. После этого выполнить очертания детали, намеченные разрезы и сечения, условное изображение резьбы, а также канавки, фаски и т.д.
- 6) С эскиза удалить все ненужные линии и обвести от руки с соблюдением установленных толщин линий.
- 7) Нанести размерные линии.
- 8) Обмерить деталь и нанести размерные числа. Размеры, определяющие величину и положение сопрягаемых поверхностей, следует измерять точно. Свободные размеры рекомендуется округлять так, чтобы размерные числа были четными или кратными 5 мм.

9) Оформить основную надпись с указанием обозначения, наименования и материала детали.

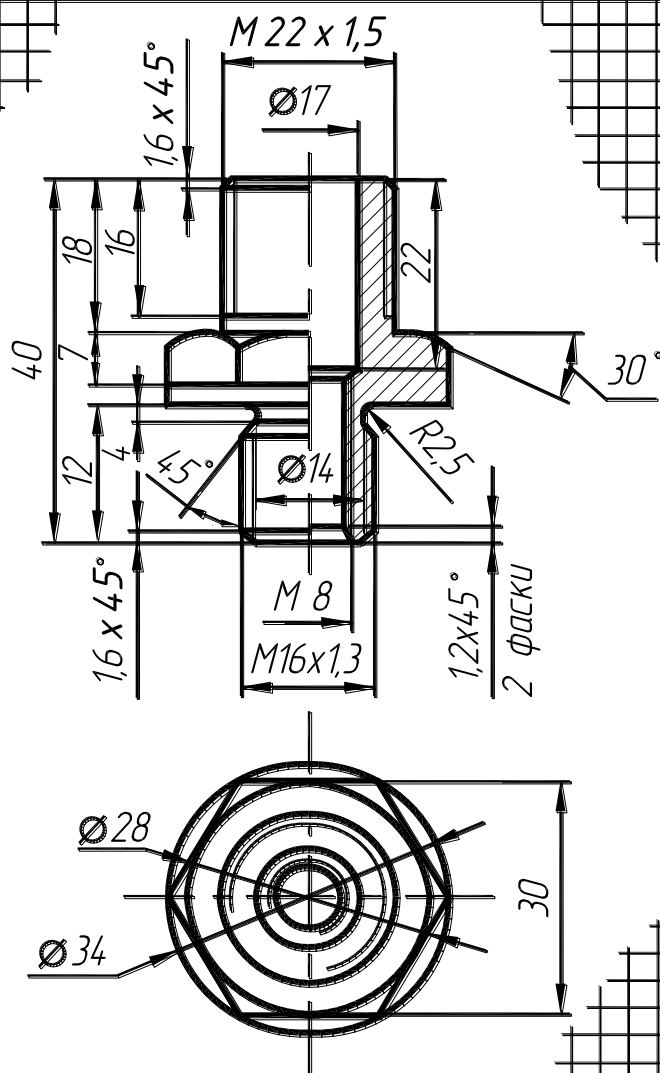
Детализирование сборочного чертежа

На формате А4 или А3 по чертежу сборочной единицы выполнить рабочие чертежи двух деталей и построить аксонометрическое изображение одной из них (прямоугольная изометрия или диаметрия).

Чертеж каждой детали необходимо выполнить на отдельном формате. Аксонометрическое изображение можно выполнить на одном формате с рабочим чертежом детали. Основная надпись по форме . Пример выполнения показан на рис. 2. Варианты заданий выбирают по табл. 1 и рис. 3, 5, 7, 9. Спецификации к сборочным чертежам приведены на рис. 4, 6, 8, 10.

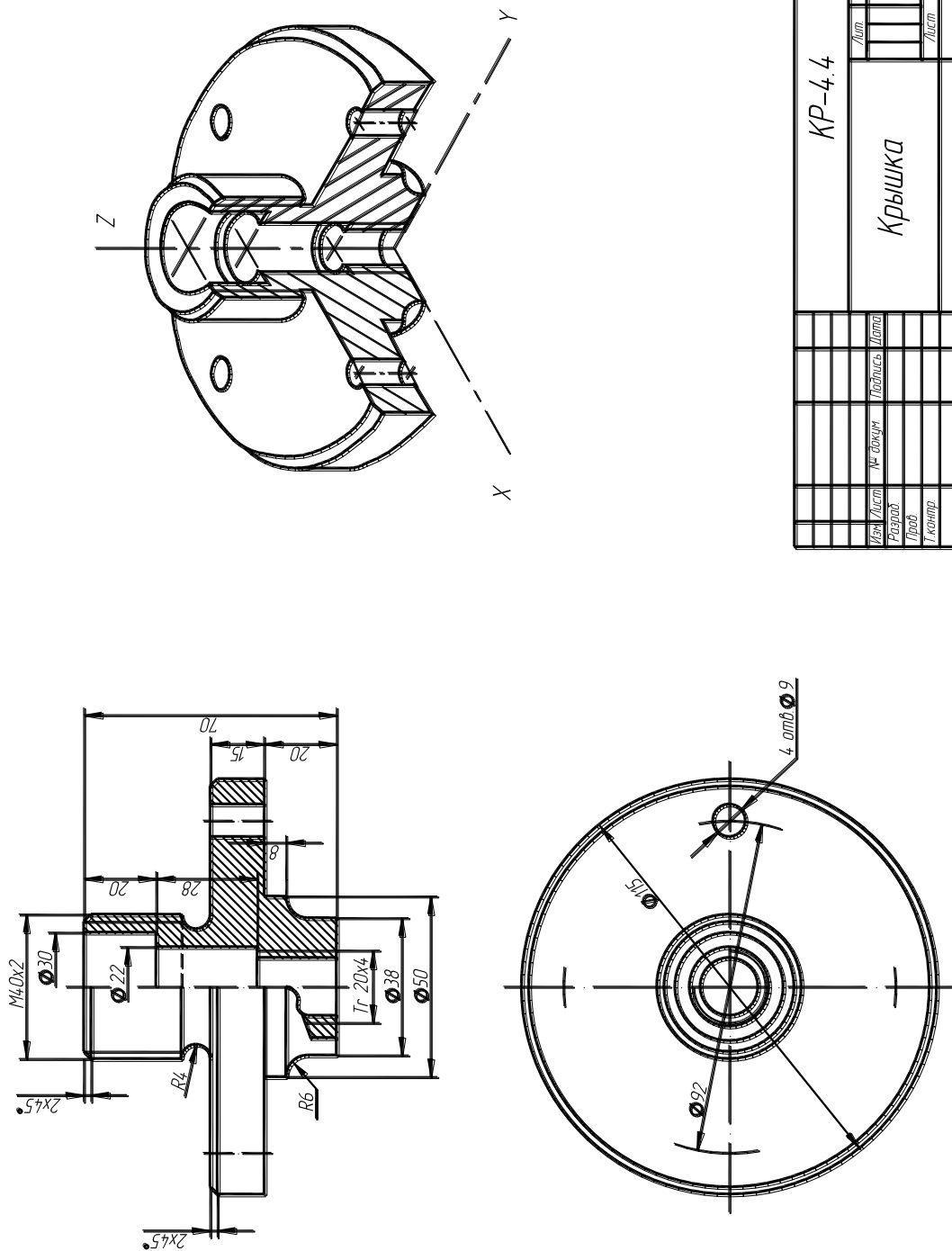
Прежде чем приступить к выполнению задания, необходимо по учебной и справочной литературе изучить основные требования к чертежам (ГОСТ 2.109-73). Затем по сборочному чертежу, спецификации к нему и краткому описанию определить назначение и принцип работы изделия (сборочной единицы) и входящих в него деталей. Определить требования к конструкции деталей, подлежащих вычерчиванию, выявить их формы, рабочие (сопряженные со смежными деталями) и нерабочие (свободные) поверхности, основные размеры.

Рис.1



					КР-4.3				
					Штуцер	Лит.		Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					
Разраб.									
Пров.									
Т. контр.									
						Лит		Листов	
Н. контр.					Сталь 45 ГОСТ 1050-74	ПГС -21з			
Утв.									

Рис.2

[illegible]

Изображение детали находят на том виде сборочного чертежа, где на выноске указан ее номер, соответствующий номеру в графе «позиция» на спецификации. Другие проекции детали определяют по проекционной связи и направлению штриховки (каждая деталь на всех проекциях имеет одинаковое направление штриховки).

Таблица 1

Номер варианта	Сборочный чертеж	Детали для выполнения	
		без аксонометрии	с аксонометрией
0 1	61.000 СБ	61.007 61.005	61.002 61.004
2 3	62.000 СБ	62.003 62.009	62.002 62.005
4 5 6	63.000 СБ	63.005 63.008 63.006	67.001 67.002 67.007
7 8 9	64.000 СБ	64.002 64.007 64.001	68.003 68.004 68.008

Затем устанавливают назначение детали, ее сопряженные поверхности и способ соединения со смежными деталями. Размеры детали получают на основании размеров, указанных на сборочном чертеже, и путем измерения изображений чертежа с учетом масштаба. При последующем вычерчивании детали часть размеров уточняют по справочной литературе, например, диаметры резьбы, стандартизированные размеры фасок и проточек на резьбовых деталях. Размеры свободных поверхностей назначаются из соображения прочности и дизайна.

Рис.3

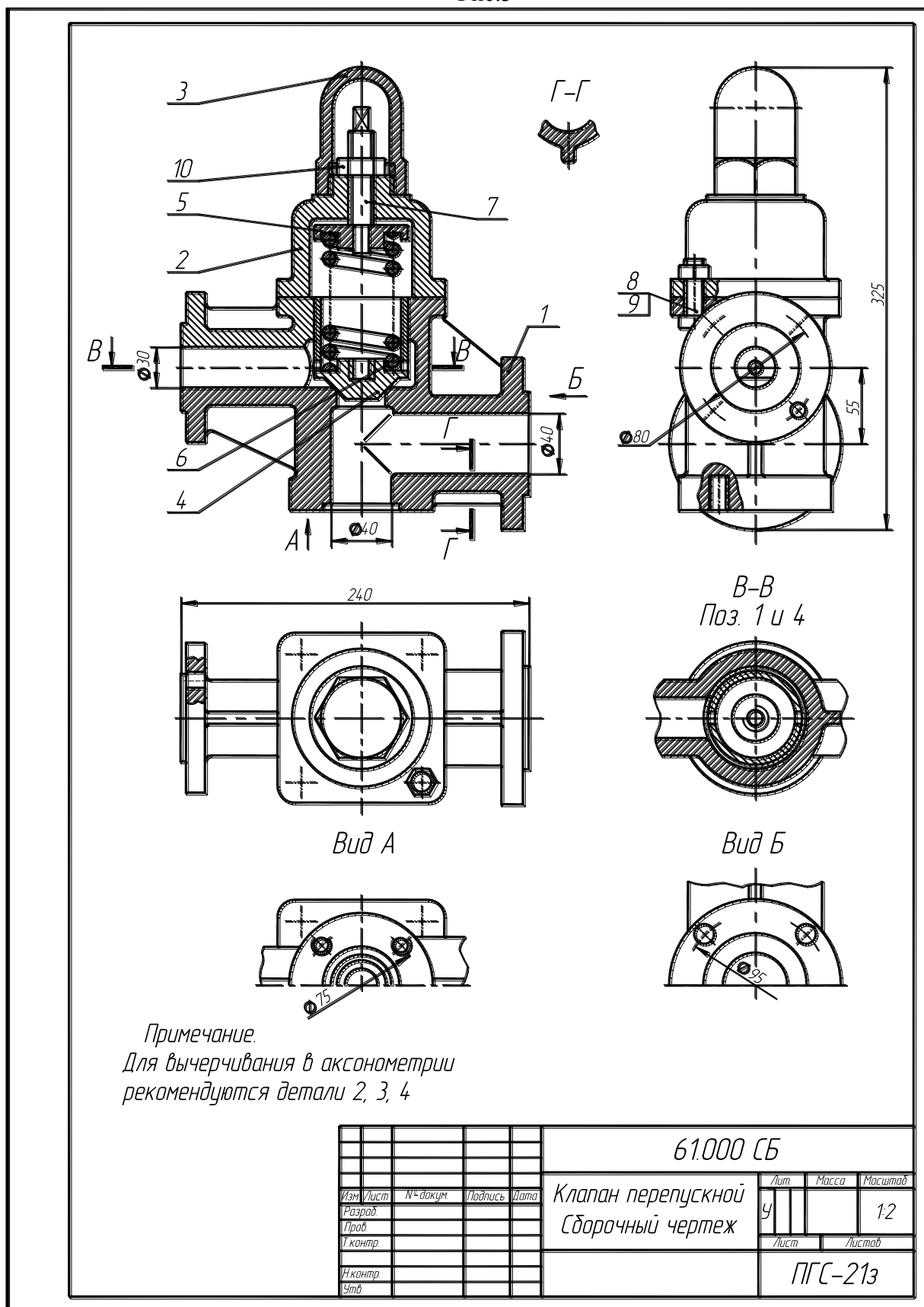
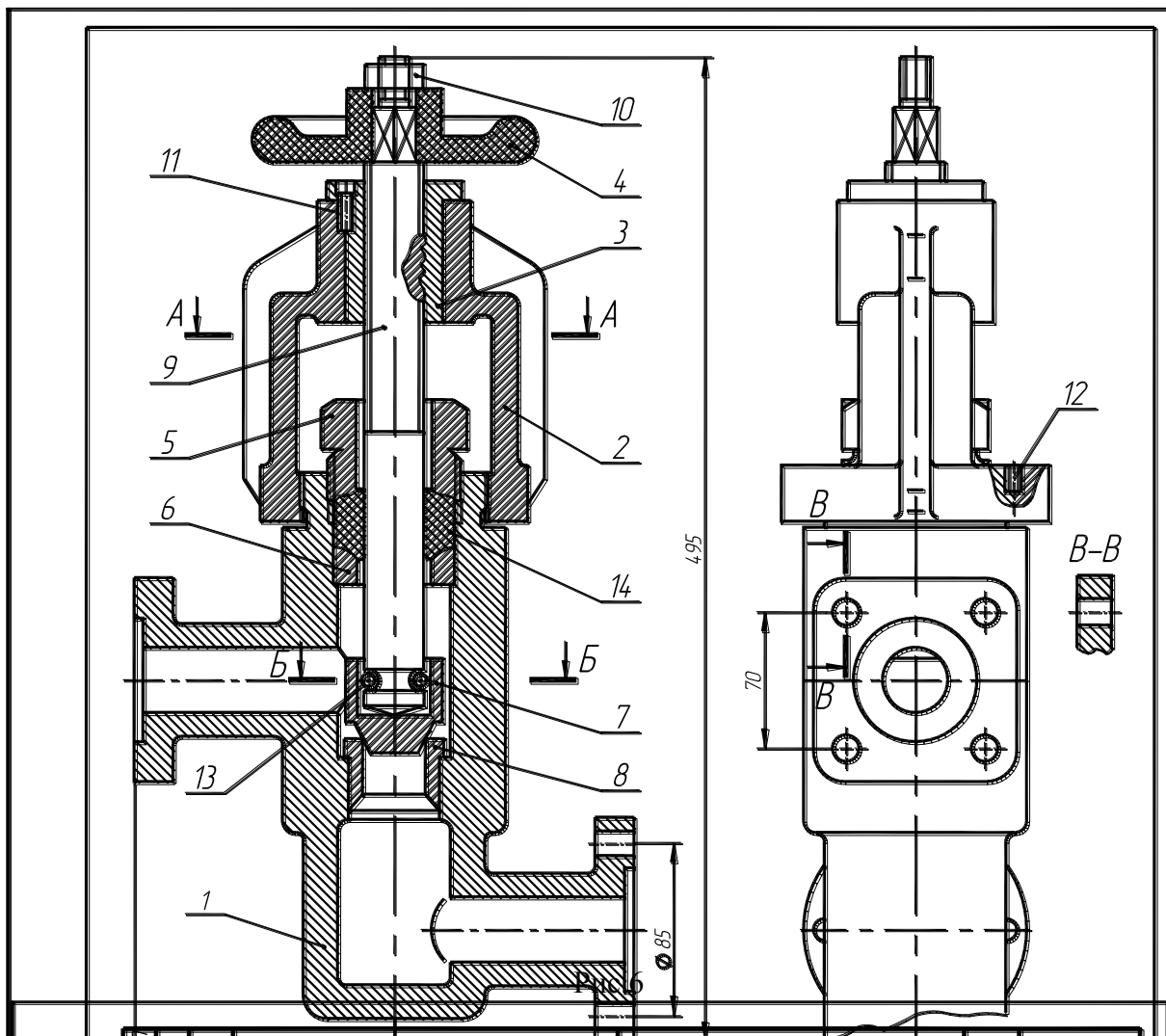


Рис.4

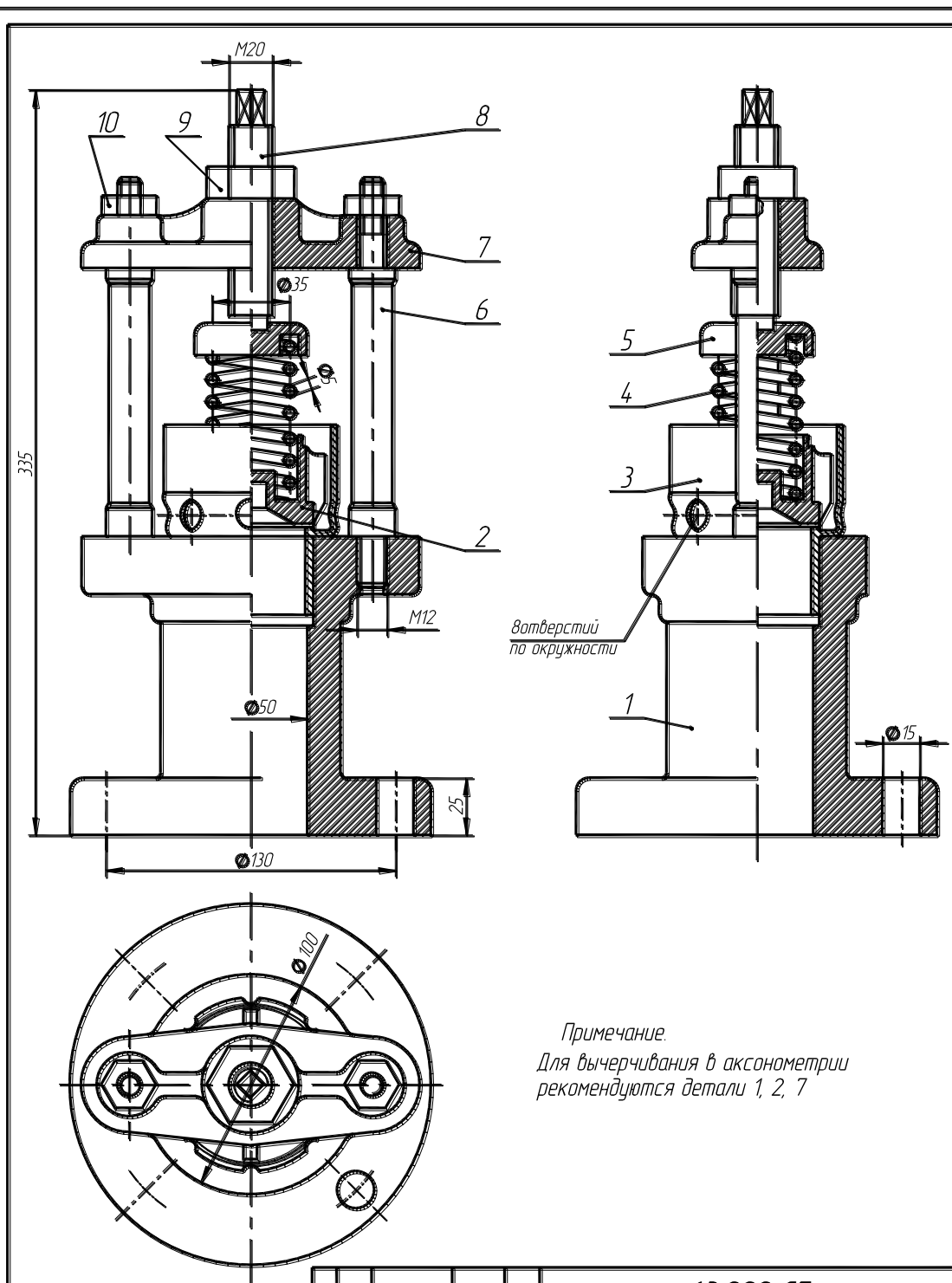
[illegible]

Рис.5



Элемент	Вид	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
1	A-A		Корпус	Б-Б	1	
2			Стойка		1	
3			Втулка		1	
4			Маховичок		1	
5			Плунжер		1	
6			Для вычерчивания в аксонометрии		1	
7			рекомендуются детали 2, 5, 7		1	
8			Втулка	62 000 65 ¹	1	
9			Винт	Клапан	1	
10			Винт M16.5	Сборочный чертеж	1	
11			Винт 2М6х20.58		1	
12			Винт M8x16.58		1	
13			Штифт 8Е4х36		2	ГОСТ 3128-70
14			Надбывка		1	ГОСТ 5152-65

Рис.7



Примечание.
Для вычерчивания в аксонометрии
рекомендуются детали 1, 2, 7

				63.000 СБ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Предохрани- тельный клапан	Лит.
Разраб.						У
Проб.						
Т. контр.						
Н. контр.						
Утв.						
					Лист	Листов
					ПГС-21з	
					1:2	

Рис.8

[illegible]

Рис.9

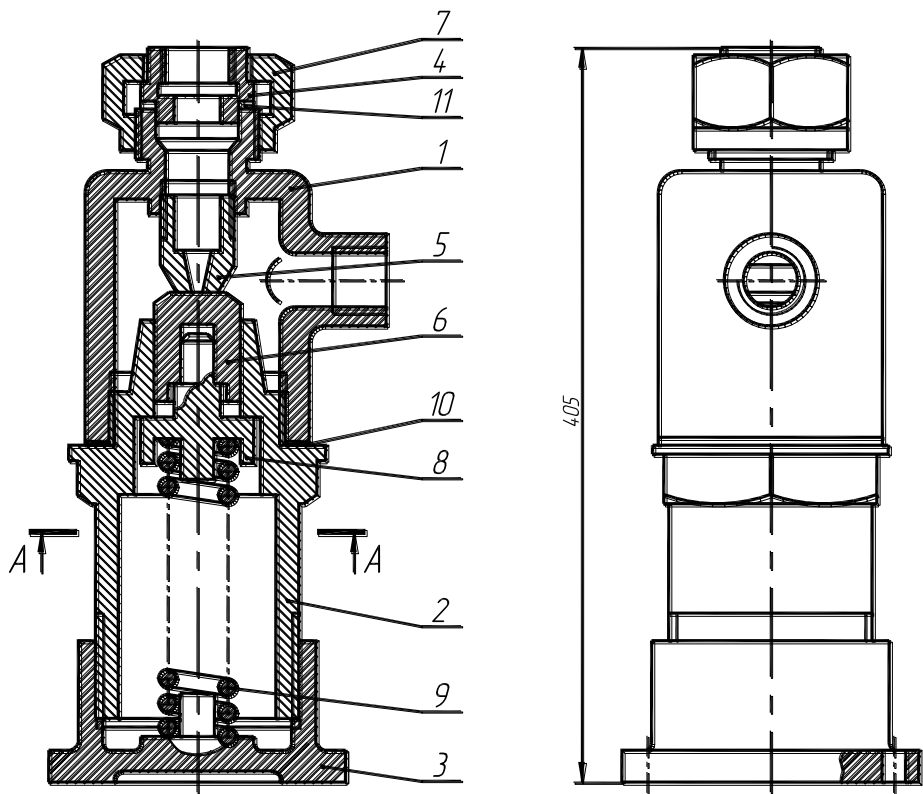
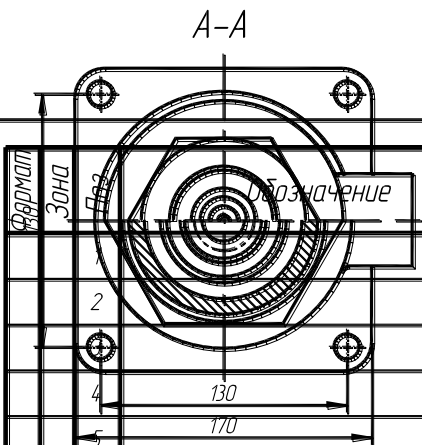


Рис.10



Наименование	Кол.	Примечание
Корпус	1	
Цилиндр	1	
Крышка	1	
Седло	1	
Конус	1	Примечание.
Клапан	3, 4, 8	Для вычерчивания в аксонометрии рекомендуются детали
Гайка	1	
Пружина	1	
Прокладка	1	
Прокладки	1	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.							1:2
Проб.							
Т. контр.							
И. контр.							
Утв.							

Лист	Листов
ПФС-213	

При выполнении рабочих чертежей количество видов и разрезов детали принимают в зависимости от сложности ее формы. На чертеже должны быть ясно показаны все элементы детали и проставлены все размеры, необходимые для ее изготовления. При этом размеры должны проставляться только от сплошных линий видимого контура (на штриховые линии невидимого контура размерные линии не должны опираться) и в том месте чертежа, где определяемый размером элемент показан наиболее ясно. Поэтому перед вычерчиванием детали целесообразно в виде эскиза на бумаге в клетку изобразить предполагаемые проекции и нанести все размеры. Это позволит правильно выбрать число необходимых проекций и места простановки размеров.

Размеры на чертеже по возможности располагают вне проекции детали, разбивая на группы (цепочки): габаритные размеры, сопряженные размеры, свободные размеры, размеры мелких элементов (фаски, канавки, проточки). Простановку размеров выполняют от размерных баз, в качестве которых служат торцевые или опорные поверхности, оси симметрии главных элементов детали. Продольные размеры по возможности располагают под проекцией, размеры внешних и внутренних элементов группируются с разных сторон изображения.

ДГР 6 «Строительный чертеж» Рабочие чертежи зданий и сооружений

Рабочие чертежи зданий (сооружений) выполняют по государственным стандартам системы проектной документации для строительства (СПДС), разработанных с учетом требований отечественных и зарубежных стандартов, в частности стандартов ЕСКД. Перед выполнением заданий контрольной работы необходимо по учебной литературе изучить основные требования стандартов СПДС к выполнению чертежей фасадов, планов и разрезов зданий, применяемые на чертежах основные изображения элементов зданий.

Чертежи фасада, плана и разреза здания должны соответствовать ГОСТ 21.105-79, ГОСТ 21.107-78 и ГОСТ 21.1501-92.

Чертежи контрольной работы выполняют на форматах А3 с основной надписью по форме рис. 2.

Чертеж плана жилого дома

Вычертить в масштабе 1:100 план жилого двухэтажного дома. Варианты схем здания приведены в табл. 14 и на рис. 21а, б. Пример выполнения задания представлен на рис. 22. Размеры оконных и дверных проемов принимаются по рис. 23.

При выполнении задания необходимо самостоятельно рассчитать и проставить на плане не указанные на рис. 22 размеры на первых внешних от контура здания и внутренних размерных линиях и размеры площадей помещений.

План этажа является горизонтальным разрезом здания, условно рассекаемого по оконным проемам. При этом стены, рассеченные секущей плоскостью, штриховке не подлежат, а вычерчиваются сплошной линией видимого контура, толщина которой (0,8...1 мм) вдвое превышает толщину линии контура элементов здания, оставшихся не рассеченными.

Таблица 14

Номер варианта	Схема здания (рис. 21)	Разрез	Высота этажа, м	Номер узла (рис. 27)
-------------------	---------------------------	--------	--------------------	-------------------------

0	1	1-1	2,8	1;2
1	1	2-2	3,0	1;3
2	2	1-1	2,8	1;4
3	2	2-2	3,0	2;3
4	1	1-1	2,8	2;4
5	1	2-2	3,0	3;4
6	2	1-1	2,8	1;3
7	2	2-2	3,0	1;4
8	1	1-1	2,8	2;3
9	2	2-2	3,0	2;4

На плане наносят и указывают:

- координационные оси, расстояния между ними и крайними осями;
- толщину стен и перегородок, размеры оконных и дверных проемов в наружных стенах, выполняемых с четвертями (что уменьшает внешнюю ширину проема на $65 \times 2 = 130$ мм);
- тип заполнения проемов (марку двери и окна);
- площади помещений в м² до второго знака после запятой (проставляют в нижнем правом углу помещения и подчеркивают сплошной толстой линией).

Рекомендуемая последовательность вычерчивания плана:

- нанести сетку координационных осей;
- вычертить наружные и внутренние несущие стены и перегородки (толщина соответственно 510, 380 и 120 мм) с привязкой их к координационным осям;
- нанести оконные и дверные проемы, вентиляционные и дымовые каналы, лестничные марши;
- нанести наружные и внутренние размеры, сгруппировав их в замкнутые цепочки с привязкой к координационным осям.

Вне контура плана наносят три цепочки размеров: размеры проемов и простенков, расстояния между осями, расстояния между крайними осями. Первую цепочку проводят на расстоянии 14...20 мм от контура стены. Вертикальные координационные оси обозначают в кружках диаметром 8 мм арабскими цифрами, горизонтальные – русскими прописными буквами в алфавитном порядке.

На схематизированном плане здания (рис. 21) буквами обозначены:

- В – ванна,
- К – кухня,
- Т – туалет,
- Ш – встроенный шкаф.

На рис. 24 показан пример оформления фрагмента плана.

. Фасад жилого дома

Вычертить в масштабе 1:100 фасад жилого дома. Индивидуальные задания взять из табл. 14 и рис. 21, 25. Пример выполнения задания приведен на рис. 26.

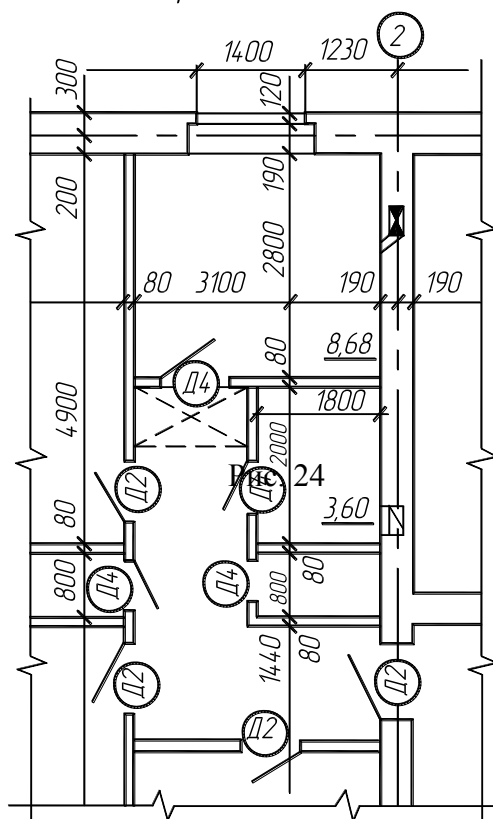
На фасаде наносят и указывают:

- координационные оси здания, проходящие в характерных местах фасада (в здании – крайние оси);
- отметки высоты уровня земли, входных площадок, верха стен и кровли, низа и верха проемов и расположенных на разных уровнях элементов фасада;
- типы заполнения оконных проемов, если они не входят в состав сборных конструкций стен;
- вид отделки отдельных участков стен, отличающийся от преобладающего вида отделки.

Контур земли на фасаде показывают сплошной утолщенной линией (1,0... 1,5 мм), выходящей за пределы контура фасада на 15...20 мм, а сам фасад выполняют сплошной

Рис. 23

Фрагмент 1



. Чертеж разреза жилого дома

Вычертить в масштабе 1:100 разрез двухэтажного жилого дома и в масштабе 1:50 два узла конструкции здания. Варианты задания принимаются по табл. 14 и рис. 21. Пример выполнения задания показан на рис. 28.

Вычерчивание разреза следует начинать с проведения осевых линий стен. Затем наносят контуры капитальных стен, намечают уровни пола первого и второго этажей, чердачного перекрытия, конька крыши и подошвы фундамента.

Пол на грунте изображают одной сплошной толстой линией. Пол на плитах перекрытия и кровлю изображают одной сплошной тонкой линией независимо от числа слоев в конструкции. Состав и толщину слоев покрытий указывают в выносной надписи.

На разрезе наносят и указывают:

- обозначение координационных осей, расстояния между ними и крайними осями;
- отметки уровня земли, пола этажей и площадок;
- отметки низа плит покрытия верхнего этажа и низа заделываемых в стены элементов конструкций;
- отметки верха стен, карнизов, уступов стен;
- размеры и привязки по высоте проемов, отверстий ниш в стенах и перегородках (для проемов с четвертями указывают наименьший размер);
- толщину стен и их привязку к осям;
- марки элементов здания, не замаркированных на других изображениях;
- отметки окружностью или овалом с обозначением на полке линии-выноски расположений выносных элементов (узлов конструкции здания).

При выполнении разреза по лестничной клетке высоту подъема одного марша двухмаршевой лестницы принимают равной половине высоты этажа. Соотношение размеров высоты и ширины ступени зависит от уклона лестничного марша. Эти размеры могут выбираться в пределах: высота – 150... 180 мм, ширина – 270...300 мм. Лестничные марши ограждают перилами высотой 900...950 мм.

Все конструктивные элементы разреза здания обводятся сплошной тонкой линией (0,4...0,5 мм), а попавшие в плоскость сечения – сплошной толстой линией (0,8... 1,0 мм). Первые внешние размерные цепочки проводятся на расстоянии 14...20 мм от контура разреза.

На выносных узлах, выполняемых в масштабе 1:50, наносят размеры, обозначения и поясняющие надписи в соответствии с рис. 27. Попавшие в плоскость сечения элементы покрывают штриховкой в соответствии с условными обозначениями материалов по ГОСТ 2.306-68. Каждый выносной узел обозначают маркировочным кружком диаметром 10...12 мм с цифровым обозначением, соответствующим обозначению на разрезе здания.

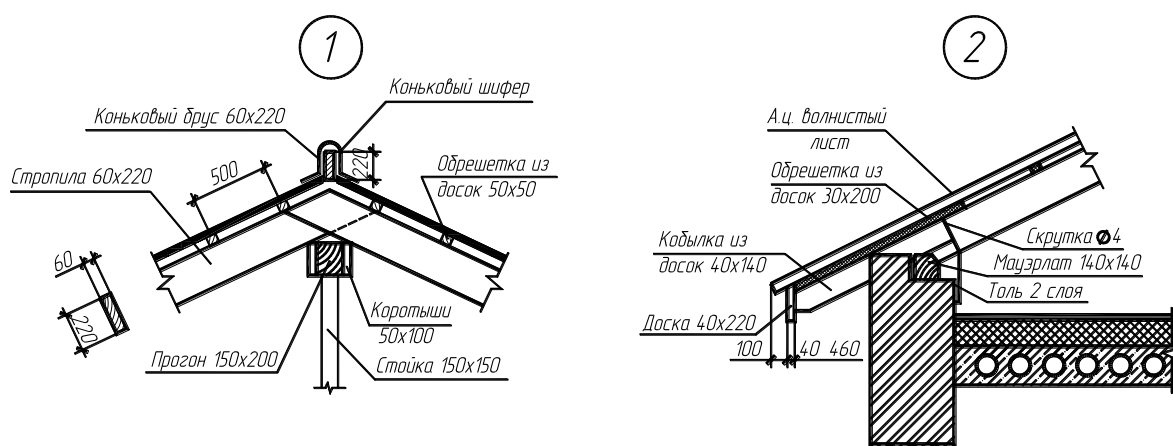
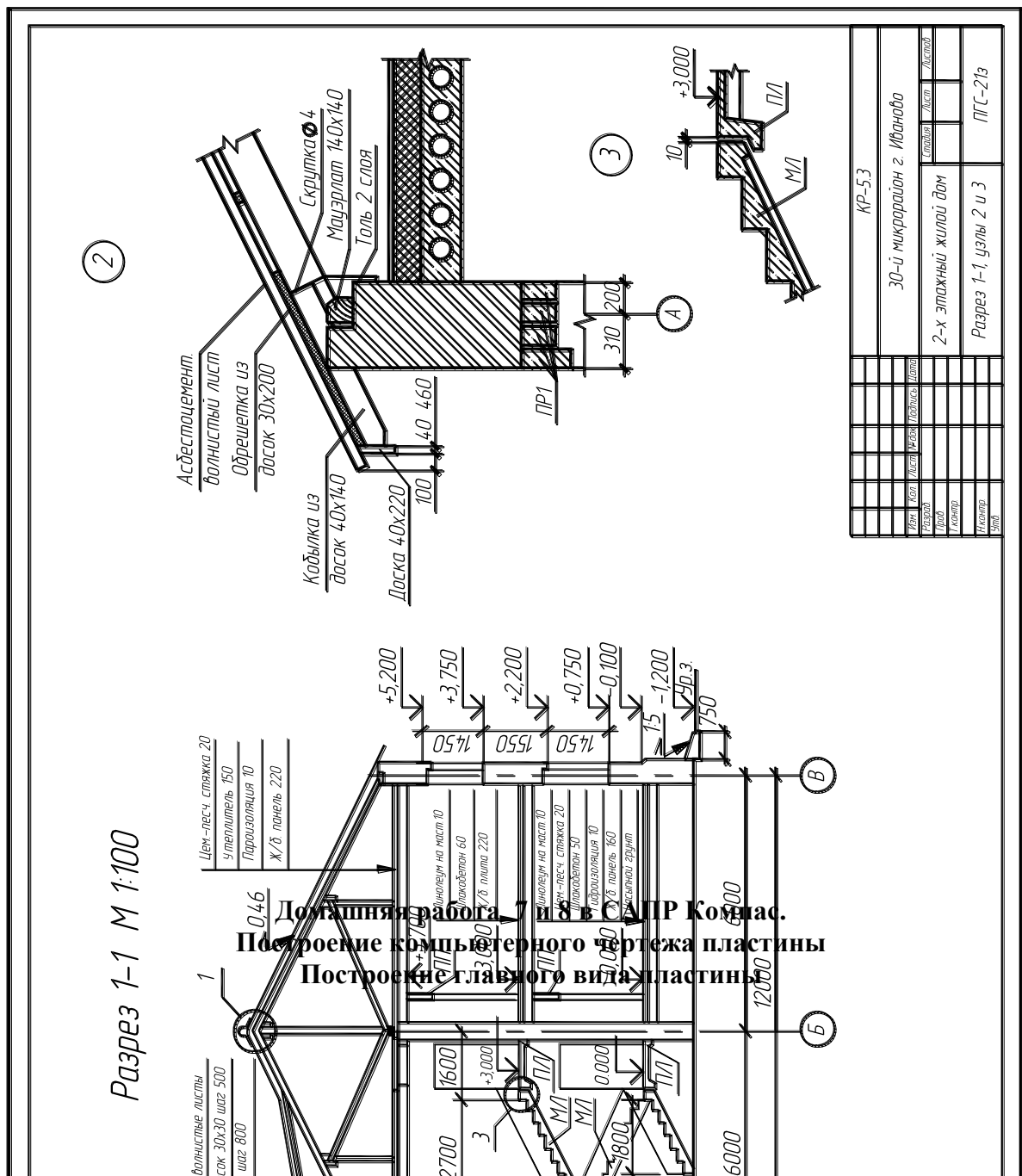







Рис. 27

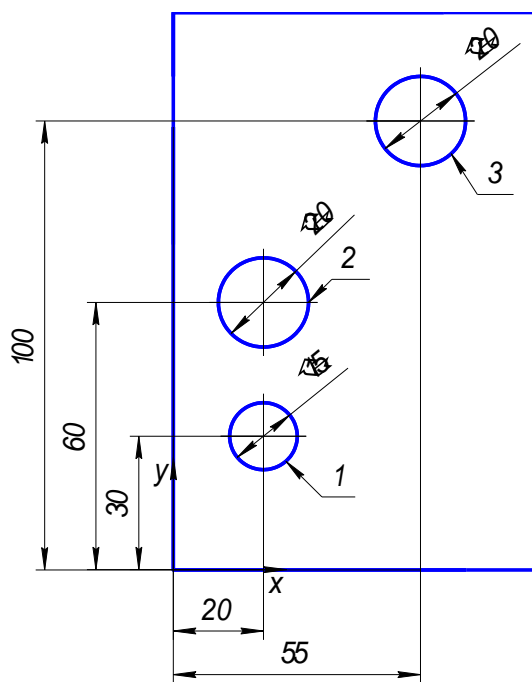




Варианты заданий выдаются преподавателем. Предварительно выполняется эскиз (черновик) чертежа, который согласовывается с преподавателем.

1. Двойным щелчком мыши по ярлыку откройте программу **КОМПАС-3D**.




2. В строке **Стандартной панели** нажмите на символ  первой команды **Создать**. Укажите тип создаваемого документа **Чертеж** и нажмите кнопку **ОК**. На экране появится окно нового чертежа. По умолчанию будет создан лист формата А4. Если при изменении настроек появится формат, отличный от А4, нажмите кнопку  **Менеджер документа** на **Стандартной панели** и в диалоговом окне выберите нужный формат. Поменять формат можно также, выполнив следующие команды: в строке меню **Сервис – Параметры – Параметры первого листа – Формат** и выбрав в диалоговом окне нужный формат и ориентацию листа.

3. Нажмите кнопку  **Геометрия** на **Панели переключения**. Ниже откроется одноименная инструментальная панель. Выберите кнопку  **Прямоугольник** на панели **Геометрия**. Постройте прямоугольник по габаритным размерам заготовки для вашей пластины. Для этого на **Панели свойств** введите координаты $x = 50$, $y = 105$ вершины прямоугольника и значения его высоты 125 и ширины 80. После этого нажмите  **Прервать команду** на **Панели управления**.

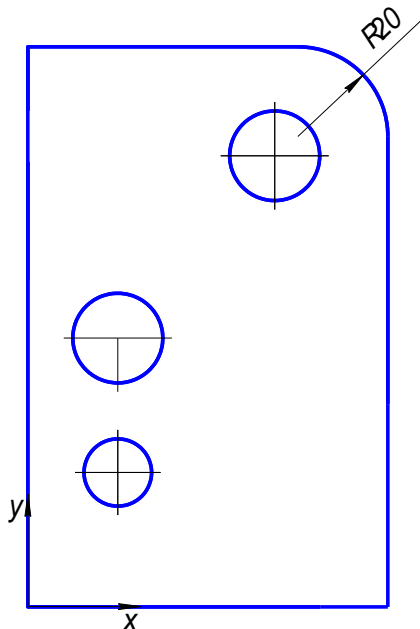



4. Для удобства черчения создайте локальную систему координат. Для этого нажмите кнопку  **Локальная СК** на панели **Текущее состояние**. Зафиксируйте щелчком левой кнопки мыши начало **ЛСК** в нижней левой вершине прямоугольника и нажмите  **Прервать команду**. Теперь для построения элементов конфигурации пластины вы можете вводить их координаты относительно выбранной вершины, что упростит построения.

5. Построение элементов пластины начнем с окружностей (рис. 1). На пластине, приведенной в примере, имеется три цилиндрических отверстия.

Нажмите кнопку  **Окружность** на панели **Геометрия**. На **Панели свойств** введите координаты центра первой окружности $x = 20$, $y = 30$ и значения её диаметра 15 при активном переключателе **Диаметр**. Чтобы создаваемая окружность имела осевые линии, активизируйте переключатель  с осями. Две оставшиеся окружности строим аналогично. После завершения построений нажмите  **Прервать команду** на **Панели управления**.

6. Строим скругление правого верхнего угла прямоугольной пластины (рис. 2). Выделите построенный прямоугольник, нажмите правую кнопку мыши, выберите команду **Разрушить**. Теперь прямоугольник воспринимается как набор отрезков, и можно выполнять скругление. Чтобы построить скругление дугой окружности между двумя пересекающимися объектами, вызовите коман-



ду  **Скругление** на панели **Геометрия**. Введите радиус скругления 20 в соответствующее поле на **Панели свойств**. Щелчком мыши укажите отрезки, между которыми нужно построить скругление.

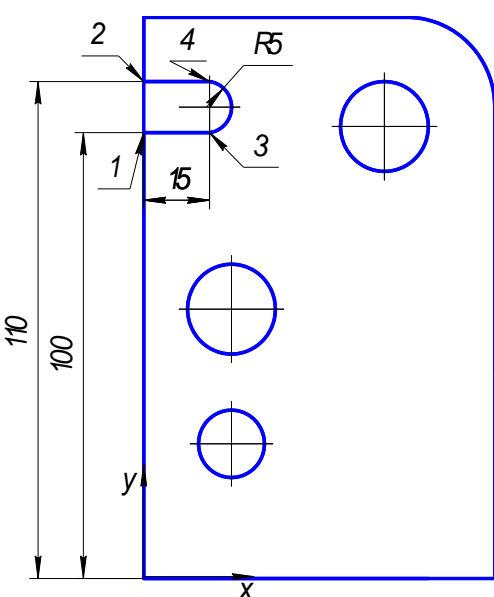


Рис. 4

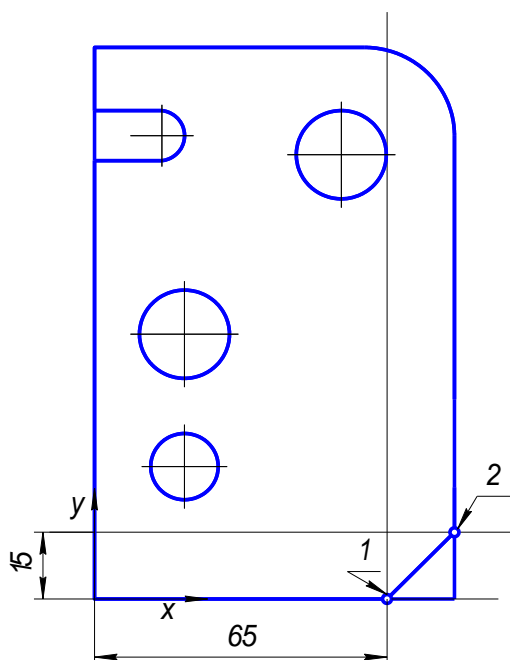




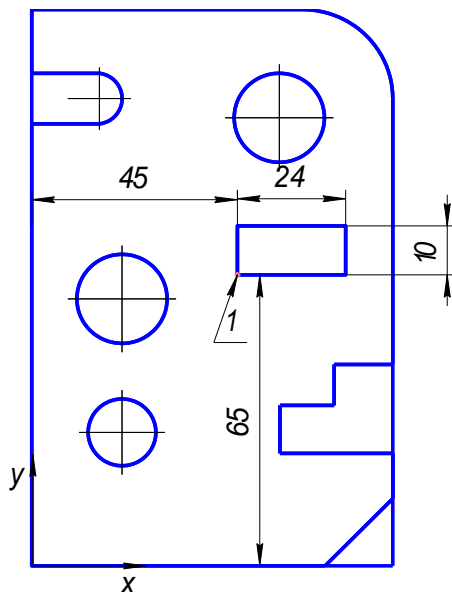


Рис. 5


9. Вырезаем паз сложной конфигурации (рис. 5). Строим паз через ввод отдельных отрезков. Чтобы построить произвольный отрезок, вызовите команду  **Отрезок**. Задайте начальную точку отрезка **т.1** $x = 80$, $y = 25$, введите длину отрезка 25, положение конечной точки **т.2** отрезка будет определено автоматически. Для построения отрезка между точками 2 и 3 в соответствующие поля **Панели свойств** введите длину отрезка 10 и значение угла 90° , а начальную точку отрезка укажите мышью. Остальные отрезки строим аналогично.

7. Строим скругленный паз (рис. 3). Вызовите команду  **Отрезок**. На **Панели свойств** задайте начальную точку отрезка **т.1** $x = 0$, $y = 100$, введите длину отрезка 15, положение конечной **т.3** точки отрезка будет определено автоматически. Второй отрезок строим аналогично. Чтобы построить дугу по двум точкам 3 и 4, вызовите команду  **Дуга по 2 точкам**. Введите значения радиуса (или диаметра) в соответствующее поле **Панели свойств**. По умолчанию при вводе параметра дуги система ожидает ввода радиуса. При этом в группе **Параметр** активен переключатель **Радиус**. Задайте начальную **т.3** и конечную **т.4** точки дуги, указав их мышью.

8. Срезаем правый нижний угол пластины (рис. 4). Вызовите команду  **Отрезок**. На **Панели свойств** задайте начальную точку отрезка **т.1** $x = 65$, $y = 0$ и конечную точку **т.2** $x = 85$, $y = 15$.




откроется о; Рис. 6 я инструментал

Затем щелчком мыши укажите те участки линий, которые необходимо удалить. Эту же команду можно вызвать, выполнив команды: **Редактор – Удалить – Часть кривой**. Укажите курсором на удаляемые участки. После завершения корректировки нажмите  **Прервать команду** на **Панели управления**.

Построение вида завершено, переходим к построению сложного ступенчатого разреза.



Построение разреза


1. Предварительно разрез выполните на черновике, согласуйте его расположение и правильность выполнения с преподавателем.

2. Строим очертание профильной проекции в виде прямоугольника. Нажмите кнопку  **Прямоугольник** на панели **Геометрия**. На **Панели свойств** введите координаты $x = 120$, $y = 0$ вершины прямоугольника и значения его высоты 125 и ширины 20.

Нажмите  **Прервать команду** на **Панели управления**.

3. Вспомогательными линиями наметим расположение разреза на главном виде (рис. 7).

10. Вырезаем призматическое отверстие (рис. 6). Нажмите кнопку  **Прямоугольник** на панели **Геометрия**. На **Панели свойств** введите координаты $x = 45$, $y = 65$ нижней левой вершины прямоугольника и значения его высоты 10 и ширины 65. Нажмите  **Прервать команду** на **Панели управления**.

11. Построение элементов главного вида завершено, проведем редактирование чертежа. Нам необходимо удалить отдельные участки отрезков. Чтобы удалить часть объекта, ограниченную точками пересечения его с другими объектами (усечь объект), нажмите кнопку  **Редактирование** на **Панели переключения**. Ниже

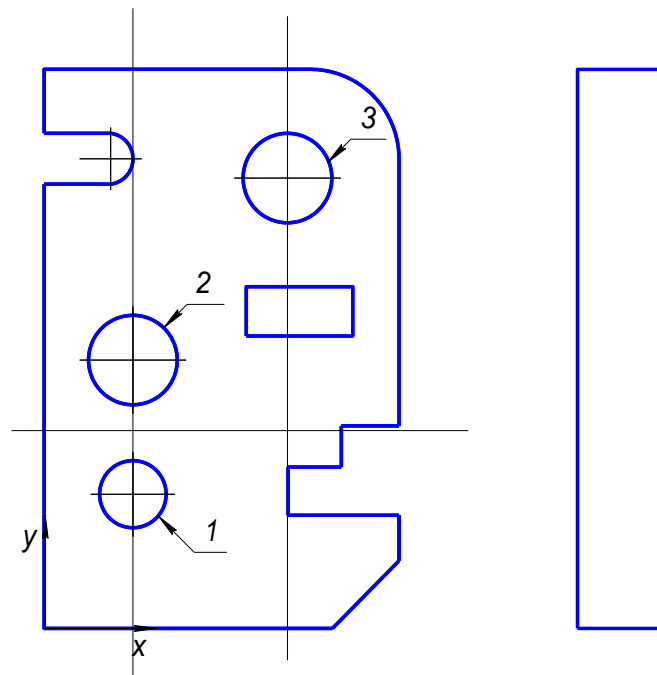



Рис. 7

Вызовите команду  **Вспомогательная прямая** и мышью укажите места расположения прямых. Первая прямая, указывающая расположение секущей плоскости, пройдет через центры окружностей **1** и **2**, вторая – через окружность **3**. Горизонтальная прямая, указывающая расположение места перехода от одной секущей плоскости к другой, пройдет примерно посередине между окружностями **1** и **2**.

4. Наносим обозначение разреза на чертеже (рис. 8).

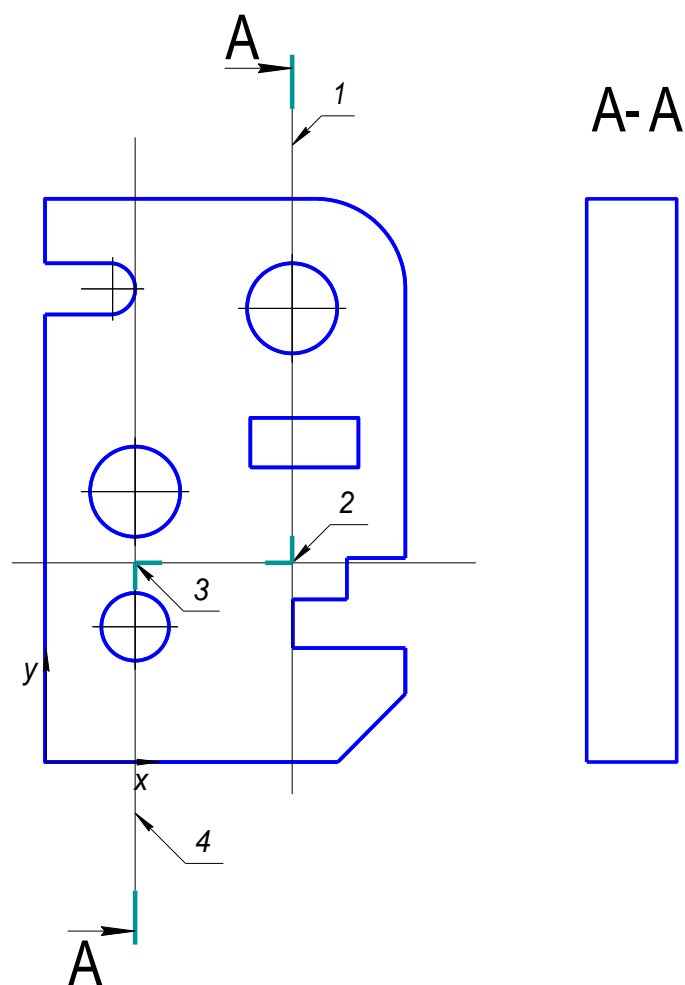


Рис. 8

Для этого выполните следующие команды: **Инструменты – Обозначения – Линия разреза** или нажмите кнопку **Линия разреза** на инструментальной панели **Обозначения** . Укажите мышью первую точку **т.1**, принадлежащую линии разреза, затем на **Панели свойств** укажите на значок **Сложного разреза**, задайте положение точек **2, 3, 4** мышью. Если стрелки, указывающие направление взгляда, на фантоме указывают не то направление, которое требуется, укажите еще раз на значок **Сложного разреза**. Направление взгляда изменится. Теперь зафиксируйте обозначение разреза щелчком мыши на поле чертежа. Если после обозначения разреза появится фантом **ЛСК**, расположите его над прямоугольником сечения и щелкните мышью, появится надпись по типу А–А. Если фантом **ЛСК** не появится, введите надпись вручную. Для этого выполните следующие команды: **Инструменты – Ввод текста**. Укажите мышью место расположения текста. На **Панели свойств** в окне **Текст на чертеже** выберите **Линия разреза/сечения** и введите текст. Нажмите **Создать** и **Прервать команду** на **Панели управления**.

5. Строим разрез (рис. 9).

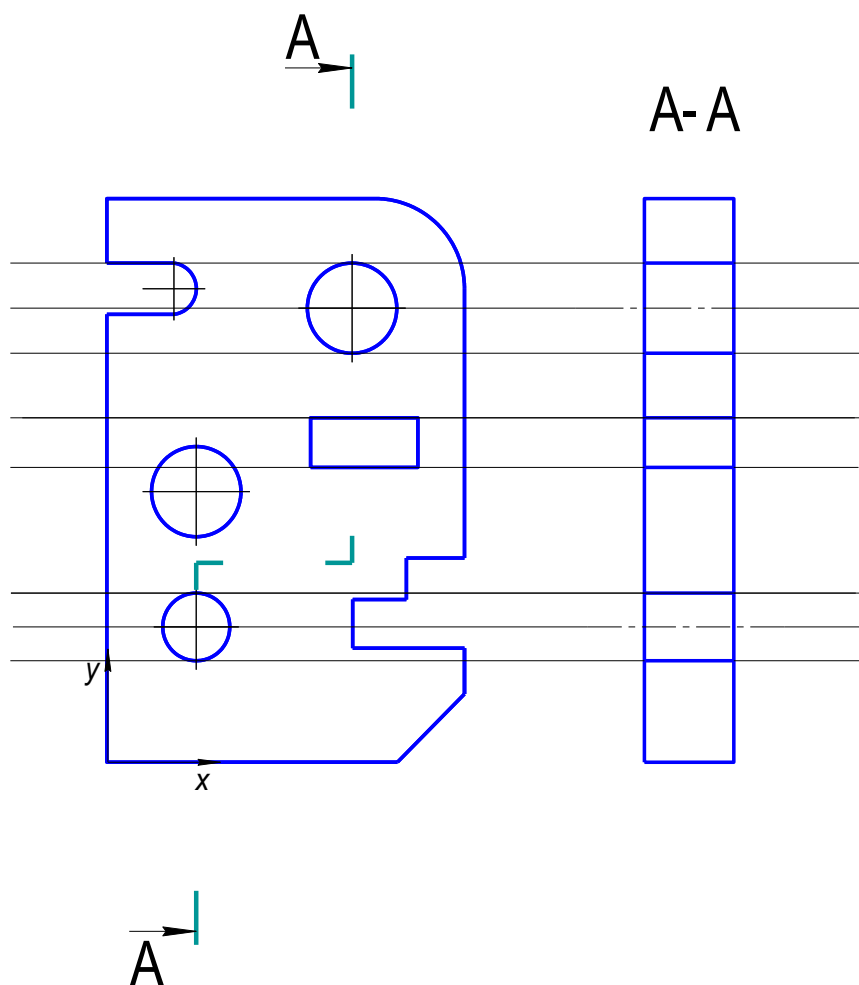





Рис. 9

С помощью параллельных вспомогательных прямых отметьте места расположения основных и осевых линий на разрезе. Нажмите кнопку  **Параллельные прямые** на панели **Геометрия**. Укажите мышью прямую (нижнее основание прямоугольника), параллельно которой нужно провести линию, и точку, через которую прямая должна пройти. Чтобы включить создание одной прямой, параллельной базовому объекту, активизируйте переключатель  **Одна прямая**. Щелчком мыши зафиксируйте фантом прямой. Повторите эту операцию для построения необходимого количества прямых. Нажмите кнопку  **Отрезок** на панели **Геометрия**. На разрезе проведите границы отверстий основными линиями, оси – осевыми.

Построение элементов разреза завершено, проведем редактирование. Удалите вспомогательные прямые, для этого выполните следующие команды: **Редактор – Удалить – Вспомогательные кривые и точки**.

6. Наносим штриховку (рис.10).

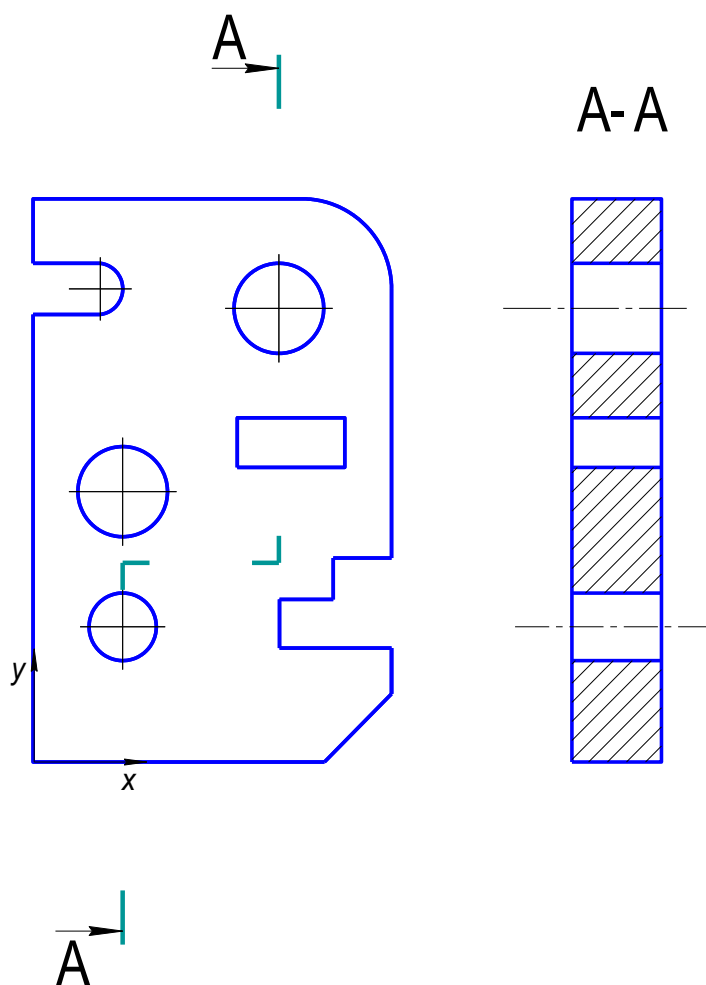







Рис. 10


Нажмите кнопку  **Штриховка** на панели **Геометрия**. На **Панели свойств** установите параметры штриховки. Укажите мышью на участки, где должна быть нанесена штриховка. На экране появляется фантом штриховки, что позволяет контролировать правильность задания областей и параметров штриховки. Когда все нужные области будут заштрихованы, нажмите кнопку  **Создать объект**.



Построение разреза завершено, переходим к простановке размеров.



Простановка размеров



1. Предварительно размеры нанесите на черновике и согласуйте их расположение с преподавателем.

2. Для активизации панели **Размеры** нажмите одноименную кнопку  переключения на **Компактной панели**. Для построения линейных размеров активизируйте переключатель  **Линейный размер**. При этом на вкладке **Размер** **Панели свойств** по умолчанию активен переключатель  **Параллельно объекту**. Чтобы построить горизонтальный или вертикальный размер, активизируйте соответствующий переключатель на **Панели свойств**. Проставьте линейные размеры. Числовые значения размера проставляются автоматически. Если требуется изменить числовое значение или ввести его вручную, например на размерной линии с обрывом, необходимо воспользоваться параметром **Текст** на **Панели свойств**.

3. Если необходимо выровнять размерные линии линейных размеров, вызовите команду  **Выровнять размерные линии** из меню **Инструменты**. Подведите курсор к

размеру-образцу, по размерной линии которого требуется произвести выравнивание, и щелкните по нему левой кнопкой мыши. После указания образец подсветится. Укажите курсором один или несколько размеров подряд для выравнивания. Чтобы перейти к выравниванию другой группы обозначений, нажмите кнопку  **Указать заново** на **Панели управления**. Затем укажите образец и обозначения для выравнивания. Для выхода из команды нажмите  **Прервать команду** на **Панели управления**.

4. Для построения диаметральных размеров активизируйте команду  **Диаметральный размер**, для простановки радиуса – команду  **Радиальный размер**. Выбрав соответствующую окружность или дугу, проставьте размеры. Для настройки параметров размеров служат элементы вкладки **Параметры** на **Панели свойств**. Они позволяют управлять положением размерной надписи, размещением стрелок и т.д.

5. Если требуется указать количество одинаковых отверстий, вызовите команду **Текст** на **Панели свойств**, в правом нижнем углу диалогового окна нажмите кнопку  Далее и в поле **Текст под размерной надписью** введите количество отверстий. В этом же диалоговом окне команды **Текст** при необходимости можно ввести символ перед размерным числом, например символ диаметра или радиуса. После завершения ввода текста  **Прервать команду** на **Панели управления**.

На рис. 11 приведен образец выполненной работы с проставленными размерами.

Заполните основную надпись, выполнение работы завершено. Сохраните чертеж. Выведите его на печать.

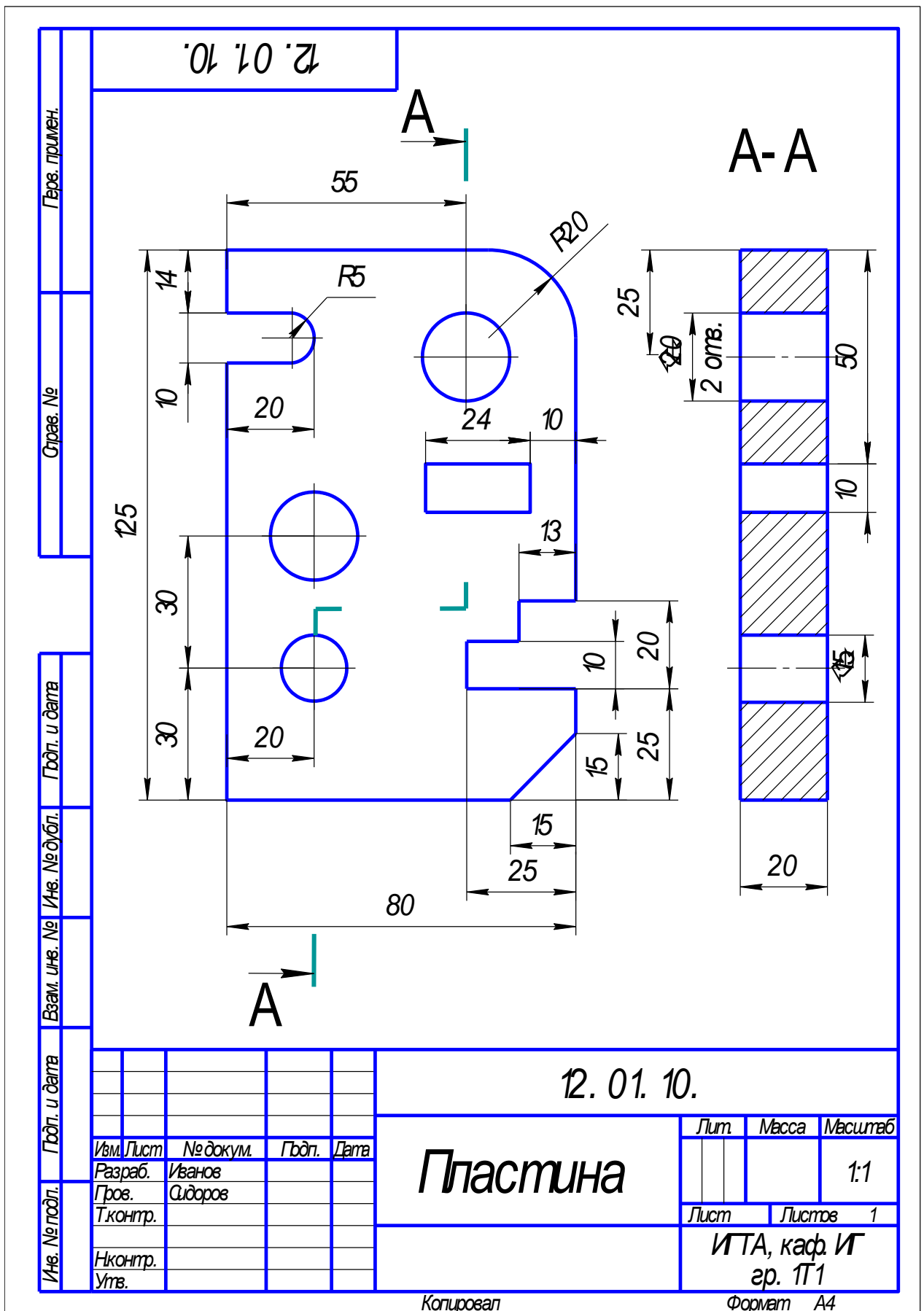


Рис. 11

Основные источники

1. Э.М. Фазлулин, В.А. Халдинов. Инженерная графика. М: «Академия» 2011
2. Ю.Н. Бахнов. Сборник заданий по техническому черчению. М: «Высшая школа» 2011.
3. Б.Г. Миронову. Инженерная и компьютерная графика. М: «Высшая школа» 2011.
4. А.М. Бродский. Практикум по инженерной графике. М: «Академия» 2011.

Дополнительные источники:

1. Е.А.Гусарова. Основы строительного черчения. М: «Академия» 2010
2. А.А.Чекмарев. Справочник по черчению. М: «Академия» 2011.
3. Ф.И.Пуйческу. Инженерная графика. М: «Академия» 2011.

И-Р 1 <http://metalyandling.ru>