

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Блинова Светлана Павловна
Должность: Заместитель директора по учебно-воспитательной работе
Дата подписания: 01.04.2017 10:52:39
Уникальный программный ключ:
1cafd4e102a27ce11a89a2a7ceb20237f3ab5c65

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Заполярье государственный университет им. Н.М. Федоровского»
Политехнический колледж

**Методические указания
по дисциплине «Инженерная графика»
для заочного отделения**

для специальности
21.02.17 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых

Методические указания по дисциплине «Инженерная графика» для студентов заочного отделения разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 21.02.17 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых

Организация-разработчик: Политехнический колледж ФГБОУ ВО «Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»

Разработчик:

Кузьмина Светлана Михайловна, преподаватель

Рассмотрены на заседании цикловой комиссии общетехнических дисциплин

Председатель комиссии _____

Утверждены методическим советом политехнического колледжа ФГБОУ ВО «Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»

Протокол заседания методического совета № 2 от «22» 10 2025 г.

Зам. директора по УМР _____



Е.В. Горпинченко

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПРОГРАММА КУРСА И ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ.....	6
2. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	7
3.ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ И УКАЗАНИЯ ПО ЕЁ ВЫПОЛНЕНИЮ	9
4. ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	39

ВВЕДЕНИЕ

Для заочной формы обучения в соответствии с учебными планами специальностей процесс изучения курса предусматривает проведение установочных и обзорных лекций и лабораторных занятий по ключевым практическим темам, а также проведение консультаций. Наибольшая часть учебного времени отводится на самостоятельную работу студентов, во время которой студентами заочной формы обучения должны быть выполнены контрольные работы.

Курс лекций читается в аудитории с мультимедийным оборудованием. При изложении курса отдельные чертежи (эпюры) могут выполняться на доске.

Цель лекций – рассмотреть принципиальные вопросы, сформулировать и доказать основополагающие предложения, рассмотреть типовые задачи, дать алгоритмы их решения. Особое внимание обращается на четкость формулировок понятий и их определения.

Все задачи решаются графическим методом. При работе обязательно используется чертежный инструмент, обозначения (надписи) проекций геометрических объектов выполняются чертежным шрифтом. На лабораторных занятиях преподаватель выдает индивидуальные задания (эпюры), которые студент выполняет самостоятельно дома. При выполнении индивидуальных заданий студент может обратиться за помощью к преподавателю на консультации.

По заочной форме обучения занятия проводятся во время зачетно-экзаменационной сессии. Студенты самостоятельно изучают курс в соответствии с учебной программой и рекомендациями, полученными во время установочной сессии. Полученные знания реализует в самостоятельно выполненных контрольных работах.

Для студентов заочной формы обучения обязательным условием допуска к зачету является выполнение контрольных работ. На экзаменах и зачетах выясняется усвоение теоретических вопросов программы и умение применять полученные знания к решению практических задач. Только при выполнении этих условий знания могут быть признаны удовлетворяющими требованиям, предъявляемые программой.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен **уметь:**

- выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике;

- выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов, узлов в ручной и машинной графике;
- оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;
- читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности;

В результате освоения учебной дисциплины студент должен **знать:**

- законы, методы и приемы проекционного черчения;
- классы точности и их обозначение на чертежах;
- правила оформления и чтения конструкторской и технологической документации;
- правила выполнения чертежей, технических рисунков, эскизов и схем, геометрические построения и правила вычерчивания технических деталей;
- способы графического представления технологического оборудования и выполнения технологических схем в ручной и машинной графике;
- технику и принципы нанесения размеров;
- типы и назначение спецификаций, правила их чтения и составления;
- требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (далее ЕСКД) и Единой системы технологической документации (далее – ЕСТД).

1. ПРОГРАММА КУРСА И ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Номера разделов и тем	Наименование разделов и тем
Введение	
Раздел 1	Геометрическое черчение
Тема 1.1	Основные сведения по оформлению чертежей
Тема 1.2	Правила вычерчивания контуров технических деталей
Тема 1.3	Правила вычерчивания контуров технических деталей
Раздел 2	Проекционное черчение
Тема 2.1	Метод проекций
Тема 2.2	Способы преобразования проекций
Тема 2.3	Поверхности и тела
Тема 2.4	Аксонметрические проекции
Тема 2.5	Проекции моделей
Раздел 3	Техническое рисование и элементы технического конструирования
Тема 3.1	Технический рисунок модели
Раздел 4	Машиностроительное черчение
Тема 4.1	Правила разработки и оформления конструкторской и технологической документации
Тема 4.2	Изображение – виды, разрезы, сечения
Тема 4.3	Винтовые поверхности и изделия с резьбой
Тема 4.4	Эскизы деталей и рабочие чертежи
Тема 4.5	Разъемные и неразъемные соединения деталей
Тема 4.6	Зубчатые передачи
Тема 4.7	Чертеж общего вида и сборочный
Тема 4.8	Чтение и детализирование чертежей
Тема 4.9	Схемы, чертежи по специальности

2 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа состоит из 10 вариантов, которые выдаются индивидуально. Вариант выбирают по номеру в журнале.

Основные рекомендации по выполнению чертежей

Раздел 1 Геометрическое черчение

Тема 1.1 Основные сведения по оформлению чертежей

Форматы (ГОСТ 2.301-68*)

Чертежи выполняются на листах бумаги определенного размера (формата). Форматы листов чертежей и других документов, предусмотренных стандартами на конструкторскую документацию, устанавливает ГОСТ 2.301-68* (рисунок 1.2).

Обозначения и размеры основных форматов должны соответствовать указанным в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Обозначение и размеры основных форматов по ГОСТ 2.301-68* «ЕСКД. Форматы»

Обозначение формата	A0	A1	A2	A3	A4
Размеры сторон формата, мм	841*1189	594*841	420*594	297*420	210*297

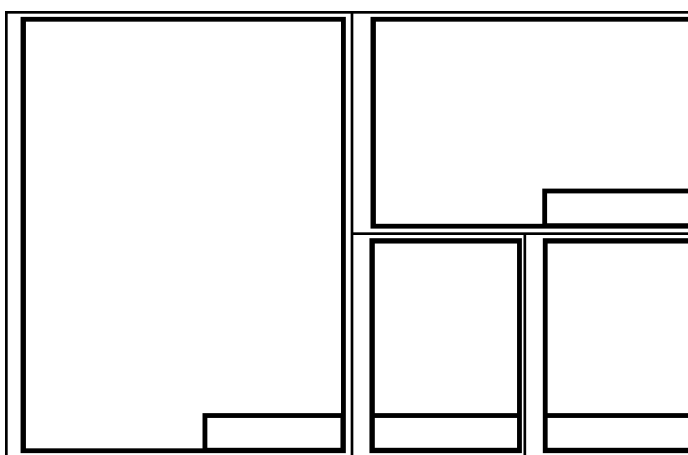


Рисунок 1.2 - Деление формата A1 на меньшие

Масштабы (ГОСТ 2.302-68*)

Изделия на чертежах предпочтительно вычерчивать в натуральную величину, т.е. 1:1. Но каким образом можно изобразить здание или деталь часового механизма на чертеже? Для этого необходимо применить масштаб.

Масштабом называется отношение размеров изображения к действительным размерам изделия.

В зависимости от сложности чертежа и величины изображаемых изделий масштаб выбирают из рядов, установленных стандартом (таблица 1.2).

Таблица 1.2 - Масштабы по ГОСТ 2.302-68* «ЕСКД. Масштабы»

Масштабы уменьшения	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75 и т. д.
Натуральная величина	1:1
Масштабы увеличения	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1 и т.д.

При выборе масштаба следует руководствоваться, прежде всего, удобством пользования чертежом.

Масштаб указывают в графе основной надписи. Масштаб изображения, отличающийся от указанного в основной надписи, помещают непосредственно над изображением вместе с надписью.

Следует помнить, что какой бы масштаб не был, на чертеже проставляют действительные размеры.

Основная надпись конструкторских документов (ГОСТ 2.104-68*)

Каждый конструкторский документ должен иметь основную надпись, которая располагается в правом нижнем углу листа и содержит общие сведения об изображаемых изделиях. **На формате А4 основная надпись располагается только вдоль короткой стороны.**

Все надписи на чертежах выполняются и читаются по отношению к рамке основной надписи, которая может быть расположена вдоль большей или меньшей стороны листа в правом нижнем углу за исключением формата А4.

Формы, размеры, содержание и порядок заполнения основных надписей в конструкторских документах устанавливает ГОСТ 2.104 68* «ЕСКД. Основные надписи».

Для чертежей и схем предусмотрена основная надпись по форме 1 (рисунок 1.3).

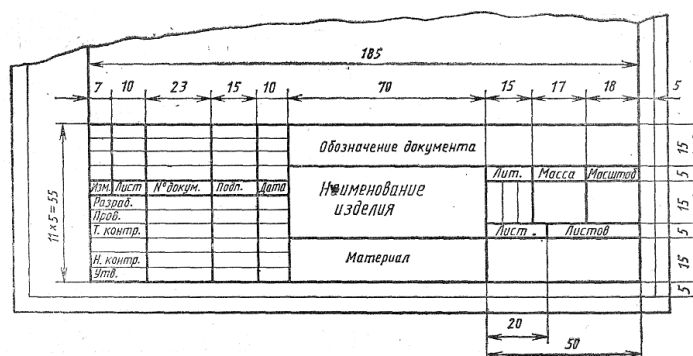


Рисунок 1.3 - Основная надпись по форме 1

Заполнение основной надписи

Наименование чертежа - шрифт №7, строчный

Обозначение чертежа - шрифт №5, прописной: ГЧ.01 (номер ГР). 12 (№ варианта)

Изм, Лист, №докум, Подпись, Дата, Чертил, Проверил – шрифт № 3,5, строчный

Литера, Масса, Масштаб, Лист, Листов - шрифт №3,5, строчный

Масштаб – шрифт №5

Название учебного заведения и шифр учебной группы – шрифт №5, строчный

Материал – шрифт №5, строчный

3.ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ И УКАЗАНИЯ ПО ЕЁ ВЫПОЛНЕНИЮ

Контрольная работа включает следующие листы:

- лист 1 – Титульный лист
- лист 2 – Геометрическое тело;
- лист 3 – Сборочный чертеж;
- лист 4 – Принципиальная схема;

Содержание и порядок выполнения каждого листа представлены ниже.

Лист 1 (формат А3)

Цель работы: научиться правильно писать чертежным шрифтом.

Содержание работы: выполнить титульный лист контрольной работы.

Методические указания

Надписи на чертежах должны соответствовать ГОСТ 2.304-81.

Существуют шрифты типов А и Б, отличающиеся параметрами (толщиной линии, шириной букв и др.), которые можно выполнить с наклоном около 75* к основанию строки или без наклона.

Стандарт устанавливает следующие размеры шрифта: 1,8; 2,5;3,5;5;7;10;14;20;28;40. На чертежах, выполненных карандашом, размер шрифта должен быть не менее 3,5мм.

Размер шрифта (h) – величина, определяемая высотой прописной буквы в миллиметрах.

Наклон букв и цифр к основанию строк около 75⁰.

Соотношения между высотой и остальными размерами букв и цифр приведены в таблице 1.

Размеры таких параметров, как расстояние между буквами, минимальное расстояние между словами, расстояние между основаниями строк следует брать из таблицы.

Таблица 1– Размеры параметров шрифта

Параметры шрифта		Обозначение	Относительные размеры		Размеры, мм				
	Высота	h	(10/10)h	10d	3,5	5,0	7,0	10,0	
Прописные буквы и цифры	Ширина букв и цифры	А,Д,М,Х,Ы,Ю	(7/10)h	7d	2,4	3,5	4,9	7,0	
		Б,В,И,Й,К,Л,Н, О,П,Р,Т,У,Ц,Ч, Ь,Э,Я,4	(6/10)h	6d	2,1	3,0	4,2	6,0	
		Г,Е,З,С,2,3,5,6, 7,8,9,0	(5/10)h	5d	1,7	2,5	3,5	5,0	
		Ж,Ф,Ш,Ъ	(8/10)h	8d	2,8	4,0	5,6	8,0	
	1	(3/10)h	3d	1,0	1,5	2,1	3,0		
Строчные буквы	Высота	а,г,е,ж,и,к,л,м,н, о,п,с,т,х,ц,ш,щ, ы,ь,ю,ъ,я, з	(7/10)h	7d	2,5	3,5	5,0	7,0	
		б,в,д,р,у,ф	(10/10)h	10d	3,5	5,0	7,0	10,0	
	Ширина	а,б,в,г,д,е,и,к,л, н,о,п,р,у,х,ц,ч,ъ, ь,я	(5/10)h	5d	1,7	2,5	3,5	5,0	
		с,з	(4/10) h	4d	1,4	2,0	2,8	4,0	
		м, ы, ю,	(6/10)h	6d	2,1	3,0	4,2	6,0	
		ж, т, ш,щ,	(7/10)h	7d	2,4	3,5	4,9	7,0	
	Расстояние между буквами и цифрами		a	(2/10)h	2d	0.7	1.0	1.4	2.0
	Расстояние между основаниями строк		b	(17/10)h	17d	6.0	8.5	12.0	17.0
Наименьшие расстояния между словами		e	(6/10)h	6d	2,1	3,0	4,2	6,0	
Толщина линий шрифта		d	(1/10)h	1d	0.35	0.5	0.7	1.0	

Образец букв и цифр шрифта типа Б дан на рисунке 2.

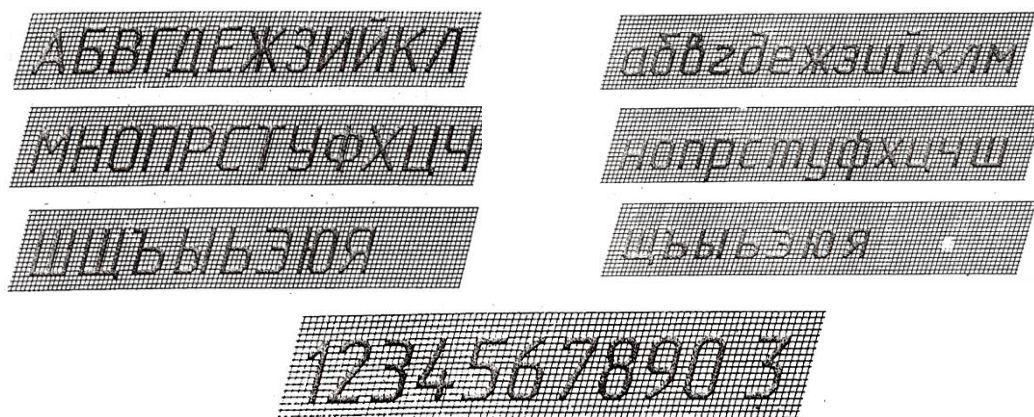


Рисунок 2 – Буквы и цифры шрифта типа Б с наклоном

Для приобретения навыков написания букв и цифр следует выполнять первые надписи с помощью **вспомогательной сетки**. Сетка состоит из тонких горизонтальных и наклонных линий, проведенных под углом 75° . Расстояние между наклонными линиями принимается равным ширине букв и расстоянию между ними.

Образец вспомогательной сетки показан на рисунке 3.

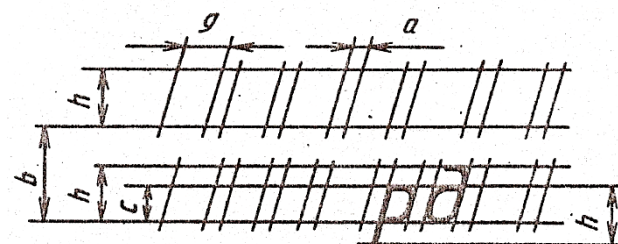


Рисунок 3 – Упрощенная вспомогательная сетка для написания шрифта

Порядок выполнения работы

На листе формата А3 выполнить рамку сплошной основной линией. Разбить поле чертежа для выполнения надписей на четыре зоны (рисунок 8);

зона 1 – наименование учебного заведения;

зона 2 – наименование документа;

зона 3- -данные о студенте, фамилия преподавателя;

зона 4 – год выполнения работы.

Заполнить титульный лист стандартным шрифтом;

Надписи в зона 3,4 выполнить шрифтом размера 5, строчный;

В зоне 2 – шрифтом размера 10, прописной.

В зоне 1 – шрифтом размера 7, прописной.

Пример оформления титульного листа приведен на листе 9.

1
2
3
4

Рисунок 8. Форма титульного листа

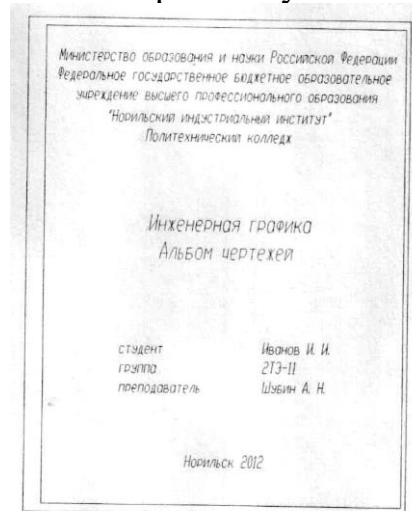


Рисунок 9. Пример оформления титульного листа

Вопросы для самопроверки:

1. Какие размеры шрифта установлены в черчении?
2. Чем определяется размер шрифта

Литература: [1, с. 19-22], [6, с. 19-22].

Лист 2 (формат А3)

«Проецирование геометрических тел»;

Цель: формирование умений и навыков выполнять комплексные чертежи геометрических тел.

Содержание работы: «Комплексный чертеж и аксонометрия геометрического тела».

Методические указания

Чтобы вычертить сложную деталь, нужно научиться строить проекции геометрических тел, из которых состоит деталь – призма, цилиндр, пирамида.

Последовательность построения комплексного чертежа геометрических тел:

- провести оси проекций и обозначить;
- построить проекцию геометрического тела на той плоскости проекций, параллельно которой расположено ее основание;
- построить две другие проекции геометрического тела.

Построение комплексного чертежа пирамиды

Необходимо построить проекции прямой правильной шестигранной пирамиды, стоящей основанием на плоскости Π_1 (рисунок 2.59).

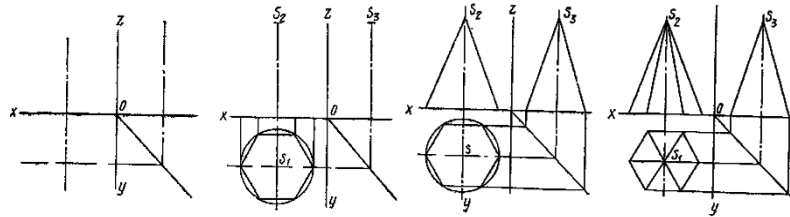
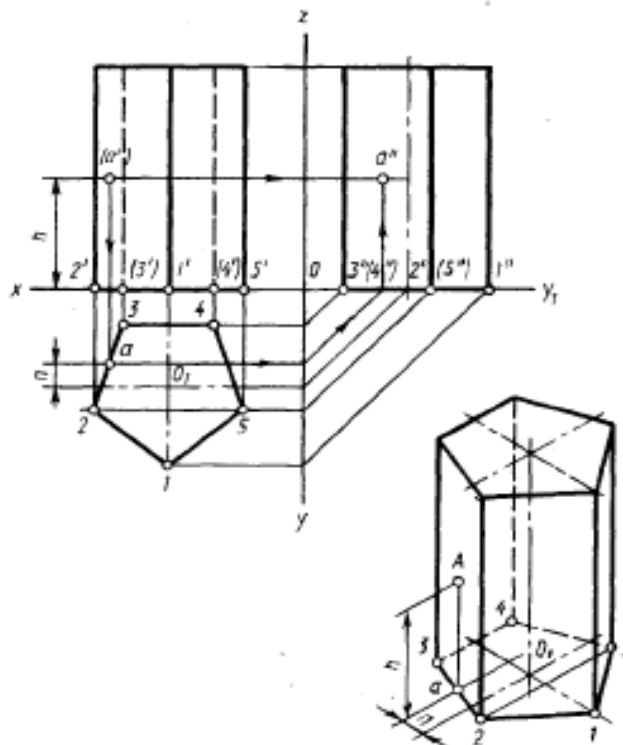


Рисунок 2.59 - Поэтапный процесс проецирования пирамиды

Построение изометрии геометрического тела

Построение начинают с проведения аксонометрических осей, на которых строят нижнее основание. Для упрощения построения начало координат (точку O) располагают в центре основания призмы (точка O_1). Затем на плоскости H по центральной линии измеряют расстояние от точки O_1 до прямой, соединяющей вершины 2 и 5, и соответственно переносят его в изометрию. Через отложенную на центральной линии точку проводят прямую параллельно оси Ox и на ней откладывают расстояние между вершинами 2 и 5, взятое с горизонтальной проекции. Вершина 1 основания лежит на центральной линии, параллельной оси Oy . В изометрии от точки O_1 по соответствующей центральной линии откладывают расстояние до вершины 1, взятое с горизонтальной проекции. Полученные точки (вершины углов) соединяют отрезками. Для построения боковых граней призмы из каждой вершины нижнего основания параллельно оси Oz проводят прямые, на которых откладывают высоту призмы, взятую с фронтальной или профильной проекций. Полученные точки соединяют отрезками и получают верхнее основание (рисунок 2.60).



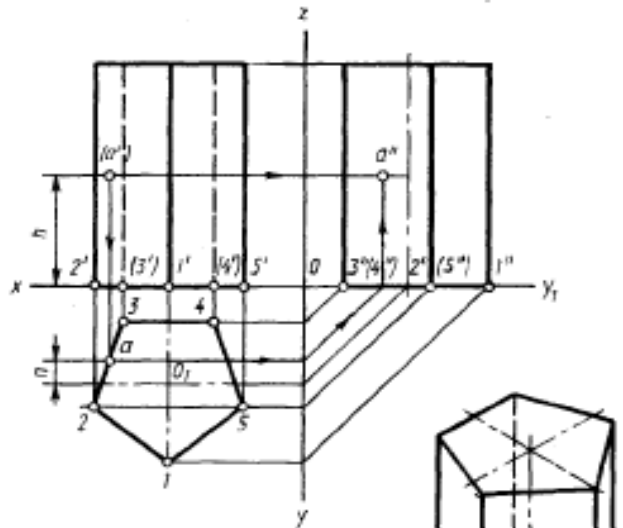


Рисунок 2.60 - Построение изометрии геометрического тела (призмы)

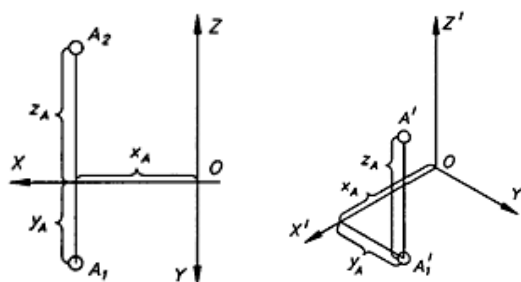
Определение проекций точек, лежащих на поверхности пирамиды

Для того чтобы при выполнении чертежей правильно строить проекции отдельных элементов детали, необходимо уметь находить на всех изображениях чертежа проекции отдельных точек.

Построение аксонометрической проекции точки

В ортогональной проекции точка задана на рисунке 2.61,а.

Порядок построения аксонометрической проекции точки А показан на рисунке 2. 61,б:



а)

б)

Рисунок 2.61 - Построение аксонометрической проекции точки

При построении горизонтальной проекции точки используется способ вспомогательной прямой (рисунок 2.62).

При помощи постоянной линии строим третью проекцию точки a_3 .

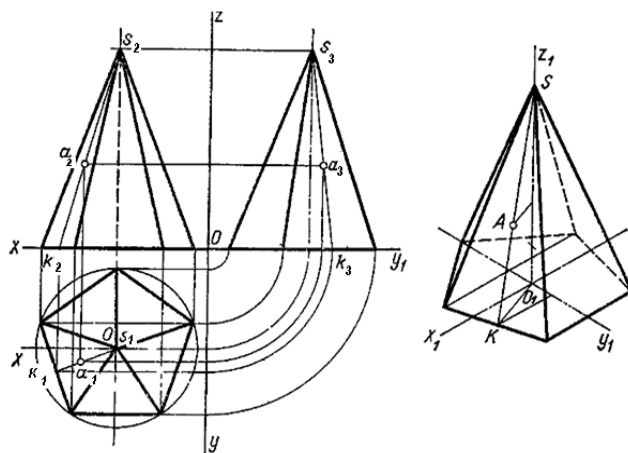


Рисунок 2.62 - Построение проекций точки

Вопросы для самопроверки:

1. Что называется аксонометрической проекцией?
2. Чем отличается изометрическая проекция от диметрической?
3. Что называют аксонометрическими осями?
4. Какие виды проекций вы знаете?

Литература: [1, с. 101-107], [6, с. 81-82].

Пример оформления графической работы №3 показан на рисунке 2.57. Варианты заданий даны в таблице 2.2

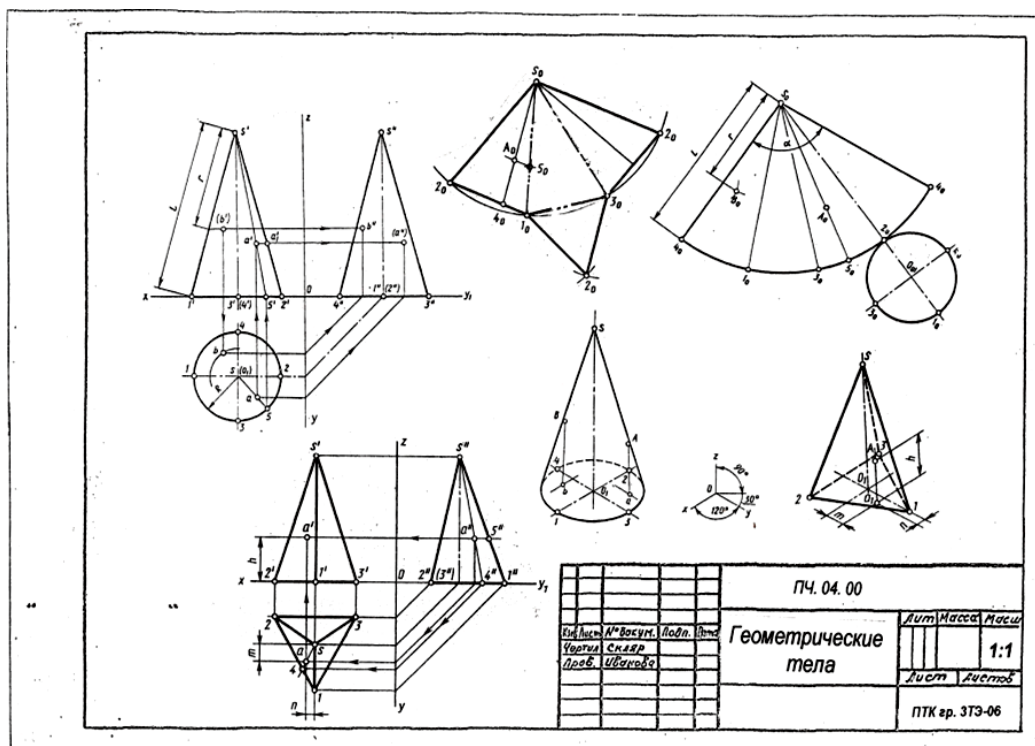
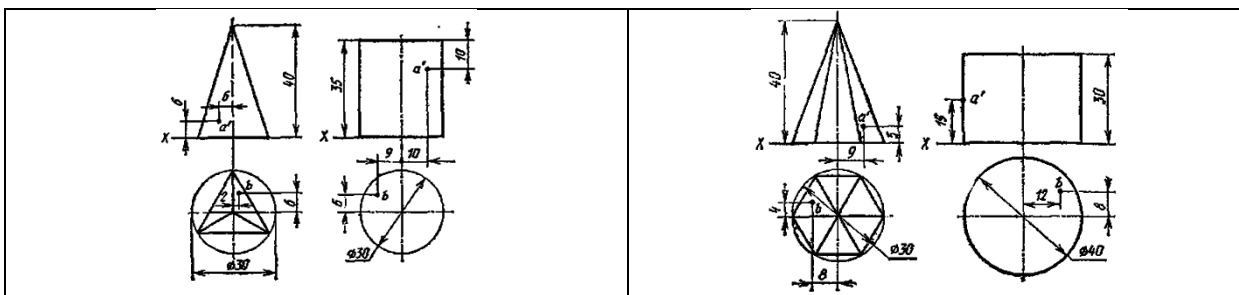


Рисунок 2.57-Образец оформления графической работы

Таблица 2.2 – Варианты заданий

<p>Вариант 1</p>	<p>Вариант 2</p>
<p>Вариант 3</p>	<p>Вариант 4</p>
<p>Вариант 5</p>	<p>Вариант 6</p>
<p>Вариант 7</p>	<p>Вариант 8</p>
<p>Вариант 9</p>	<p>Вариант 10</p>



Вопросы для самопроверки:

1. Назовите известные вам поверхности вращения?
2. Что такое комплексный чертеж?

Литература: [1, с.107-115], [6, с.92-97].

Лист 3 (формат А3)

Цель работы: приобретение навыков по выполнению и оформлению сборочного чертежа; закрепление навыков по выполнению эскизов деталей

Содержание работы: выполнить рабочие чертежи двух деталей, указанных в таблице 12. Каждый рабочий чертеж разместить на отдельном формате А3.

Методические указания

Сборочным называется чертеж, содержащий изображение изделия и другие данные, необходимые для его сборки (изготовления) и контроля.

По ГОСТ 2.109—73 сборочный чертеж должен содержать:

а) изображение изделия, дающее представление о расположении и взаимной связи его составных частей. Допускается помещать на чертеже схему соединения или расположения составных частей изделия;

б) размеры с предельными отклонениями и другие параметры и требования, выполняемые и контролируемые в процессе сборки;

в) указания о характере сопряжения разъемных частей изделия, если точность сопряжения обеспечивается не заданными отклонениями размеров, а подбором, пригонкой и т. п. На чертеже могут быть приведены указания о способе соединении неразъемных частей;

- г) номера позиций составных частей, входящих в изделие,
- д) основные характеристики изделия;
- е) габаритные, установочные, присоединительные и необходимые справочные размеры.

К сборочному чертежу прилагается спецификация, в которую заносят составные части, входящие в изделие, и разрабатываемые к нему конструкторские документы.

В учебной практике сборочный чертеж выполняют в два этапа:

- 1) выполнение эскизов деталей изделия;
- 2) выполнение по эскизам сборочного чертежа и составление спецификации.

Последовательность выполнения сборочного чертежа

1. Проверяют правильность выполнения изображений, нанесения размеров, условных обозначений и т. п. на эскизах.
2. Выбирают необходимое и достаточное число изображений с тем, чтобы на сборочном чертеже была полностью раскрыта внешняя и внутренняя форма изделия.
3. В зависимости от сложности изделия и его габаритных размеров устанавливают масштаб чертежа и выбирают формат бумаги в соответствии с ГОСТ 2.301—68. Наносят рамку чертежа и выделяют место для основной надписи.
4. Намечают габаритные прямоугольники для размещения изображений и проводят оси симметрии.
5. Наносят контур основной детали изделия. Намечают необходимые разрезы, сечения, дополнительные изображения. Вычерчивание рекомендуется вести одновременно на всех принятых основных изображениях изделия.
6. Вычерчивают остальные детали, причем в той последовательности, в которой собирают изделие. Выполняют на сборочном чертеже разрезы, сечения, выносные элементы и т. п.
7. Проверяют выполненный чертеж, обводят линии видимого и невидимого контуров, заштриховывают разрезы и сечения.
8. Проводят размерные и выносные линии и проставляют размерные числа.
9. На листе отдельного формата выполняют спецификацию изделия.
10. Наносят нумерацию позиций деталей изделия.
11. Заполняют основную надпись, указывают технические требования или техническую характеристику изделия.

Выбор количества изображений на сборочном чертеже

Изображения на сборочном чертеже должны давать полное представление о принципе работы изделия и о способах соединения или сопряжения его частей

и деталей. Количество изображений (видов, разрезов, сечений) зависит от сложности конструкции; оно должно быть минимальным, но достаточным для полного представления об устройстве изделия.

Если деталь или изделие проецируется в форме симметричной фигуры, рекомендуется в одном изображении соединять половину вида с половиной соответствующего разреза.

Штриховку одной и той же детали в разрезах на разных изображениях выполняют в одну и ту же сторону, выдерживая одинаковое расстояние между линиями штриховки. Штриховку смежных деталей из одного материала разнообразят изменением направления, сдвигом штрихов или изменением расстояния между штрихами (рисунок 126).

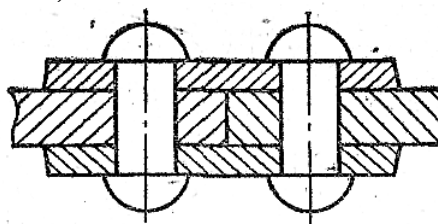


Рисунок 126

Размеры на сборочных чертежах

На сборочном чертеже изделия проставляют:

1. *Габаритные размеры*, характеризующие высоту, длину и ширину изделия или его наибольший диаметр. Если один из этих размеров переменный вследствие перемещения частей механизма, то на чертеже указывают размеры при крайних положениях подвижных деталей.
2. *Монтажные размеры*, указывающие на взаимосвязь деталей и их взаимное расположение в сборочной единице, например: расстояние между осями валов, монтажные зазоры и т. п.
3. *Установочные размеры*, определяющие величину элементов, по которым изделие устанавливается на месте монтажа или присоединяется к другому изделию, например: размеры центровых окружностей и диаметры отверстий под болты, расстояния между отверстиями для крепления, между осями фундаментных болтов и т. п.
4. *Эксплуатационные размеры*, указывающие на расчетную и конструктивную характеристику изделия, например: диаметры проходных отверстий, размеры резьбы на присоединительных штуцерах, размеры «по ключу», число зубьев, модули и т. п.

Размеры отдельных деталей или их элементов на сборочном чертеже, как правило, не проставляют, так как на сборку идут готовые детали.

На сборочном чертеже указывают размеры отверстий под болты, винты, штифты, заклепки, если эти отверстия выполняют в процессе сборки.

Условности и упрощения на сборочных чертежах

Сборочные чертежи следует выполнять, как правило, с упрощениями, соответствующими требованиям стандартов Единой системы конструкторской документации (рассмотренными ранее), а также с некоторыми дополнительными упрощениями, которые установлены ГОСТ 2.109—73.

На сборочных чертежах допускается не показывать:

- 1) фаски, галтели, скругления, проточки, углубления, выступы, накатки, насечки, оплетки и другие мелкие элементы;
- 2) зазоры между стержнем и отверстием;
- 3) недорез резьбы и конусную часть глухого отверстия;
- 4) лекальные кривые линии перехода, заменяя их дугами окружностей или прямыми линиями.

Во многих случаях при выполнении сборочных чертежей в разрезы попадают такие детали, как винты, болты, шпильки, шпонки, штифты, непустотелые валы и шпиндели, шатуны, рукоятки и т. п. При продольном разрезе такие детали показывают условно нерассеченными, т. е. вычерчивают как виды.

В поперечных разрезах эти детали разрезают и заштриховывают. Шарики всегда показывают нерассеченными. Как правило, показывают нерассеченными гайки и шайбы.

Нанесение номеров позиций составных частей сборочной единицы

Все составные части изделия на сборочном чертеже нумеруют в соответствии с номерами позиций, указанными в спецификации сборочной единицы, т. е. вначале заполняют спецификацию, а потом номера позиций переносят на сборочный чертеж изделия. Номера позиций показывают на тех изображениях, где данная составная часть изделия проецируется как видимая, отдавая при этом предпочтение основным видам или размещенным на их месте разрезам.

Указывают номера позиций на полках линий-выносок, которые выполняют тонкими сплошными линиями и заканчивают на изображении детали утолщением в форме точки. Располагают номера позиций параллельно основной надписи чертежа вне контура изображения и группируют их в строчку или в колонку по возможности на одной линии (рисунок 127, а).

Номера позиций проставляют на чертеже, как правило, лишь один раз.

Размер шрифта, которым выполняют номера позиций, должен быть на один-два номера больше размера шрифта, принятого на чертеже для размерных чисел. Линии-выноски не должны пересекаться между собою и по возможности не должны быть параллельными линиям штриховки разрезов и сечений.

Допускается проводить общую линию-выноску с вертикальным расположением номеров позиций для группы крепежных деталей (болт, гайка, шайба), относящихся к одному и тому же месту крепления (рисунок 127, б).

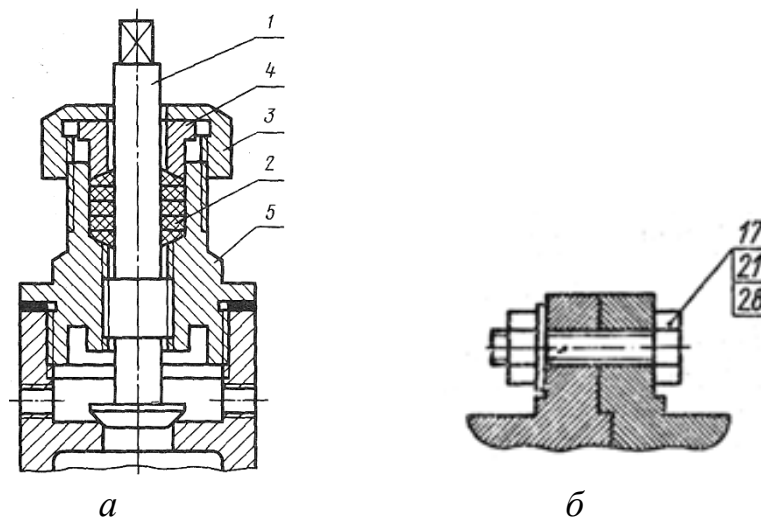


Рисунок 127

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться со сборочной единицей: изучить назначение, конструкцию и взаимодействие составных частей, а также последовательность сборки и разборки.
2. Выполнить эскизы всех нестандартных деталей, входящих в состав сборочной единицы. Увязать сопряженные размеры деталей.
3. Выполнить сборочный чертеж изделия на основе снятых эскизов.
4. Составить спецификацию для данной сборочной единицы.

Описание сборочных единиц

1. **Вентиль регулирующий** (рис.24, 25) предназначен для регулирования давления воздуха или других газов при рабочем давлении до 80 кгс/см² и при температуре от -30°С до 100°С. На чертеже вентиль показан в закрытом состоянии, когда золотник 2* плотно сидит в седле 14 и доступ газа на выход закрыт. Для подачи газа на выход необходимо вращать маховик 7 и вывертывать шток 3, который будет поднимать золотник 2 из седла 14. Ход золотника составляет 28 мм, и чем больше он выходит из седла, тем больше открывается проход газа на выход. На втулке 4 нанесены риски, соответствующие положениям вентиля - от полного закрытия до полного открытия. При вращении маховика вместе с ним вращается указатель открытия 6. После сборки вентиль испытывается на прочность и проверяется на герметичность прокладок, сальникового уплотнения и посадки золотника в седло.

2 **Кондуктор для сверления двух отверстий в гайках** (рис.26, 27) предназначен для сверления двух отверстий на гранях шестигранных гаек для их стопорения при сборке изделий. Гайка вставляется в шестигранное гнездо планки 3 до упора в торец корпуса 1 и закрепляется пятой 6 винта 7,б вверну-

того в откидную планку 4. Планка прикреплена к корпусу кондуктора стойками 5 и 8, При вынимании просверленной детали ослабляют натяг винта 7 и планку 4. Поворачивают вокруг оси стойки 8 и при помощи выталкивателя (детали 10, 11, 17,) деталь выбрасывается из гнезда, а выталкиватель под действием пружины 9 устанавливается в исходное положение. Два отверстия диаметром 2 мм сверлятся в гайке через закаленные удлиненные втулки 12. Остальные детали служат для сборки кондуктора.

3. Муфта короткозамкнутая (рис.28, 29) служит для закорачивания фидера при изменении фазы синусоидальных колебаний электрического тока частотой от 500 до 3000 МГц. С помощью муфты производится короткое замыкание контактного наконечника 3, который служит штепсельной вставкой, или контактного гнезда 5, являющегося розеткой высокочастотного разъема. Муфта состоит из корпуса 1, на который надета накидная гайка 2, удерживаемая с помощью кольца 4 и штифта 9. в корпус 1 с одной стороны запрессован контактный наконечник 3, а с другой стороны свободно вставлен короткозамыкатель 6, в который запрессовано контактное гнездо 5. Короткозамыкатель 5 прижимается к корпусу 1 цангой 7. Таким образом, короткое замыкание осуществляется в левой части через корпус 1, а в правой части - через короткозамыкатель 6.

4 Вентиль (рис.30, 31) предназначен для регулирования подачи газа или жидкости. На чертеже вентиль изображен в закрытом положении. Трубопроводы соединяются с вентилем с помощью штуцеров 2. Чтобы открутить вентиль, следует повернуть рукоятку 10, закрепленную на конце шпинделя 3 винтом 11. Клапан 4 соединен резьбой с нижним концом шпинделя. При вращательном движении шпинделя клапан 4 перемещается по резьбе шпинделя вверх или вниз. При открытии клапана в образовавшийся зазор с нижней части корпуса поступает жидкость или газ. Для отключения одной части трубопровода от другой клапан плотно прижимается. Для герметичности служит сальниковое устройство, состоящее из кольца 8, втулки 9, набивки 13 и накидной гайки 6, Для этой цели служит прокладка 12 между корпусом 1 и шпинделем 3.

5. Цилиндр гидравлический (рис.32, 33). Основными деталями гидравлического цилиндра являются корпус 1, поршень 2, вилка 6, соединяющаяся с поршнем 2 с помощью резьбы и штифта 10. Трубопровод соединен с цилиндром посредством двух штуцеров. 3. При подаче под давлением масла поршень будет совершать возвратно-поступательное движение. Поршень внутри цилиндра и втулки 4 уплотнены кольцами 7, 8 и 9.

Рис. 3

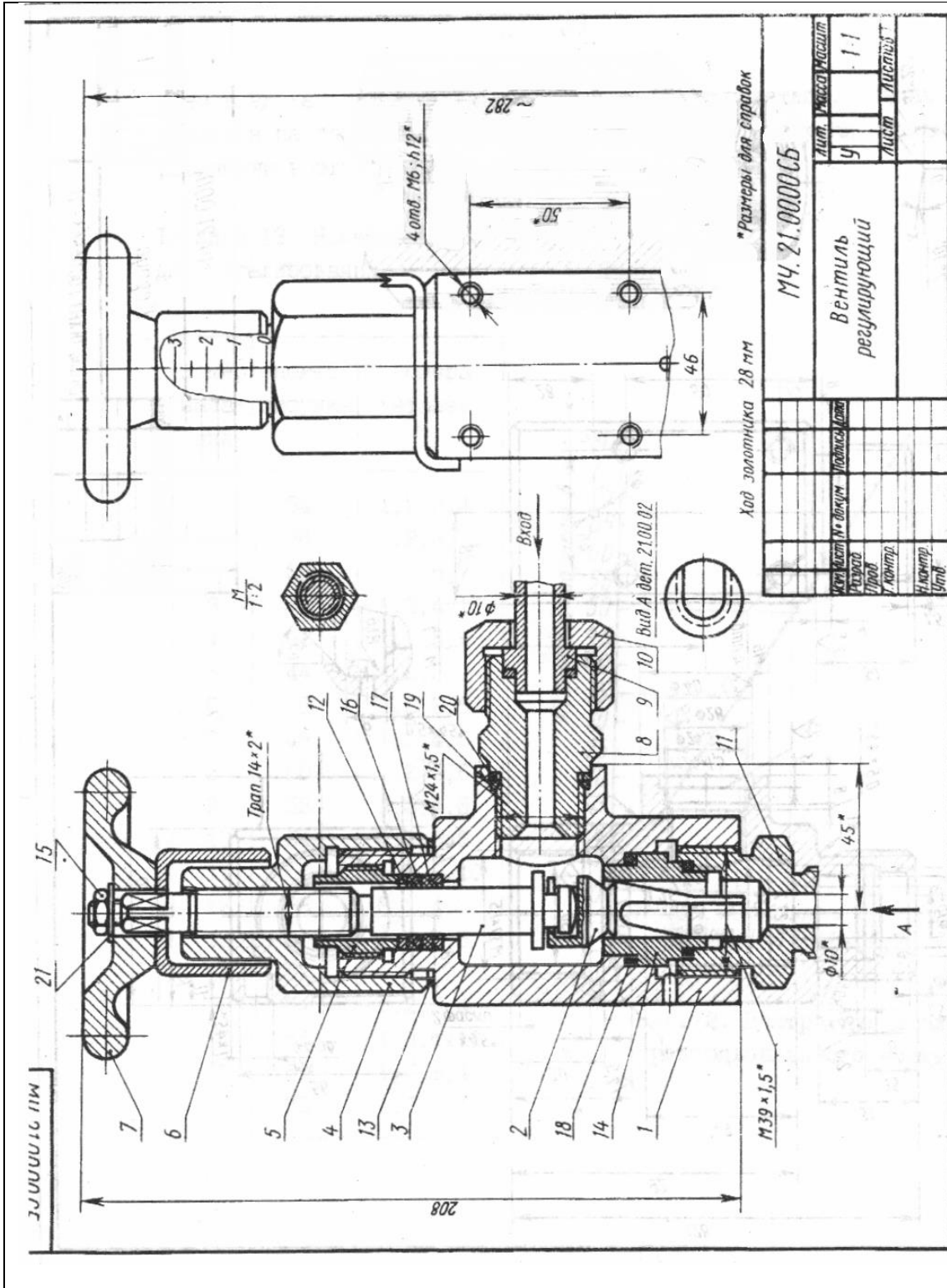


Рис. 24. Сборочный чертеж

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол	Приме- чание
				<u>Документация</u>		
12			МЧ.21.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Детали</u>		
	1		МЧ.21.00.01	Корпус	1	
	2		МЧ.21.00.02	Золотник	1	
	3		МЧ.21.00.03	Шток	1	
	4		МЧ.21.00.04	Втулка	1	
	5		МЧ.21.00.05	Гайка сальника	1	
	6		МЧ.21.00.06	Указатель открытия	1	
	7		МЧ.21.00.07	Маховик	1	
	8		МЧ.21.00.08	Штуцер	1	
	9		МЧ.21.00.09	Ниппель	1	
	10		МЧ.21.00.10	Гайка прижимная	1	
	11		МЧ.21.00.11	Штуцер	1	
	12		МЧ.21.00.12	Шайба	2	
	13		МЧ.21.00.13	Шайба контрольная	1	
	14		МЧ.21.00.14	Седло	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
	15			Гайка М8 ГОСТ 5915-70	1	
	16			Кольцо распорное	2	
	17			Кольцо уплотнительное	2	
	18			Кольцо Н1 - 34*26*1 ГОСТ 9833-61	2	
	19			Прокладка 124*30*3 МН 3138-62	1	
	20			Шайба 30*5 ГОСТ 11371-68	1	
	21			Шайба 8 ГОСТ 11371-68	1	
			МЧ.21.00.00			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Разраб.					Лит.	Лист
Проб.					4	1
Н. контр.						
Утв.						
Вентиль регулирующий						

Рис. 25. Спецификация

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
12			МЧ.02.00.00 СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Детали</u>		
	1		МЧ.02.00.01	Корпус	1	
	2		МЧ.02.00.02	Основание	1	
	3		МЧ.02.00.03	Планка	1	
	4		МЧ.02.00.04	Планка откидная	1	
	5		МЧ.02.00.05	Стойка	1	
	6		МЧ.02.00.06	Пята	1	
	7		МЧ.02.00.07	Винт	1	
	8		МЧ.02.00.08	Стойка	1	
	9		МЧ.02.00.09	Пружина	1	
	10		МЧ.02.00.10	Ось выталкивателя	1	
	11		МЧ.02.00.11	Ручка выталкивателя	1	
	12		МЧ.02.00.12	Втулка	2	
	13		МЧ.02.00.13	Гайка круглая	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
	14			Винт М8×28 ГОСТ 1491-72	4	
	15			Гайка М6 ГОСТ 5915-70	1	
	16			Шайба 6×1,2 ГОСТ 11371-68	1	
	17			Штифт цилиндрический		
	18			ГОСТ 3128-70 3Г×20 6Г×45	1 2	
			МЧ.02.00.00			
Изм. Лист № докум.			Подпись		Дата	
Разраб.			Кондуктор для сверления двух отверстий в гайках		Лит	Лист
Проб.					у	1
Н.контр.						
Утв.						

Рис. 27. Спецификация

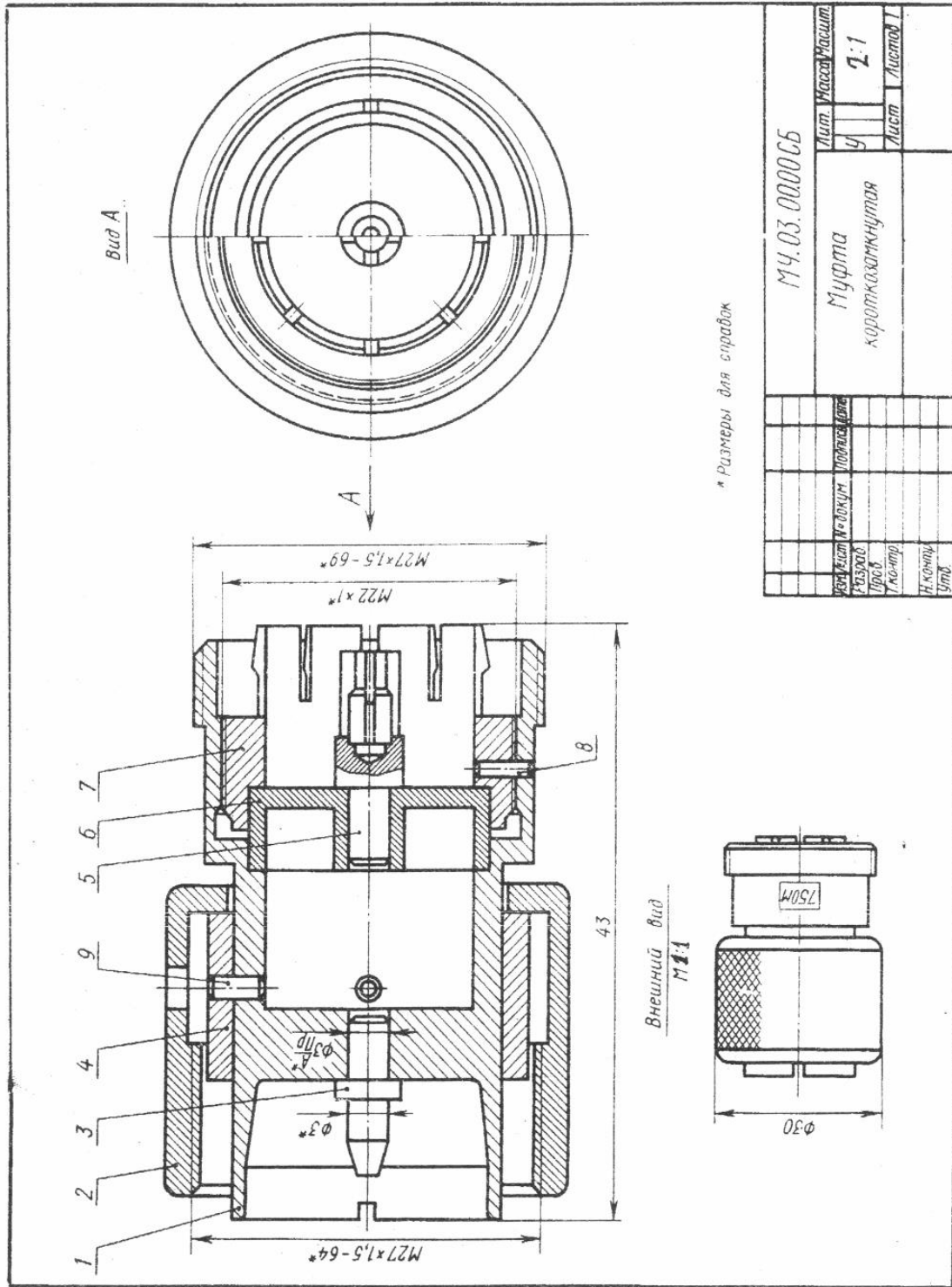


Рис. 28. Сборочный чертеж

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
22			МЧ.03.00.00 СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Детали</u>		
		1	МЧ.03.00.01	Корпус	1	
		2	МЧ.03.00.02	Гайка накидная	1	
		3	МЧ.03.00.03	Наконечник	1	
		4	МЧ.03.00.04	Кольцо	1	
		5	МЧ.03.00.05	Контактное гнездо	1	
		6	МЧ.03.00.06	Короткозамыкатель	1	
		7	МЧ.03.00.07	Цанга	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		8		Штифт цилиндрический 1Г×4 ГОСТ 3128-70	1	
		9		Штифты цилиндрические ГОСТ 3128 1Г×4	2	
				1,5Г×4	2	
			МЧ.03.00.00			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Разраб.					Лит.	Лист
Проб.					4	1
Н. контр.						
Утв.						
					Муфта короткозамкнутая	

Рис. 29. Спецификация

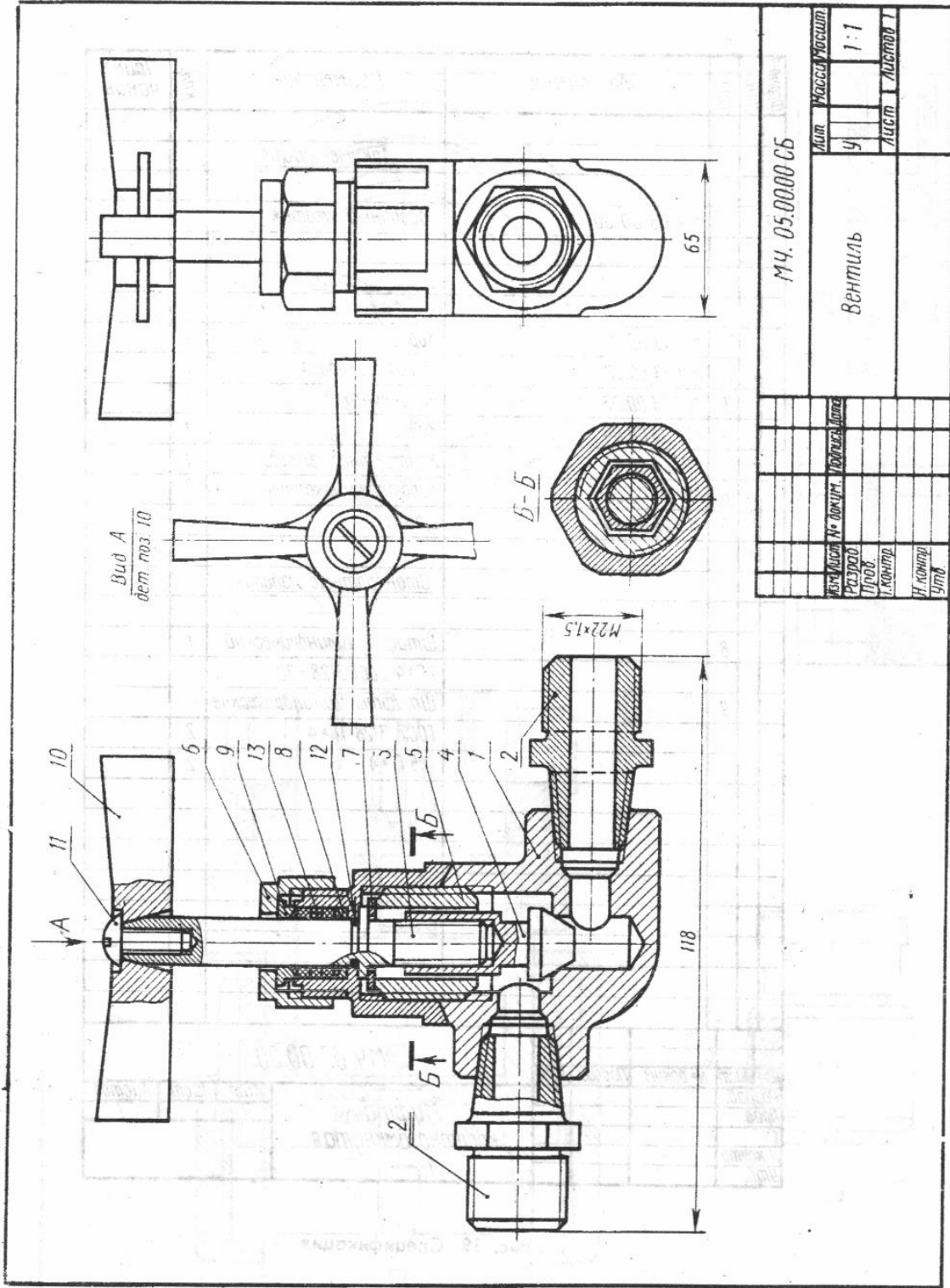


Рис. 30 Сборочный чертёж

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
22			МЧ.05.00.00 СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Детали</u>		
	1		МЧ.05.00.01	Корпус	1	
	2		МЧ.05.00.02	Штуцер	2	
	3		МЧ.05.00.03	Шпиндель	1	
	4		МЧ.05.00.04	Клапан	1	
	5		МЧ.05.00.05	Втулка	1	
	6		МЧ.05.00.06	Гайка накидная	1	
	7		МЧ.05.00.07	Шайба	1	
	8		МЧ.05.00.08	Кольцо сальника	1	
	9		МЧ.05.00.09	Втулка	1	
	10		МЧ.05.00.10	Рукоятка	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
	11			Винт М10×25 ГОСТ 17473-72	1	
	12			Прокладка П16×25×2,5	1	
				<u>Материалы</u>		
	13			Шнур асбестовый		
			МЧ.05.00.00			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Разраб.					Лит.	Лист
Проб.					У	1
И.контр.						
Утв.						
				Вентиль		

Рис. 31. Спецификация

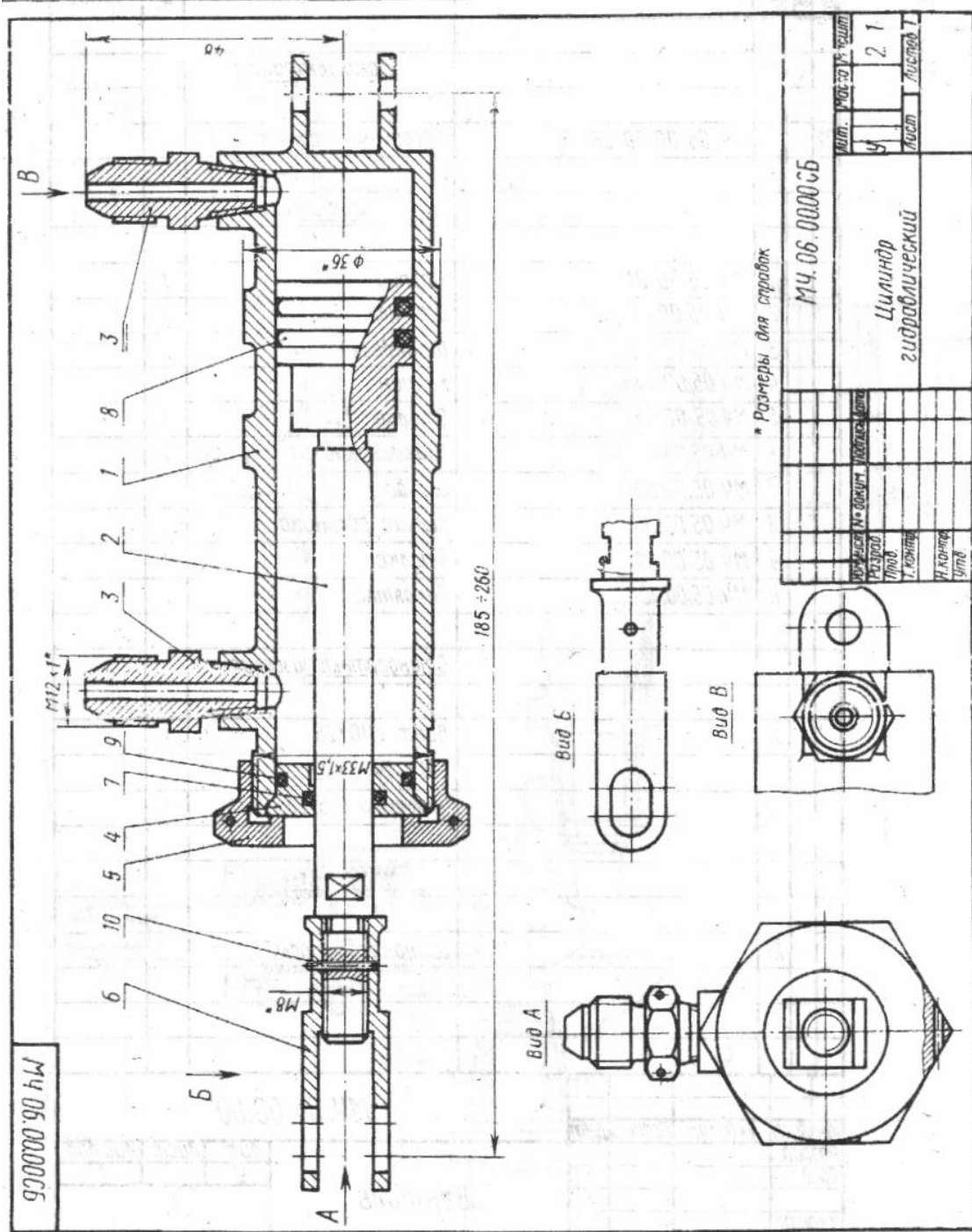


Рис. 32 Сборочный чертёж

Изм.	Лист	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
					<u>Документация</u>		
	22			МЧ. 06. 00.00 СБ	Сборочный чертеж		
					<u>Детали</u>		
		1		МЧ. 6. 00.01	Корпус	1	
		2		МЧ. 6. 00.02	Поршень	1	
		3		МЧ. 6. 00.03	Штуцер	2	
		4		МЧ. 6. 00.04	Втулка	1	
		5		МЧ. 6. 00.05	Гайка накидная	1	
		6		МЧ. 6. 00.06	Вилка	1	
					<u>Стандартные изделия</u>		
		7			Кольцо ГОСТ 9833-61 Н1-14×10-1	1	
		8			Н1-24-20-1	1	
		9			Н1-24-18-1	2	
		10			Штифт ГОСТ 3128-70 2Г×25	1	
					Кольцо Н1-24×18-1 ГОСТ 9833-61	2	
				МЧ. 06. 00. 00			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Цилиндр гидравлический		
Разраб.							
Проб.							
Н.контр.							
Утв.					Лит.	Лист	Листов
					4	1	1

Рис. 33. Спецификация

Лист 4 (Формат А3)

Цель работы: приобретение навыков выполнения принципиальных схем..

Содержание работы: выполнить принципиальную схему, заполнить спецификацию.

Методические указания

Перед выполнением схемы следует ознакомиться с ГОСТ 2.107-84, ГОСТ 2.704-76; выяснить, как обозначаются элементы в электрических схемах по ГОСТ 2.710-81, в гидравлических и пневматических схемах по ГОСТ 2.780-68, ГОСТ 2.781-68 и ГОСТ 2.784-70.

Каждой схеме присваивают шифр, состоящий из буквы, определяющей вид схемы, и цифры, обозначающей тип схемы.

Для уяснения принципа действия, выполнения настройки, монтажа, устранения неисправностей, расчетов изделия (станков, машин, аппаратов, приборов) приходится пользоваться кинематическими, пневматическими, гидравлическими, электрическими и другими схемами.

Схемой называется конструкторский документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними.

Виды и типы схем

Виды и типы схем, общие требования к их выполнению установлены ГОСТ 2.701—76. Схемы в зависимости от видов элементов и связей, входящих в состав изделия, подразделяются на следующие виды (обозначаются буквами): электрические — Э; гидравлические — Г; пневматические — П; кинематические — К; оптические — Л; также допускается разрабатывать схемы вакуумные — В; газовые — Х; автоматизации — А; комбинированные — С (содержащие элементы и связи разных видов схем).

В зависимости от основного назначения схемы подразделяются на следующие типы (обозначаются цифрами):

структурные (1) — определяющие основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи;

функциональные (2) — разъясняющие определенные процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия или установки или в изделии в целом;

принципиальные (3) — определяющие полный состав элементов и связей между ними и дающие детальное представление о принципах работы изделия или установки (они служат основанием для разработки других конструкторских документов);

схемы соединений, монтажные (4) — показывающие соединения составных частей изделия и определяющие провода, жгуты, кабели или трубопроводы, осуществляющие эти соединения, а также места их присоединений и ввода;

схемы подключения (5) — показывающие внешние подключения изделия;

общие схемы (6) — определяющие составные части комплекса и соединения их между собой на месте эксплуатации;

схемы расположения (7) — определяющие относительное расположение составных частей изделия, а также проводов, жгутов, кабелей, трубопроводов и т. п.;

схемы прочих типов — 8;

объединенные (0) — два и более типа схем, выпущенных на одно изделие и выполненных на одном конструкторском документе, например: принципиальная и соединений, соединений и подключения.

Оформление перечня элементов схем

Перечень элементов схемы помещают на первом листе схемы или выполняют в виде самостоятельного документа на листах формата А4, основную надпись выполняют по ГОСТ 2.104 – 68* (формы 2 и 2а).

Перечень элементов оформляют в виде таблицы, заполняемой сверху вниз. При выполнении перечня на первом листе схемы его располагают, как правило, над основной надписью на расстоянии не менее 12мм от нее. При необходимости продолжение перечня элементов помещают слева от основной надписи, повторяя головку таблицы. Форма таблицы для перечня элементов приведена на рисунке 129.

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
1			
2			
3			
4			

Основная надпись по ГОСТ 2.104-68

Рисунок 129 – Форма таблицы для перечня элементов схемы

В графах перечня указывают следующие данные:

- в графе «Поз. обозначение» - позиционное обозначение элемента;
- в графе «Наименование» - наименование элемента схемы в соответствии с документом, на основании которого он применен, и обозначение этого документа (для функциональной группы – наименование);
- в графе «Кол.» - количество одинаковых элементов;

- в графе «Примечание», при необходимости, - технические данные элемента, не содержащиеся в его наименовании.

Буквенно-позиционное обозначение заносится в перечень элементов в алфавитном порядке (по группам). В пределах каждой группы с одинаковым позиционным обозначением элементы располагают по возрастанию порядковых номеров.

Элементы одного вида с одинаковыми параметрами, имеющие на схеме последовательные порядковые номера, допускается записывать в перечень одной строкой. В этом случае в графу «Поз. обозначение» вписывают позиционные обозначения только с наименьшим и наибольшим порядковыми номерами, а в графе «Кол.» указывают общее число этих элементов.

При выполнении на схеме цифровых обозначений в перечень их записывают в порядке возрастания.

При записи элементов одинакового наименования, отличающихся техническими характеристиками и другими данными и имеющих одинаковое буквенно-позиционное обозначение, допускается в графе «Наименование» записывать наименование этих элементов в виде общего наименования (заголовка), указывая тип и обозначение документа, на основании которого эти элементы применены. Заголовок подчеркивают сплошной тонкой линией. Выше и ниже наименования в этом случае должно быть пропущено не менее одной строки.

На рисунке 130 приведен пример записи элементов одинакового наименования.

<i>Поз. обознач.</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Примечание</i>
<i>МП 1</i>	<i>Насос пластинчатый 8БГ-120-23</i>	<i>1</i>	<i>p=12,5 МПа</i>
<i>Ф 1</i>	<i>Фильтр АБВГ. xxxxxx. 003</i>	<i>1</i>	
<i>A1, A2</i>	<u><i>Устройство предохранительное</i></u>		
	<u><i>АБВГ. xxxxxxxx. 004</i></u>	<i>2</i>	
<i>КД 1</i>	<i>Гидроклапан обратный Г 51-23</i>	<i>1</i>	<i>p=20 МПа</i>
	<i>Гидроклапаны предохранительные</i>		
	<i>ГОСТ 21148-75</i>		
<i>КП 1</i>	<i>Клапан 10-100-1к-11</i>	<i>1</i>	
<i>КП2...К4</i>	<i>Клапан 10-320-1к-11</i>	<i>3</i>	

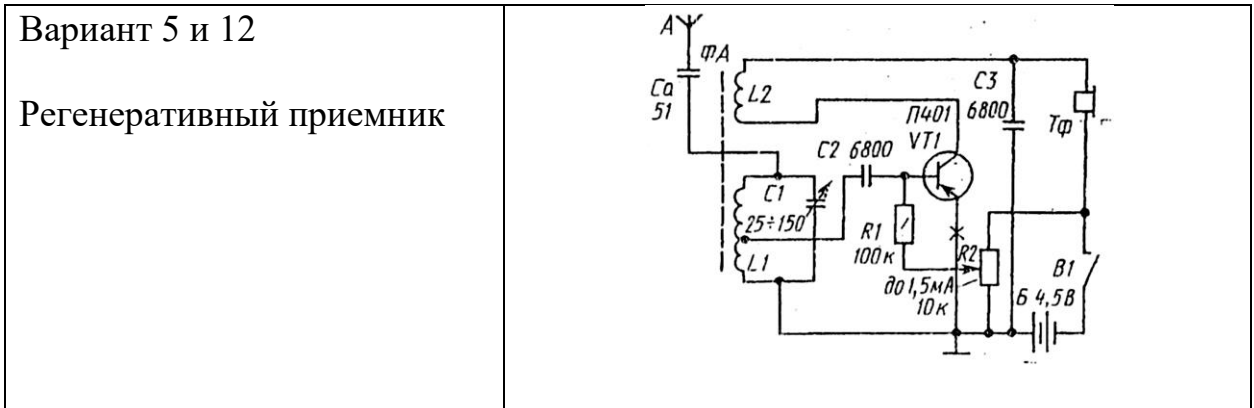
Рисунок 130 – Пример оформления таблицы для перечня элементов схемы

Порядок выполнения работы (для специальностей 13.02.01, 13.02.11)

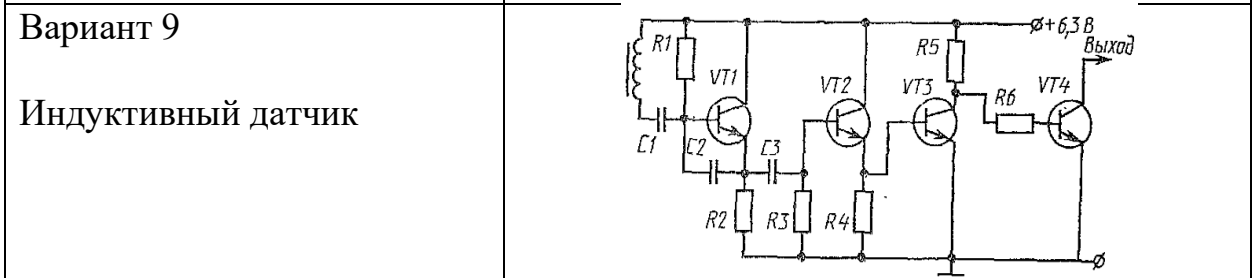
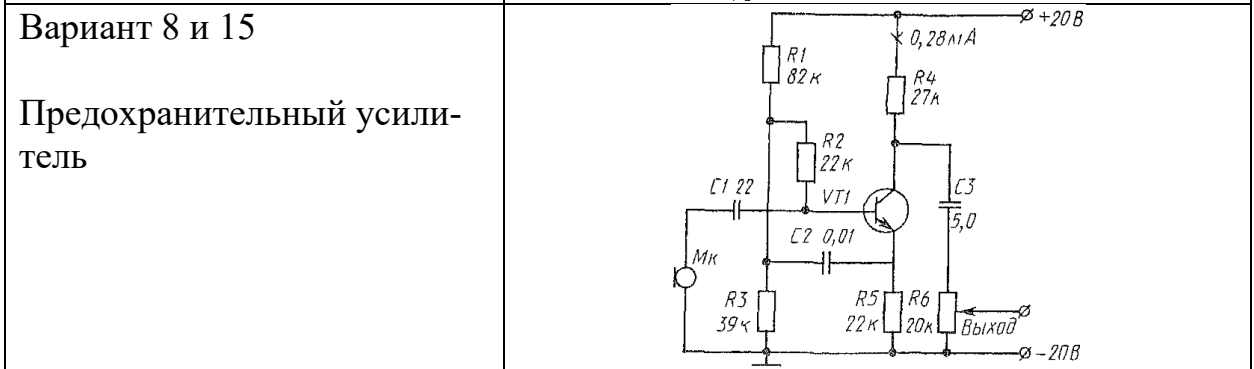
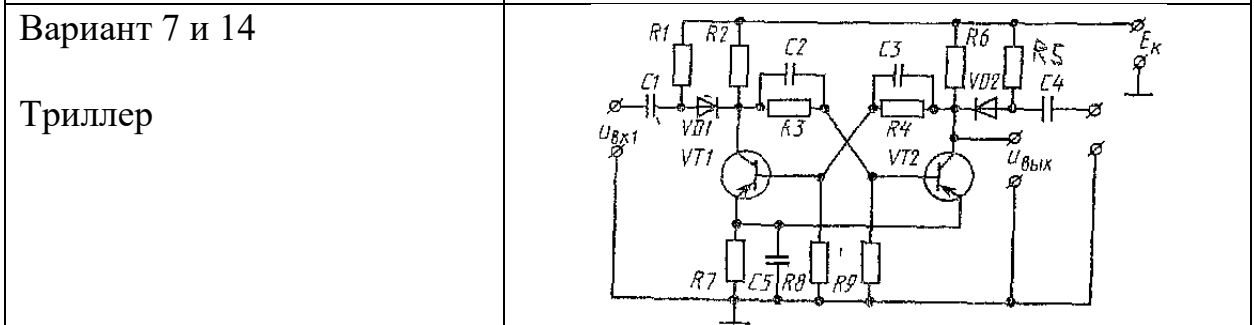
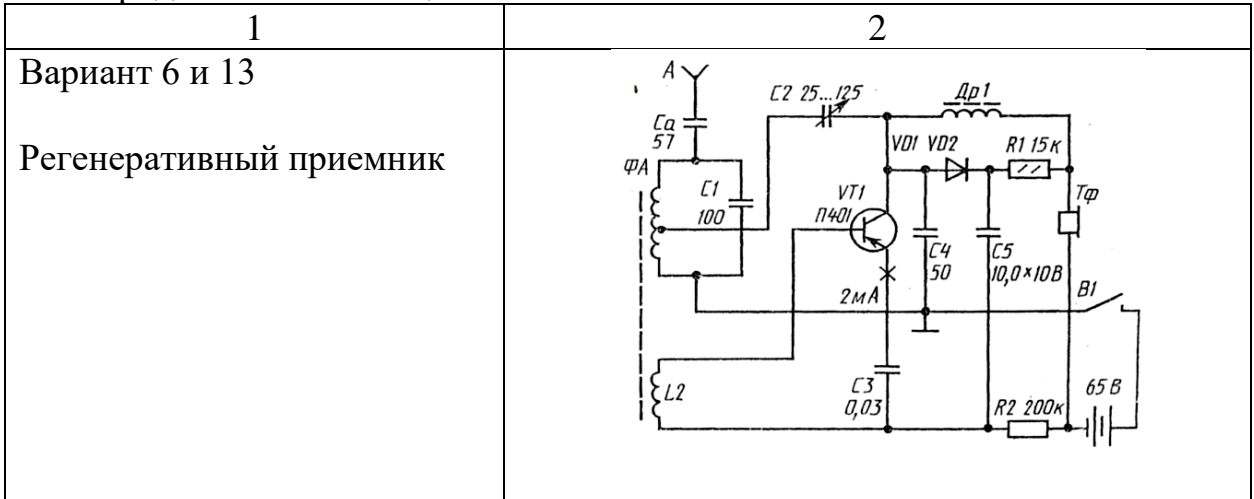
На чертежной бумаге формата А3 выполнить электрическую принципиальную схему и оформить ее согласно действующих стандартов. Задания даны в таблице 15.

Таблица 15 - Варианты заданий

№ варианта и наименование схемы	Схема
1	2
<p>Вариант 1</p> <p>Датчик внешней информации</p>	
<p>Вариант 2</p> <p>Индуктивный датчик с точной установкой расстояния срабатывания</p>	
<p>Вариант 3</p> <p>Выпрямитель</p>	
<p>Вариант 4</p> <p>Предохранительный усилитель</p>	

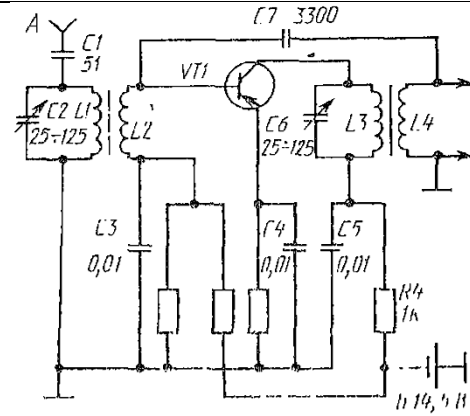


Продолжение таблицы 15



Вариант 10

Усилитель высокочастотный



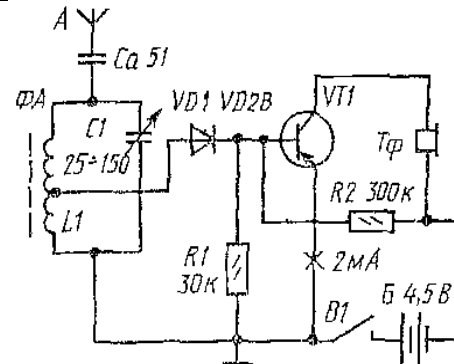
Продолжение таблицы 15

1

2

Вариант 11

Приемник



На рисунке 131 дан образец оформления графической работы

№ п/п	Тип обозначения	Наименование	№	Примечание
R1, R2		Резисторы МЛТ-0,25-5,6кОм ГОСТ 7113-66	2	
C1		Конденсатор КМ-5а-1130-0,01 0М0,460,00379	1	
C2		— " — КТ-1Е-М47-100 0М0,460,00379	1	
C3		— " — КМ-6-Н90-1,0 0М0,460,00379	1	
L1, L2		Катушки индуктивности ИИ06.0.473.00379	2	
G1		Элемент 165А ГОСТ 3.316-65	1	
B1		Туннель П113 0100.360.00379	1	
B		Громкоговоритель 0,15ТД-III ГОСТ 5470-72	1	
Диоды				
VA1		Д7Ж ГОСТ 14758-69	1	
VA2		Д20 ЦТ3.362.003.79	1	

ИЧ 07.05.0033

Приемник
Схема электрическая
принципиальная

Рисунок 131

ЛИТЕРАТУРА

Основные источники:

1. Чекмарев А.А. Инженерная графика: учеб. Пособие. – М.: Кнорус, 2024.
2. Бродский А.М. Практикум по инженерной графике: учеб. пособие. – М.: Академия, 2023.
3. Куликов В.П. Инженерная графика: учебник. – М.: Форум, 2023.

Дополнительные источники:

1. Боголюбов С.К. Инженерная графика: учебник. – М.: Машиностроение, 2023.
2. Кулакова И.А. Инженерная графика: метод.указ., 2022.

Интернет-ресурсы:

1. <http://graph.power.nstu.ru/wolchin/umm/PKG/ИКТ> Портал Интернет-ресурсы Инженерная и прикладная компьютерная графика
2. <http://www.twirpx.com/files/machinery/nig> Видео-уроки по начертательной геометрии и инженерной графике.
3. http://www.pomoshvuchebe.ru/index/test_po_discipline_quot_inzhenernaja_grafika_quot Сайт помощи студентам -.Тесты по дисциплине "Инженерная графика"