

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ГРОДНЕНСКОГО ОБЛИСПОЛКОМА
Учреждение образования «Жировичский государственный аграрно-
технический колледж»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
учебной работе

А.А.Шухно



«ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по изучению предмета и выполнению контрольных заданий
для учащихся заочной формы получения образования по специальности
5-04-0812-01 «Техническое обслуживание и ремонт сельскохозяйственной
техники»

Жировичи, 2023

Методические рекомендации разработаны на основе учебной программы по учебному предмету «Инженерная графика», утвержденной постановлением утвержденной Постановлением Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 25.01.2019 № 9

Разработчик: Ю.Н. Салейко, преподаватель.

Методические рекомендации обсуждены и одобрены на заседании цикловой комиссии преподавателей общетехнических и экономических предметов

Протокол №5 от 20 декабря 2023г.

Председатель цикловой комиссии _____ Т.А. Жавнерик

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебный предмет «Инженерная графика» предусматривает формирование у учащихся теоретических знаний о значении Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), общих правилах оформления, выполнения и чтения чертежей и схем, теоретических основах начертательной геометрии, проекционного и машиностроительного черчения, методах построения проекционных изображений на плоскости, способах изображения объемных и плоских фигур, выполнения технических рисунков, правилах выполнения машиностроительных чертежей, видах и правилах выполнения строительных чертежей и схем и практических умений по выполнению построения проекций различных пространственных форм на плоскости, чтению и выполнению чертежей, эскизов, схем, оформлению графической и текстовой технической документации в соответствии с действующими стандартами.

Основу методов преподавания учебного предмета должны составлять следующие положения:

- наиболее рациональное построение самостоятельной работы учащихся на занятиях с учетом индивидуальных особенностей каждого;
- предельная наглядность преподавания;
- всестороннее развитие пространственного воображения учащихся;
- практическая направленность содержания излагаемого материала;
- освоение учащимися компьютерной графики.

В процессе преподавания учебного предмета «Инженерная графика» (далее – учебный предмет) необходимо учитывать межпредметные связи программного учебного материала.

В ходе изложения программного учебного материала следует руководствоваться актами законодательства, регламентирующими область профессиональной деятельности, соблюдать единство терминологии и обозначений.

Для закрепления теоретического материала и формирования у учащихся необходимых умений настоящей учебной программой предусматривается проведение практических занятий.

В целях контроля усвоения программного учебного материала предусмотрено проведение двух обязательных контрольных работ, задания для которых разработаны преподавателем учебного предмета и обсуждены на заседании цикловой комиссии учреждения образования.

Настоящей учебной программой определены цели изучения каждой темы, спрогнозированы результаты их достижения в соответствии с уровнями усвоения учебного материала.

В результате изучения учебного предмета учащиеся должны:

знать на уровне представления:

- значение Единой системы конструкторской документации (ЕСКД);
- общие правила оформления, выполнения и чтения чертежей и схем;
- теоретические основы начертательной геометрии, проекционного и машиностроительного черчения;

знать на уровне понимания:

- методы построения проекционных изображений на плоскости;
- способы изображения объемных и плоских фигур, выполнения технических рисунков;

- правила выполнения машиностроительных чертежей;

- виды и правила выполнения строительных чертежей и схем;

уметь:

- выполнять построение проекций различных пространственных форм на плоскости;

- читать и выполнять чертежи, эскизы, схемы;

- оформлять графическую и текстовую техническую документацию в соответствии с действующими стандартами.

Приведены примерные критерии оценки результатов учебной деятельности учащихся по учебному предмету, разработанные на основе десятибалльной шкалы и показателей оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях среднего специального образования (постановление Министерства образования Республики Беларусь от 23.08.2022 № 282)

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Раздел, тема	Количество учебных часов	
	всего	в том числе на практические занятия
Раздел I. Общие правила оформления чертежей. Геометрические построения	16	
1.1. Введение. Стандарты Единой системы конструкторских документов. Линии и надписи на чертежах	8	
<i>Практическая работа № 1</i> Вычерчивание линий чертежа		2
<i>Практическая работа № 2</i> Написание букв, цифр, слов и предложений		2
<i>Практическая работа № 3</i> Вычерчивание и заполнение чертежным шрифтом рамки основной надписи		2
<i>Практическая работа № 4</i> Вычерчивание чертежа плоского контура		2
1.2. Приёмы вычерчивания контуров технических деталей	8	
<i>Практическая работа № 5</i> Деление отрезков прямых, углов и окружностей на равные части.		2
<i>Практическая работа № 6</i> Построение уклона и конусности по заданным размерам		2
<i>Практическая работа № 7</i> Построение чертежа плоского контура с делением окружности и нанесением размеров		2
<i>Практическая работа № 8</i> Вычерчивание контура технической детали с построением сопряжений		2
Раздел II. Основы начертательной геометрии и проекционное черчение	46	
2.1. Точка, прямая, плоскость	6	
<i>Практическая работа № 9</i> Построение комплексного чертежа точки, отрезков прямых		2
<i>Практическая работа № 10</i> Построение комплексного чертежа плоскости, нахождение проекций точки и отрезка прямой, принадлежащих плоскости		2

Раздел, тема	Количество учебных часов	
	всего	в том числе на практические занятия
<i>Практическая работа № 11</i> Нахождение проекций точки пересечения прямой с плоскостью. Определение видимости		2
2.2. Способы преобразования проекций	6	
<i>Практическая работа № 12</i> Определение действительной величины отрезка прямой общего положения способами вращения и перемены плоскостей проекций		2
<i>Практическая работа № 13</i> Определение действительной величины проецирующей плоскости способом вращения		2
<i>Практическая работа № 14</i> Определение действительной величины проецирующей плоскости способом перемены плоскостей проекций		2
2.3. Проекция геометрических тел	4	
<i>Практическая работа № 15</i> Построение комплексных чертежей гранных геометрических тел		2
<i>Практическая работа № 16</i> Построение комплексных чертежей геометрических тел вращения		2
2.4. Аксонометрические проекции и элементы технического рисования. Развертки	6	
<i>Практическая работа № 17</i> Построение аксонометрии гранного геометрического тела по двум заданным проекциям		2
<i>Практическая работа № 18</i> Построение аксонометрии геометрического тела вращения по двум заданным проекциям		2
<i>Практическая работа № 19</i> Построение развертки поверхности геометрического тела по двум заданным проекциям		2
2.5. Пересечение геометрических тел плоскостями	4	
<i>Практическая работа № 20</i> Построение комплексного чертежа усеченного гранного геометрического тела		2
<i>Практическая работа № 21</i> Построение комплексного чертежа усеченного геометрического тела вращения		2
2.6. Взаимное пересечение поверхностей геометрических тел	4	

Раздел, тема	Количество учебных часов	
	всего	в том числе на практические занятия
<i>Практическая работа № 22</i> Построение комплексного чертежа пересекающихся гранных геометрических тел при помощи секущих плоскостей		2
<i>Практическая работа № 23</i> Построение комплексного чертежа пересекающихся тел вращения при помощи секущих плоскостей		2
2.7. Проекционное черчение	2	
<i>Практическая работа № 24</i> Построение комплексных чертежей по аксонометрической проекции		2
2.8. Изображения: виды, разрезы, сечения	12	
<i>Практическая работа № 25</i> Построение трех изображений модели по двум данным проекциям		2
<i>Практическая работа № 26</i> Построение трех изображений модели по двум данным проекциям с выполнением целесообразных простых разрезов		2
<i>Практическая работа № 26</i> Построение трех изображений модели по двум данным проекциям с выполнением целесообразных простых разрезов		2
<i>Практическая работа № 27</i> Выполнение необходимых сложных разрезов по двум данным изображениям		2
<i>Практическая работа № 27</i> Выполнение необходимых сложных разрезов по двум данным изображениям		2
<i>Практическая работа № 28</i> Построение главного изображения несложной детали с выполнением необходимых сечений		2
<i>Обязательная контрольная работа №1.</i>	2	
Раздел III. Машиностроительное черчение	46	
3.1. Общие сведения о машиностроительных чертежах. Резьба и резьбовые соединения.	6	

Раздел, тема	Количество учебных часов	
	всего	в том числе на практические занятия
<i>Практическая работа № 29</i> Изображение резьбы на стержне, в отверстии		2
<i>Практическая работа № 30</i> Упрощенное изображение соединения болтом, винтом и шпилькой со спецификацией		2
<i>Практическая работа № 30</i> Упрощенное изображение соединения болтом, винтом и шпилькой со спецификацией		2
3.2. Эскизы и чертежи деталей	8	
<i>Практическая работа № 31</i> Выполнение эскиза детали с резьбой с применением простых разрезов или сечений		2
<i>Практическая работа № 31</i> Выполнение эскиза детали с резьбой с применением простых разрезов или сечений		2
<i>Практическая работа № 32</i> Выполнение эскиза корпусной детали		2
<i>Практическая работа № 32</i> Выполнение эскиза корпусной детали		2
3.3. Передачи и соединения	6	
<i>Практическая работа № 33</i> Выполнение эскиза зубчатого колеса		2
<i>Практическая работа № 34</i> Построение чертежа зубчатой цилиндрической передачи		2
<i>Практическая работа № 34</i> Построение чертежа зубчатой цилиндрической передачи		2
3.4. Чертеж общего вида. Сборочный чертеж	14	
<i>Практическая работа № 35</i> Выполнение эскизов деталей сборочной единицы		2
<i>Практическая работа № 35</i> Выполнение эскизов деталей сборочной единицы		2
<i>Практическая работа № 35</i> Выполнение эскизов деталей сборочной единицы		2

Раздел, тема	Количество учебных часов	
	всего	в том числе на практические занятия
<i>Практическая работа № 35</i> Выполнение эскизов деталей сборочной единицы		2
<i>Практическая работа № 36</i> Построение сборочного чертежа. Заполнение спецификации		2
<i>Практическая работа № 36</i> Построение сборочного чертежа. Заполнение спецификации		2
<i>Практическая работа № 36</i> Построение сборочного чертежа. Заполнение спецификации		2
3.5. Чтение чертежей общего вида. Детализирование	10	
<i>Практическая работа № 37</i> Выполнение рабочего чертежа несложной детали		2
<i>Практическая работа № 37</i> Выполнение рабочего чертежа несложной детали		2
<i>Практическая работа № 38</i> Выполнение рабочего чертежа детали средней сложности		2
<i>Практическая работа № 39</i> Выполнение рабочего чертежа корпусной детали		2
<i>Практическая работа № 39</i> Выполнение рабочего чертежа корпусной детали		2
<i>Обязательная контрольная работа № 2</i>	2	
Раздел IV. Компьютерная графика. Элементы строительного черчения. Схемы по специальности	22	
4.1. Общие сведения о компьютерной графике	2	
<i>Практическая работа № 40</i> Построение плоского контура, ограниченного линией	2	
4.2. Графические примитивы и работа с ними	2	
<i>Практическая работа № 41</i> Построение третьего вида по двум данным с нанесением размеров с помощью средств компьютерной графики		2
4.3. Использование чертежно-графического и текстового редакторов	14	

Раздел, тема	Количество учебных часов	
	всего	в том числе на практические занятия
<i>Практическая работа № 42</i> Построение третьего изображения по двум данным с выполнением необходимых разрезов с помощью компьютерной графики		2
<i>Практическая работа № 43</i> Выполнение сложного ступенчатого или ломаного разрезов по двум данным изображениям		2
<i>Практическая работа № 44</i> Изображение на чертеже соединения резьбой		1
<i>Практическая работа № 45</i> Выполнение сборочного чертежа и спецификации резьбового соединения		1
<i>Практическая работа № 46</i> Построение чертежа сварного соединения со спецификацией		2
<i>Практическая работа № 47</i> Выполнение рабочего чертежа вала		2
<i>Практическая работа № 48</i> Выполнение рабочего чертежа зубчатого колеса с помощью средств компьютерной графики		2
<i>Практическая работа № 49</i> Выполнение рабочего чертежа несложной детали с помощью средств компьютерной графики		1
<i>Практическая работа № 50</i> Выполнение рабочего чертежа детали средней сложности с помощью средств компьютерной графики		1
4.4. Элементы строительного черчения. Схемы по специальности	4	
<i>Практическая работа № 51</i> Построение принципиальной кинематической схемы по специальности с помощью средств компьютерной графики		2
<i>Практическая работа № 52</i> Построение плана здания с нанесением схемы технологического оборудования с помощью средств компьютерной графики		2

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ПРОГРАММЫ

Программный материал нужно изучать в следующей последовательности:

1. Ознакомиться с общими методическими рекомендациями и содержанием рабочей программы предмета.

2. Изучить материал по темам первого задания, пользуясь учебником. Изучить государственные стандарты, относящиеся к данным темам.

3. Приступить к выполнению контрольной работы 1. Для этого ознакомиться с содержанием контрольной работы и образцами выполнения листов, определить свой вариант, выполнить чертежи по своему варианту, оформить их в соответствии с методическими указаниями.

4. Отослав первую работу, следует приступить к изучению следующего задания, не ожидая возвращения прорецензированной работы. Если при изучении материала возникают затруднения, следует обратиться за консультацией в учреждение образования (письменно или устно).

Чертежи контрольных работ нужно сброшюровать в альбом формата А4 (297 х 210) с обложкой в виде листа чертежной бумаги того же формата. На обложке учащийся указывает фамилию, имя и отчество (полностью), отделение (или специальность), курс и номер учебной группы, шифр, номер варианта, дату выполнения работы и свой почтовый адрес. Альбом высылается в учреждение образования на рецензирование. Упаковка «трубкой» не допускается. Работа высылается в полном комплекте. Присланные на рецензирование отдельные листы не засчитываются. Работа, выполненная не по своему варианту, не засчитывается.

Не зачтенную, неудовлетворительно выполненную контрольную работу нужно исправить или переделать с учетом указаний преподавателя и послать на проверку повторно. Получив контрольную работу, нужно учесть все замечания рецензента, внести необходимые исправления, повторить указанный теоретический материал. Стирать отметки рецензента запрещается. Необходимо хранить зачтенную контрольную работу для предъявления перед итоговой контрольной работой. При отсутствии домашних контрольных работ к выполнению итоговой контрольной работы учащийся не допускается. В случае утери работа выполняется повторно.

Для работы над чертежами нужно иметь: чертежную доску с рейшиной или чертежным прибором (размер доски 1000 х 650), угольники, готовальню, набор лекал, чертежные карандаши разной твердости (2Т, Т, ТМ, М) для построения и обводки чертежей, кнопки, резинки, чертежную бумагу формата 297 х 420 (10-12 листов), писчую бумагу в клетку для эскизов (размер 297 х 420).

ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

1. **Боголюбов, С.К.** Инженерная графика: учебник для средних специальных учебных заведений / С.К.Боголюбов. - М.: Альянс, 2018. - 392 с.
2. **Коклюшко, А.Ф.** Машиностроительное черчение / А.Ф.Коклюшко, С.А.Матюх. - Мн.: ИВЦ Минфина, 2012. - 412 с.
3. **Болбас А.С.** Черчение. Рабочая тетрадь 5-е изд., стер. / Минск : РИПО, 2022 – 246 с.
4. **Базенков, Т.Н.** Строительное черчение / Т.Н.Базенков, Н.С.Житенева. - Мн.: АМАЛФЕЯ, 2015. - 108 с.
5. Емельянов, П.А. Инженерная графика в дипломном проектировании / П.А.Емельянов. - Пенза, 2013. - 198 с.
6. **Миронов, Б.Г.** Сборник заданий по инженерной графике с примерами выполнения чертежей на компьютере / Б.Г.Миронов. - М.: Высш. шк., 2014. - 294 с.
7. **Андреев-Твердов, А.И.** Сборник задач по начертательной геометрии: учеб. пособие / А.И.Андреев-Твердов, К.В.Васильева. - М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2015. - 67 с.
8. **Чекмарев, А.А.** Справочник по машиностроительному черчению / А.А.Чекмарев, В.К.Осипов. - 4-е изд. - М.: Высш. шк., 2016. - 493 с.

Стандарты

- ГОСТ 2.001-93. ЕСКД: Общие положения.
- ГОСТ 2.101-68. ЕСКД: Виды изделий.
- ГОСТ 2.102-68. ЕСКД: Виды и комплектность конструкторских документов.
- ГОСТ 2.104-68. ЕСКД: Основные надписи.
- ГОСТ 2.105-95. ЕСКД Общие требования к текстовым документам.
- ГОСТ 2.106-96. ЕСКД Текстовые документы.
- ГОСТ 2.109-73. ЕСКД: Основные требования к чертежам.
- ГОСТ 2.301-68. ЕСКД: Форматы.
- ГОСТ 2.302-68. ЕСКД: Масштабы.
- ГОСТ 2.303-68. ЕСКД: Линии.
- ГОСТ 2.304-81. ЕСКД: Шрифты чертежные.
- ГОСТ 2.305-68. ЕСКД: Изображения - виды, разрезы, сечения.
- ГОСТ 2.306-68. ЕСКД: Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах.
- ГОСТ 2.307-68. ЕСКД: Нанесение размеров и предельных отклонений.
- ГОСТ 2.308-79. ЕСКД: Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей.
- ГОСТ 2.309-73. ЕСКД: Обозначения шероховатости поверхностей.
- ГОСТ 2.310-68. ЕСКД: Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки.

ГОСТ 2.311-68. ЕСКД: Изображение резьбы.

ГОСТ 2.312-72. ЕСКД: Условные изображения и обозначения швов сварных соединений.

ГОСТ 2.313-82. ЕСКД: Условные изображения и обозначения неразъемных соединений.

ГОСТ 2.314-68. ЕСКД: Указания на чертежах о маркировании и клеймении изделий.

ГОСТ 2.315-68. ЕСКД: Изображения упрощенные и условные крепежных деталей.

ГОСТ 2.316-68. ЕСКД: Правила нанесения на чертежах надписей технических требований и таблиц.

ГОСТ 2.317-69. ЕСКД: Аксонометрические проекции.

ГОСТ 2.318-81. ЕСКД: Правила упрощенного нанесения размеров отверстий.

ГОСТ 2.401-68. ЕСКД: Правила выполнения чертежей пружин.

ГОСТ 2.402-68. ЕСКД: Условные изображения зубчатых колес, реек, червяков и звездочек цепных передач.

ГОСТ 2.403-75. ЕСКД: Правила выполнения чертежей цилиндрических зубчатых колес.

ГОСТ 2.405-75. ЕСКД: Правила выполнения чертежей конических зубчатых колес.

ГОСТ 2.406-76. ЕСКД: Правила выполнения чертежей цилиндрических червяков и червячных колес.

ГОСТ 2.409-74. ЕСКД: Правила выполнения чертежей зубчатых (шлицевых) соединений.

ГОСТ 2.410-68. ЕСКД: Правила выполнения чертежей металлических конструкций.

ГОСТ 2.411-72. ЕСКД: Правила выполнения чертежей труб, трубопроводов и трубопроводных систем.

ГОСТ 2.701-84. ЕСКД: Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.

ГОСТ 2.703-76. ЕСКД: Правила выполнения кинематических схем.

ГОСТ 2.721-74. ЕСКД: Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения. *

ГОСТ 21.101-93. СПДС: Основные требования к рабочей документации.

ГОСТ 21.204-93. СПДС: Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта.

ГОСТ 21.205-93. СПДС: Условные обозначения элементов санитарно-технических систем.

ГОСТ 21.501-93. СПДС: Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей.

ГОСТ 21.508-93. СПДС: Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов.

ГОСТ 7798-70. Болты с шестигранной головкой нормальной точности. Конструкция и размеры.

ГОСТ 1412-85. Чугун. Отливки из серого чугуна с пластичным графитом.

СТБ 973-94. Изделия машиностроения: Обозначения графические условные для замены надписей: Начертания и. размеры.

СТБ 992-95. Шрифты для надписей, наносимых на изделия машиностроения: Начертания и размеры.

Таблица 1 - Методические рекомендации по изучению разделов и тем, необходимых для качественного выполнения обязательных домашних контрольных работ

Наименование разделов и тем	Кол-во часов	Литература			Номер листа и содержание задания	Формат
		Страницы		ГОСТ		
		[1]	[2]			
1	2	3	4	5	6	7
Введение Раздел 1. Оформление чертежей. Геометрическое черчение	1	3-6	3-5	2.001-93 2.104-68 2.105-95		
1.1 Основные стандарты по оформлению чертежа: форматы, масштабы, линии, шрифты, основная надпись, техника нанесения размеров	3	6-27	13-26	2.301-68 2.302-68 2.303-68 2.304-81 2.307-68	1-1 Шрифты. Линии. Контурсы	A3
1.2 Деление отрезков и окружностей на заданное число частей. Сопряжение линий, дуг, окружностей. Построение углов и конусности. Лекальные кривые. Построение очертаний и обводов технических форм деталей	6	27-48	26-41			
Раздел 2. Основы начертательной геометрии. Проекционное черчение						
2.1 Методы проецирования	2	49-51	41-43			
2.2 Точка, прямая. Проектирование точки и прямой на две и три плоскости проектирования	6	51-57	43-53			
2.3 Плоскость. Изображение плоскости на чертеже. Проекция плоских фигур на две и три плоскости проекций	6	57-67	53-61			
2.4 Поверхности. Форматы геометрических тел и построение их проекций	6	89-96	79-84		1-2 Геометрические тела	A3
2.5 Аксонометрические проекции. Элементы технического рисования	6	79-89	62-74	2.317-69		
2.6 Способы преобразования проекций	6	68-75	74-78			
2.7 Пересечение	10	96-104			1-3	

Наименование разделов и тем	Кол-во часов	Литература			Номер листа и содержание задания	Формат
		Страницы		ГОСТ		
		[1]	[2]			
1	2	3	4	5	6	7
геометрических тел плоскостями частного положения и построение разверток их поверхностей					Сечение геометрического тела проецирующей плоскостью	
2.8 Взаимное пересечение поверхностей	10	108-121	92-99		1-4 Взаимное пересечение тел	A3
Раздел 3. Машиностроительное черчение						
3.1 Требования ЕСКД к изображению детали на чертеже	2					
3.2 Изображения - виды, разрезы, сечения	14	141-155	100-111	2.305-68 2.306-68	1-5 Комплексный чертеж. Аксонометрия 1-6 Простые разрезы	A3
3.3 Виды соединений деталей машин. Виды передач и их элементы	12	167-184 219-251 278-285	120-145	2.311-68 2.312-72 2.313-82 2.315-68 2.402-68	2-1 Резьбовые соединения	A3
3.4 Эскизы деталей. Общие требования к оформлению эскиза	12	209-212	146-165	2.305-68 2.306-68 2.307-68	2-2 Эскизы деталей сборочной единицы	A4 или A3
3.5 Сборочный чертеж. Правила оформления чертежа сборочной единицы. Составление спецификации	12	267-278	180-186	2.106-96 2.109-73	2-3 Сборочный чертеж. Спецификация	A4 A3 или A2
3.6 Детализование. Чтение чертежей общих видов. Выполнение чертежей деталей	12	285-290	188-193		2-4 Рабочий чертеж детали 2-5 Рабочий чертеж корпусной детали	A4 или A3 A3
3.7 Схемы и их выполнение	4	290-300	193-207	2.701-84 2.703-76 2.721-74		
3.8 Основы строительного черчения	4					
2 обязательные домашние контрольные работы						

Вопросы для самоконтроля

К разделу 1

1. Как называется единый комплекс, в который объединены все стандарты, содержащие правила выполнения машиностроительных чертежей?
2. Каковы роль и задачи предмета «Инженерная графика»?
3. Какие принадлежности и инструменты необходимы при выполнении чертежей?
4. Как обозначаются и образуются основные форматы?
5. Назовите размеры форматов А4 и А3.
6. Назовите основные типы линий и в каких случаях они применяются?
7. Как располагают основную надпись на листах форматов А4 и А3?
8. Назовите типы шрифтов, установленных ГОСТ 2.304-81.
9. Назовите стандартные масштабы.
10. Что называется масштабом и какой стандарт устанавливает масштабы чертежей?
11. Какие размеры называют габаритными?
12. На каком расстоянии от линии контура чертежа проставляется размерная линия?
13. В каких случаях размеры ставят со знаком 0, а в каких - со знаком R?
14. Что называется уклоном, как он обозначается на чертежах?
15. Что называется конусностью, как она обозначается на чертежах?
16. Как наносится размерное число на заштрихованном поле?
17. Как проставляют размеры углов?
18. Что называется сопряжением? В какой последовательности выполняют сопряжение, если известны его радиус и сопрягаемые линии?
19. В чем отличие лекальных кривых от циркульных?
20. Как определяют точки касания при сопряжении двух окружностей с помощью дуги окружности?
21. С помощью каких инструментов обводят эллипс и овалы?

К разделу 2

22. Назовите виды проецирования.
23. В чем различие между центральным и параллельным проецированием?
24. В каких случаях применяют ортогональные проекции и в каких - аксонометрические?
25. Что называют проекцией точки?
26. Что называется системой координатных плоскостей?
27. Как называются и обозначаются плоскости проекций?
28. Как обозначаются оси проекций?
29. Что называется прямой общего положения?
30. Что называют горизонтально-проецирующей прямой?
31. Как расположен отрезок прямой в пространстве относительно плоскостей проекции, если на горизонтальную плоскость он проецируется в виде точки?
32. Какими элементами задается плоскость?

33. Назовите главные линии плоскости. Как расположены проекции этих линий?
34. Что является признаком параллельности двух плоскостей?
35. Назовите способы определения действительной величины отрезка прямой общего положения, заданного двумя проекциями.
36. В чем заключается способ вращения?
37. В каких случаях применяют аксонометрические проекции?
38. Назовите два вида аксонометрических проекций, наиболее часто применяемых в машиностроительном черчении.
39. Как располагаются оси проекций и каковы показатели искажений по осям в изометрической и диметрической проекциях?
40. Назовите четыре поверхности вращения.
41. Как образуются поверхности шара и конуса?
42. Что называют многогранником, его ребром и гранью?
43. В каком случае при сечении многоугольника плоскостью в сечении получается многоугольник, подобный фигуре основания многогранника?
44. Какими способами определяется натуральная величина сечения?
45. В каких случаях при определении точек линии пересечения поверхностей применяют вспомогательные секущие плоскости и в каких - вспомогательные концентрические сферы?
46. Каково различие и в чем сходство между аксонометрической проекцией модели и техническим рисунком?

К разделу 3

47. Назовите три вида изображений, установленных ГОСТ 2.305-68.
48. Каким методом получают изображения на чертежах?
49. Назовите основные виды. Как располагают основные виды на чертежах?
50. Что называется сечением?
51. Что называется разрезом?
52. Назовите виды сечений.
53. Как образуется простой разрез?
54. Как образуются сложные разрезы?
55. Назовите виды разрезов в зависимости от расположения секущей плоскости.
56. Какие правила нужно знать при выполнении разрезов симметричных фигур?
57. Что называется местным разрезом?
58. В каких случаях нужно обозначать разрезы?
59. Какие детали и при каком расположении секущей плоскости показывают на чертеже нерассеченными, хотя они попали в секущую плоскость?
60. В каких случаях применяют выносные элементы и как их обозначают?
61. Какие профили резьб вы знаете?
62. Чем отличается условное изображение резьбы в отверстии от условного изображения резьбы на стержне?
63. Какие существуют виды стандартных резьб?

64. Как обозначаются на чертежах метрическая, трубная и трапецеидальная резьбы?
65. Расшифруйте обозначение «Болт М12х60.58ГОСТ7798-70».
66. Каково практическое назначение эскиза?
67. Каково назначение рабочего чертежа и какие данные он должен содержать?
68. Как расшифровать обозначение «СЧ 20 ГОСТ 1412-85»?
69. Какие виды разъемных соединений вы знаете?
70. Назовите неразъемные соединения.
71. Какие существуют виды сварки (в зависимости от технологии сварки) и какими индексами они обозначаются?
72. Как обозначают швы сварных соединений?
73. Как изображают на чертежах пружины? В каком месте чертежа пружины помещают необходимые данные о ней?
74. Перечислите виды зубчатых передач и определите их практическое назначение.
75. Какие существуют условности при изображении зубчатых колес?
76. Каковы основные элементы цилиндрического зубчатого колеса?
77. Что называется сборочным чертежом и каково его назначение?
78. Какова последовательность выполнения сборочного чертежа?
79. Какие упрощения применяют на сборочных чертежах?
80. Какие существуют правила для нанесения номеров позиций на сборочных чертежах?
81. Что такое спецификация и каков порядок ее заполнения?.
82. Какие размеры проставляют на сборочном чертеже?
83. Как штрихуют детали на сборочном чертеже в разрезе?
84. Какие конструкторские документы называются схемами?
85. Назовите виды схем, которые обозначаются буквами К, Г, П, Э, О.
86. Назовите типы схем в зависимости от основного осевого назначения.
87. Какие названия присвоены изображениям зданий?
88. Что называется планом этажа?
89. Что называют фасадом?
90. Что называют генеральным планом?

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЧЕРТЕЖЕЙ

Для выполнения чертежей необходимы специальные чертежные приборы, инструменты, принадлежности и материалы. Прежде чем начать чертить, необходимо изучить назначение каждого инструмента, научиться правильно обращаться с ним, овладеть навыками и приемами работы с чертежными инструментами.

ЧЕРТЕЖНАЯ ДОСКА предназначается для выполнения чертежных работ. Изготавливается из мягких пород дерева (липы), как как кнопки, закрепляющие чертежную бумагу, должны легко входить в доску. Кнопки откалываются от доски специальным рычажком.

Размеры чертежных досок стандартизованы и соответствуют размерам стандартных форматов бумаги. Сначала закрепляют верхний левый угол листа, затем, натягивая лист ладонью, закрепляют противоположный угол, после этого закрепляют правый угол и затем - последний.

БУМАГА. Чертежи выполняют на плотной чертежной бумаге, на гладкой ее стороне, а шероховатая сторона используется для рисования. От качества бумаги зависит внешний вид чертежа. Бумагу нужно выбирать такую, чтобы с нее хорошо стирались резинкой карандашные линии.

МИЛЛИМЕТРОВАЯ БУМАГА - бумага с нанесенной на нее сеткой миллиметровых квадратов. На такой бумаге чертят схемы, диаграммы, графики и эскизы.

КАРАНДАШИ. Чертежные карандаши разделяют на мягкие, средние и твердые. При выполнении чертежа тонкими линиями рекомендуется применять твердые карандаши с маркировкой Т, 2Т...6Т. Обводят чертежи более мягкими карандашами с маркировкой М, 2М...5М. Возрастание цифры перед буквой Т указывает увеличение твердости карандаша, а перед буквой М - увеличение его мягкости. Карандаш средней твердости обозначают ТМ, такие карандаши можно применять при обводке чертежа.

Подобрав карандаши нужной твердости, их затачивают сначала перочинным ножом, а для заострения графита применяют наждачную бумагу, наклеенную на дощечку.

ЧЕРТЕЖНЫЕ РЕЗИНКИ применяют для удаления с бумаги лишних линий и чистки чертежа. Линии, проведенные карандашом, стирают мягкими резинками. При работе резинкой необходимо закрыть краем листа чистой бумаги те линии, которые нужно оставить, чтобы не пришлось проводить их заново.

УГОЛЬНИКИ. Для чертежных работ необходимо иметь два вида угольников: с углами 30°, 60°, 90° и 45°, 90°. При помощи угольников в сочетании друг с другом или с линейкой и рейсшины можно выполнять различные геометрические построения: деление окружности, вычерчивание многоугольников, проведение взаимно параллельных и взаимно перпендикулярных прямых, вычерчивание углов и др. Перед работой нужно проверить угольники следующим образом: положить угольник одним катетом на линейку или рейсшину и провести остро заточенным карандашом по другому катету прямую линию. Затем угольник повернуть на 180° и снова провести линию. Если обе линии совпадут - треугольник точный.

ЛИНЕЙКИ. Линейка для проведения отрезков прямых линий. Мерительная линейка со шкалой с миллиметровыми делениями и со скошенными краями,

позволяющими непосредственно измерять и откладывать на чертежах отрезки прямых. Мерительная линейка для вычерчивания прямых линий мало пригодна. Масштабная линейка имеет несколько шкал с различными масштабами, что позволяет без дополнительных пересчетов измерять и строить отрезки прямых в масштабах, обозначенных на линейке.

РЕЙСШИНА. Состоит из длинной линейки и планки на конце, расположенной под прямым углом (в виде буквы Т). Планка состоит из двух частей: одна закреплена неподвижно, а другая вращается на шарнире и может закрепляться под любым углом винтом с гайкой. Подвижную часть планки можно установить в различные положения для проведения параллельных линий под углом к рамке чертежа.

При помощи угольников и рейсшины можно проводить параллельные и перпендикулярные линии разных направлений.

ЛЕКАЛО. Лекалами пользуются для проведения плавных кривых линий, когда эти линии не могут быть проведены циркулем, так как имеют радиус кривизны. Для работы желательно иметь несколько лекал разной кривизны.

ГОТОВАЛЬНЯ представляет собой набор чертежных инструментов в футляре. Наиболее употребительны следующие чертежные инструменты:

- ✓ циркуль круговой - применяется для вычерчивания окружностей;
- ✓ кронциркуль - предназначается для вычерчивания окружностей малого диаметра;
- ✓ циркуль разметочный (измеритель) - служит для откладывания линейных размеров на чертеже;
- ✓ кронциркуль разметочный - служит для точных измерений (0,3-40 мм) или для многократного откладывания малых отрезков прямых;
- ✓ центрик - применяется при проведении большого количества концентрических окружностей. Предупреждает повреждение бумаги в центре окружностей;
- ✓ чертежный прибор - представляет собой приспособление для проведения прямых линий в каком угодно месте площади чертежной доски и под любым углом к горизонту. Состоит из системы рычагов, поворотной головки со шкалой, которая служит для поворота линейки на нужный угол. Сами линейки установлены под прямым углом друг к другу. Пользование чертежным прибором ускоряет и облегчает процесс черчения.

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА

Правильная организация рабочего места и порядок - залог успешной работы.

Перед работой следует вымыть руки и протереть мягкой резинкой угольники и рейсшину.

Чертежную доску следует установить с наклоном до 15°. Свет должен падать с левой стороны. На рабочем месте должны быть только необходимые инструменты - ничего лишнего. Необходимые инструменты должны располагаться так, чтобы не мешать работе - на полочке чертежного стола или на тумбочке. Остальные инструменты, а также подсобную литературу раскладывают на столе справа от чертежной доски. Перед началом работы следует проверить инструменты, которые необходимы для ее выполнения. Состояние чертежных инструментов влияет на качество чертежей. Инструменты следует хранить в сухом месте, оберегать их от падения и ударов. Кромки деревянных инструментов надо беречь от повреждений и порезов. Нельзя ножом или бритвой обрезать бумагу по деревянной линейке или на чертежной доске.

Обрезайте бумагу по железной линейке кончиком лезвия бритвы, продетым сквозь спичку.

Перед работой деревянные и пластмассовые инструменты следует протереть чистой тряпкой. Избегайте пользоваться масштабной линейкой как простой линейкой. Вертикальные линии обводят снизу вверх, горизонтальные - слева направо по верхней кромке линейки рейсшины, наклонные - снизу слева вверх направо.

Затачивать карандаш следует с конца, не имеющего фабричной марки, чтобы можно было узнать твердость графита. Выполнив чертеж, удалите лишние линии и пометки; после проверки и исправления следует обвести его карандашом марки М или ТМ. Графы основной надписи заполняют в последнюю очередь.

Чертеж должен выполняться в соответствии со стандартами Единой системы конструкторской документации четко и аккуратно. Надписи на чертежах выполняют только чертежным шрифтом.

Чертежи контрольной работы выполняют на чертежной бумаге. Стандартные размеры форматов листов установлены ГОСТ 2.301-68 и имеют следующие обозначения и размеры сторон:

<i>Обозначение формата</i>	<i>Размеры сторон листа, мм</i>
А0	841x1189
А1	594x841
А2	420x594
А3	297x420
А4	210x297

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ № 1

Контрольная работа 1 выполняется на шести листах чертежной бумаги формата А3 (297x420). Задания выполняются карандашом по индивидуальным вариантам. Последняя цифра шифра учащегося соответствует варианту задания.

Перечень листов:

- лист 1-1 «Шрифты. Линии. Контуры» (формат А3);
- лист 1-2 «Геометрические тела» (формат А3);
- лист 1-3 «Сечение геометрического тела плоскостью» (формат А3);
- лист 1-4 «Пересечение поверхностей» (формат А3);
- лист 1-5 «Комплексный чертеж. Аксонометрия» (формат А3);
- лист 1-6 «Простые разрезы» (формат А3).

Листы оформляются рамкой и основной надписью. Основную надпись на чертежах контрольной работы 1 нужно выполнять в соответствии с рис. 2, а, на чертежах контрольной работы 2 - в соответствии с рис. 2, б. На рис. 1 показано расположение основной надписи на листах форматов А3 и А4, на листе формата А4 - только вдоль короткой стороны, на других форматах - в правом нижнем углу вдоль короткой или длинной стороны.

К выполнению контрольной работы можно приступить только после изучения тем учебной программы. Работать над выполнением листов нужно в определенной последовательности: ознакомиться с содержанием и образцом листа, найти свой вариант задания, изучить методические указания к листу, ответить на вопросы для самопроверки по изучаемой теме. Затем приступить к вычерчиванию листа. На листе чертежной бумаги формата А3 начертить рамку и основную надпись. Продумать композицию листа, наметить места каждой проекции, надписи или построения. Нанести все осевые линии. Выполнить необходимые геометрические построения и надписи. Проверить правильность выполнения. Обвести чертеж в соответствии с требованиями ГОСТ 2.303-68 и подписать его чертежным шрифтом. Перед обводкой нужно убрать с чертежа все лишнее (помарки, ошибочные линии, лишние линии построения, пятна). Закончив работу, еще раз проверить правильность выполнения чертежа.

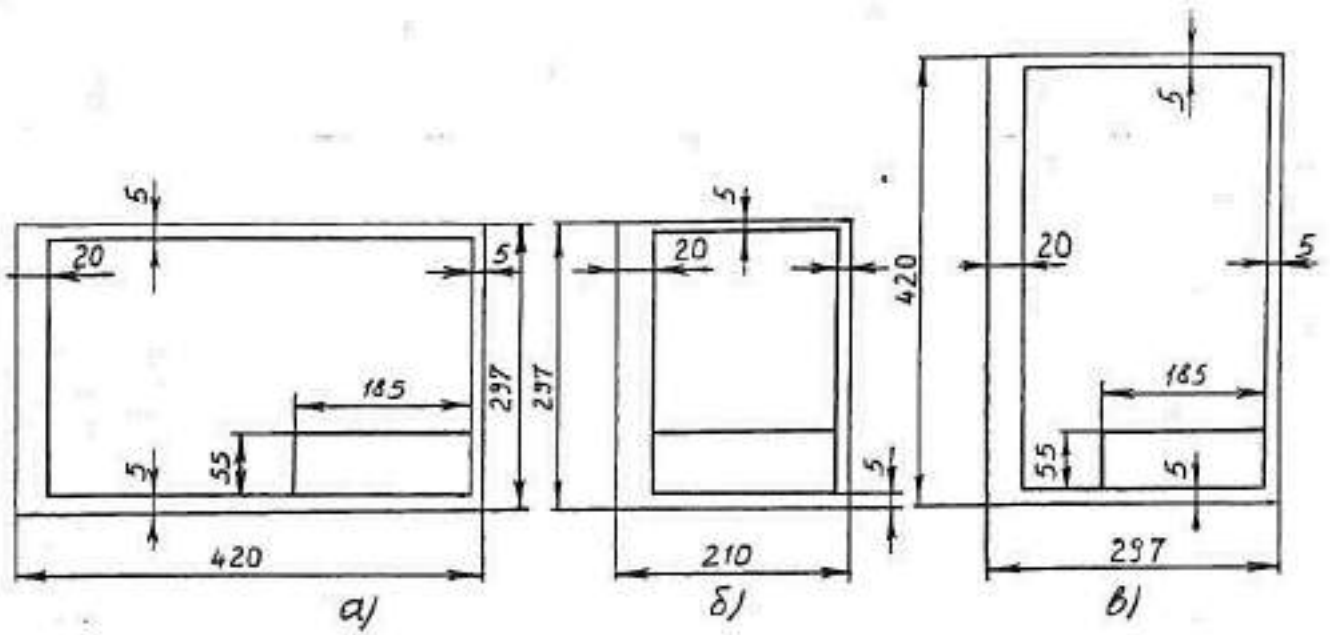
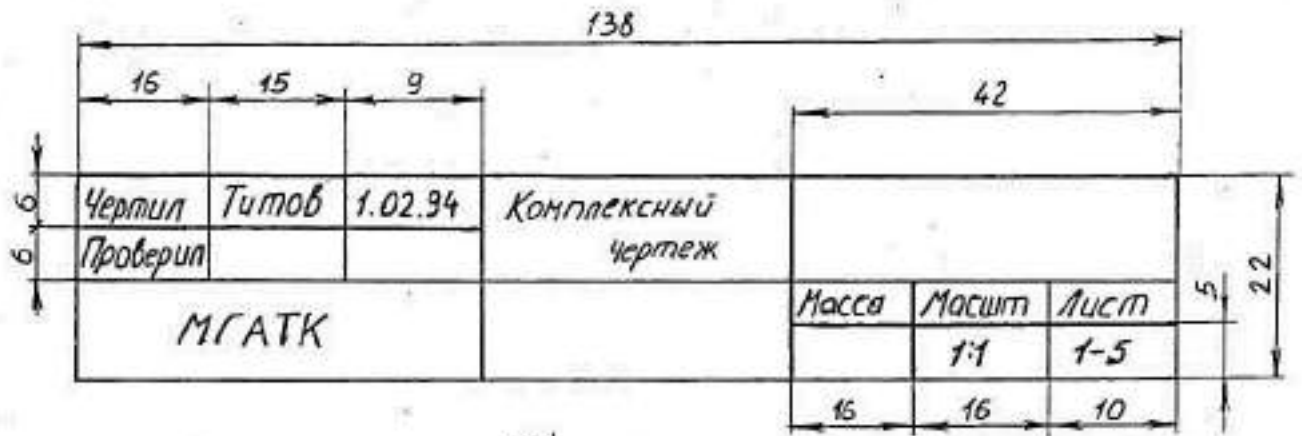
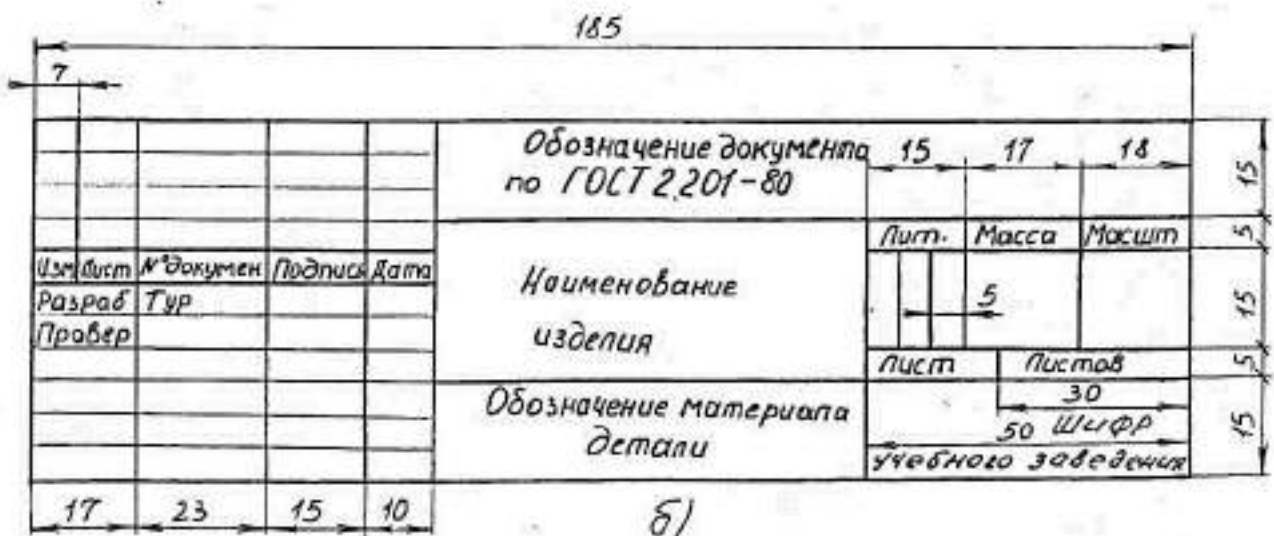


Рисунок 1 – Расположение основной надписи на листе



а)



б)

Рисунок 2 – Основная надпись по ГОСТ 2.104-68

Лист 1-1

Содержание листа. Образец выполненного листа показан на рисунке 3. На листе выполняют:

- прописные буквы, цифры и строчные буквы стандартного шрифта размера 10;
- упражнения по написанию текста шрифтом размера 5;
- линии чертежа;
- контур детали.

Цель задания: изучить размеры стандартных форматов, размеры рамки и основной надписи, научиться правильно писать стандартным шрифтом, изучить ГОСТ 2.304-81; изучить типы линий, ГОСТ 2.303-68 и правила выполнения сопряжений; научиться работать с чертежным инструментом и проводить линии карандашом, выполнять простые геометрические построения.

Методические указания по выполнению листа 1-1

Надписи на чертежах должны соответствовать стандарту на шрифт. Чтобы научиться правильно писать стандартным шрифтом, необходимо изучить ГОСТ 2.304-81. Согласно данному ГОСТу устанавливают два типа шрифтов - тип А и тип Б (с наклоном 75° и без наклона). Установлены следующие размеры шрифта: 1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. (Размер 1,8 допускается только для типа Б). Размер шрифта определяется высотой прописных букв в миллиметрах. Высота прописных букв h измеряется перпендикулярно основанию строки. Высота строчных букв c определяется соотношением $c = \frac{10}{14} \cdot h$ для шрифта типа А и $c = \frac{6}{10} \cdot h$ для шрифта типа Б.

Толщина линий t определяется соотношением $t = \frac{1}{14} \cdot h$ для шрифта типа А и $t = \frac{1}{10} \cdot h$ для шрифта типа Б.

Для освоения написания шрифта рекомендуется использовать вспомогательную сетку. Для облегчения написания букв и цифр можно нанести вспомогательную сетку сплошными тонкими линиями; для прописных букв И, Й, Л, П, Т, Ц, Г, Ш, Щ, Х достаточно провести две горизонтальные линии на расстоянии, равном высоте букв h (размер шрифта), для букв Н, Ч, Е, Л, М, У, Ж, Я, Б, В дополнительно проводят еще горизонтальную линию посередине, на этой линии располагают средние элементы букв. При построении сетки для строчных букв нужно учесть, что высота их составляет $7/10 h$, помнить, что прописные и строчные буквы имеют различную ширину.

Необходимо разметить линиями с наклоном 75° ширину каждой буквы и цифры и расстояние между ними. Начертание букв смотрите в стандарте или учебнике.

Шрифтом размера 5 необходимо выполнить упражнения по написанию текста. Содержание текста выбирается по таблице 1 в зависимости от варианта, который соответствует последней цифре шифра.

Таблица 1 - Содержание текста к листу 1-1

№ варианта	Содержание текста, выполняемого стандартным шрифтом размера 5
0	Чертежом называют изображение предмета на плоскости, по которому можно судить о его форме, устройстве, назначении и размерах.
1	Чертеж дает необходимые сведения об особенностях изготовления предмета, материале, из которого он сделан, о его контроле, испытании и приемке.
2	Чертеж является одним из основных конструкторских документов. Служит средством выражения мысли конструктора.
3	При выполнении чертежей следует руководствоваться правилами, установленными Государственными стандартами (ГОСТ).
4	Все стандарты, содержащие правила выполнения машиностроительных чертежей, объединены в единый комплекс под общим названием «Единая система конструкторской документации» (ЕСКД).
5	Чертежи выполняют на листах стандартного формата. Форматы листов определяются размерами внешней рамки чертежа, которую обводят тонкой линией.
6	Допускается применение дополнительных форматов, образуемых увеличением сторон основных форматов на величину, кратную размерам формата А4.
7	Конструкторскими документами называют графические (чертежи, схемы) и текстовые (спецификации) документы, содержащие необходимые для разработки, изготовления, контроля и эксплуатации изделия.
8	Рабочий чертеж детали является документом, содержащим изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля.
9	Сборочный чертеж является документом, содержащим изображение изделия и другие данные, требующиеся для его сборки (изготовления) и контроля.

Линии чертежа должны иметь начертание в соответствии с их назначением.

Толщину сплошной основной линии (0,5-1,4 мм) выбирают в зависимости от величины и сложности изображения.

На учебных чертежах рекомендуют толщину (S) сплошной толстой основной линии принимать равной 0,8-1 мм. для штриховой - 0,5 мм, для сплошной тонкой - 0,3 мм, штрихпунктирной тонкой - 0,3 мм.

Линии одного и того же вида на чертеже должны иметь одинаковую толщину и примерно равные длины штрихов.

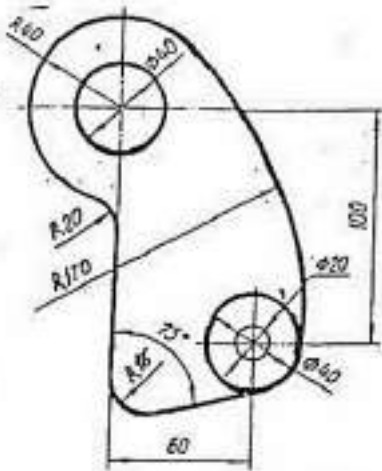
Над рамкой основной надписи вычерчивают контур детали. Варианты заданий приведены на рисунке 4.

При вычерчивании контуров технических деталей и в других технических построениях часто приходится выполнять сопряжения (плавные переходы от одной линии к другой); следует вспомнить правила построения сопряжений. Построение плавных переходов нужно выполнять в такой последовательности: сначала определить

центр сопряжения, затем найти точки касания и произвести обводку контура. Вспомогательные линии, с помощью которых определяли центры и точки сопряжений, на чертеже оставьте.

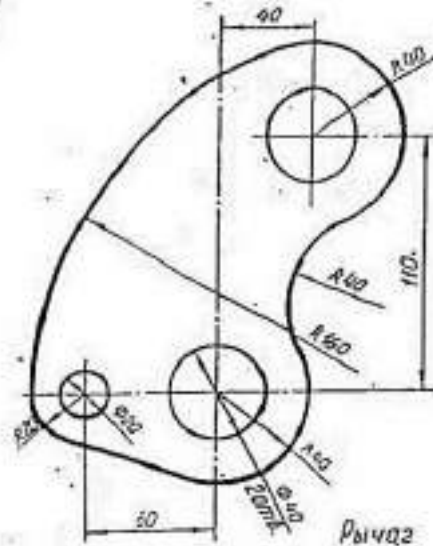
ЛИТЕРАТУРА: [1], с. 6-39; 3, с. 5-10; 13-14: 20-35.

0



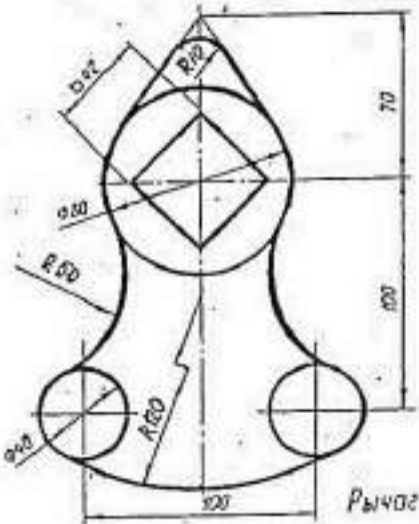
Рычаг

1



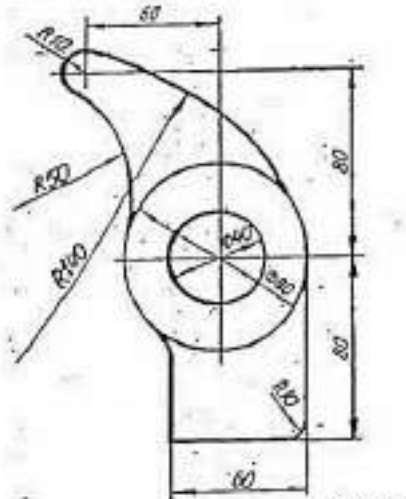
Рычаг

2



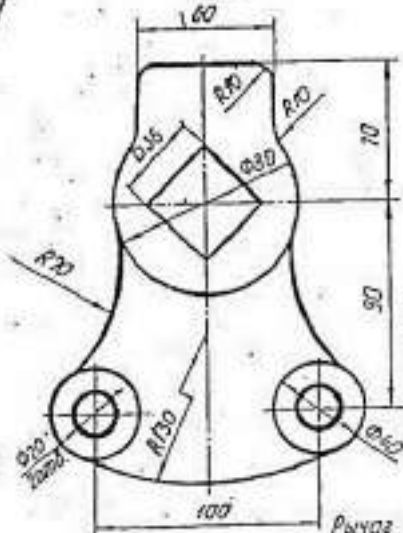
Рычаг

3



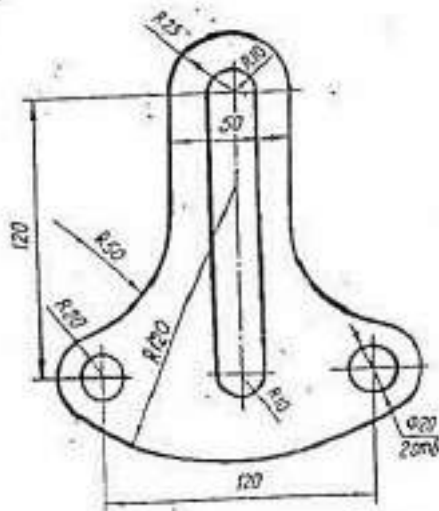
Рычаг

4



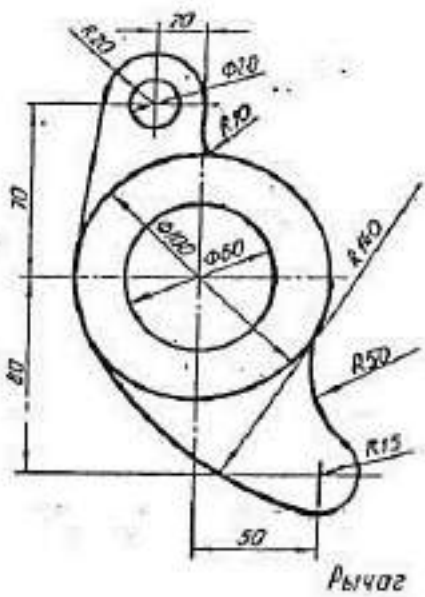
Рычаг

5

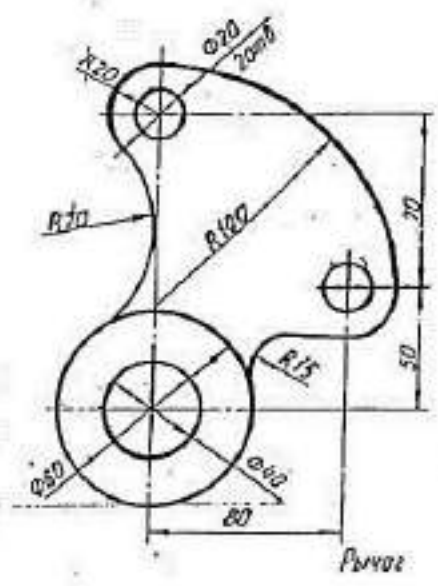


Рычаг

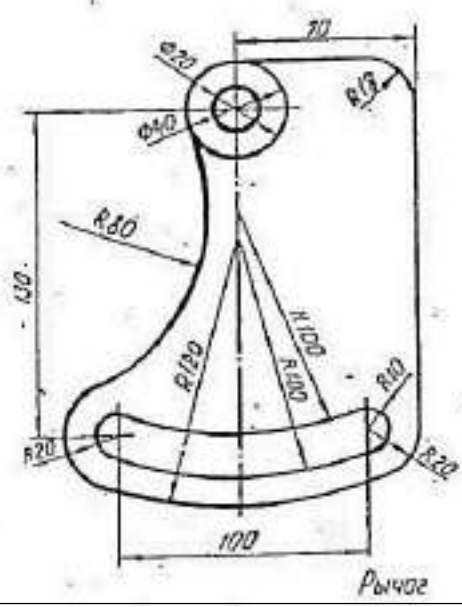
6



7



8



9

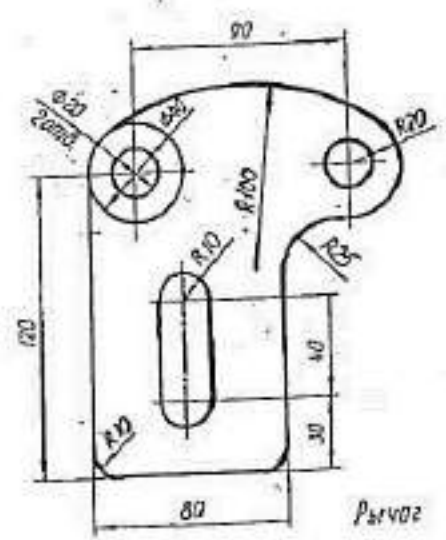


Рисунок 4 – Варианты заданий к листу 1-1

Лист 1-2

Содержание листа

Образец выполненного листа приведен на рисунке 5.

На листе выполняют комплексные чертежи геометрических тел в трех проекциях с нанесением на поверхности данных тел точек А, В, развертки боковой поверхности и аксонометрии.

Цель задания: изучить проецирование геометрических тел в прямоугольных проекциях, построение разверток этих тел, усвоить приемы проецирования точки, отрезка прямой, плоской фигуры, геометрических тел на три плоскости проекции.

Методические указания по выполнению листа 1-2

Построение третьей проекции геометрического тела по двум данным, а также его наглядного изображения базируется на знании основ начертательной геометрии. Необходимо знать способ образования комплексного чертежа в прямоугольных проекциях. Комплексный чертеж состоит из нескольких связанных между собой проекций изображаемого предмета.

Начинать изучение прямоугольного проецирования нужно с проекций точки, так как точка является основным геометрическим элементом линии и поверхности, затем можно перейти к проекциям отрезков прямых, проецированию плоских фигур и геометрических тел.

Пользуясь данными своего варианта задания (рис. 6), построить три проекции заданных геометрических тел, развертки боковых поверхностей и их изометрические проекции. Кроме того, по намеченным на поверхности тел проекциям точек найти и другие их проекции. Линии связи и оси проекций (для прямоугольных проекций) сохранить.

ЛИТЕРАТУРА: [1], с. 49-64; 76-98; [3] с. 41-51; 62-74; 79-84.

Лист 1-3

Содержание листа

Образец выполнения листа показан на рис. 7.

На листе необходимо вычертить:

- комплексный чертеж геометрического тела с построением действительной величины наклонного основания;
- прямоугольную изометрическую проекцию заданного усеченного тела;
- развертку поверхности заданного тела.

Цель задания: изучить методы, позволяющие определить на чертеже действительную величину отрезка прямой и плоской фигуры (метод вращения, метод совмещения и перемены плоскостей проекций, построение разверток поверхностей усеченных геометрических тел); закрепить умения по проецированию геометрических тел на три плоскости проекций и знания по правилам построения аксонометрических проекций.

Методические указания по выполнению листа 1-3

Варианты задания выбирают по рис. 8. Угол наклона секущей плоскости ОС принимают произвольно.

Работать над чертежом нужно в такой последовательности: начертить рамку и основную надпись, перечертить по своему варианту две проекции заданного

геометрического тела, дочертить третью проекцию. Построить линии сечения на всех проекциях.

Необходимо обратить внимание на то, что при пересечении многогранника плоскостью в сечении получается многоугольник с вершинами, расположенными на ребрах многоугольника. А при пересечении тел вращения фигура сечения ограничена плавной кривой линией. Точки этой кривой находят с помощью вспомогательных секущих плоскостей, проведенных параллельно основанию геометрического тела. Далее способом перемены плоскостей проекций определяют действительную величину фигуры сечения. Строят аксонометрию проекции и развертку усеченного тела. Необходимо помнить, что для построения разверток берется только действительная величина ребер многогранников или образующих тел вращения.

Все лишние линии построения нужно убрать, оставив только линии связи.

ЛИТЕРАТУРА: [1], с. 68-75; 96-104; [3], с. 74-79; 84-93.

Лист 1-4

Содержание листа

Образец выполнения листа показан на рис. 9. На листе выполняют комплексный чертеж (три проекции) и аксонометрическую проекцию двух пересекающихся тел.

Цель задания: изучить и усвоить способы, позволяющие строить линию пересечения поверхностей геометрических тел.

Методические указания по выполнению листа 1-4

Варианты задания выбирают по рис. 10. Вид аксонометрической проекции выбирается по вашему усмотрению.

Для построения линии пересечения поверхностей нужно найти те точки, которые одновременно принадлежали бы и одной, и другой поверхности. Из существующих способов построения линий пересечения наиболее распространены два: способ вспомогательных плоскостей и способ сечения концентрическими сферами. Рекомендуется уделить внимание первому способу, имеющему универсальное применение.

При нахождении проекций линии пересечения поверхностей вначале отмечают так называемые «очевидные» точки, определяемые без графических построений, и «характерные» точки, расположенные на крайних ребрах многогранников или очерковых образующих тел вращения, затем остальные «промежуточные» точки, которые находят с помощью вспомогательных построений.

Линии построения нескольких точек нужно оставить на чертеже. Наметьте линии пересечения на всех трех проекциях. Определите видимость частей линии пересечения. Постройте аксонометрическую проекцию пересекающихся тел. Рекомендуется выполнять в такой последовательности: вначале построить аксонометрию одного тела, потом - второго, а затем нанести линию пересечения, необходимые размеры, обвести чертеж и заполнить основную надпись.

ЛИТЕРАТУРА: [1], с. 108-121; [3], с. 93-99.

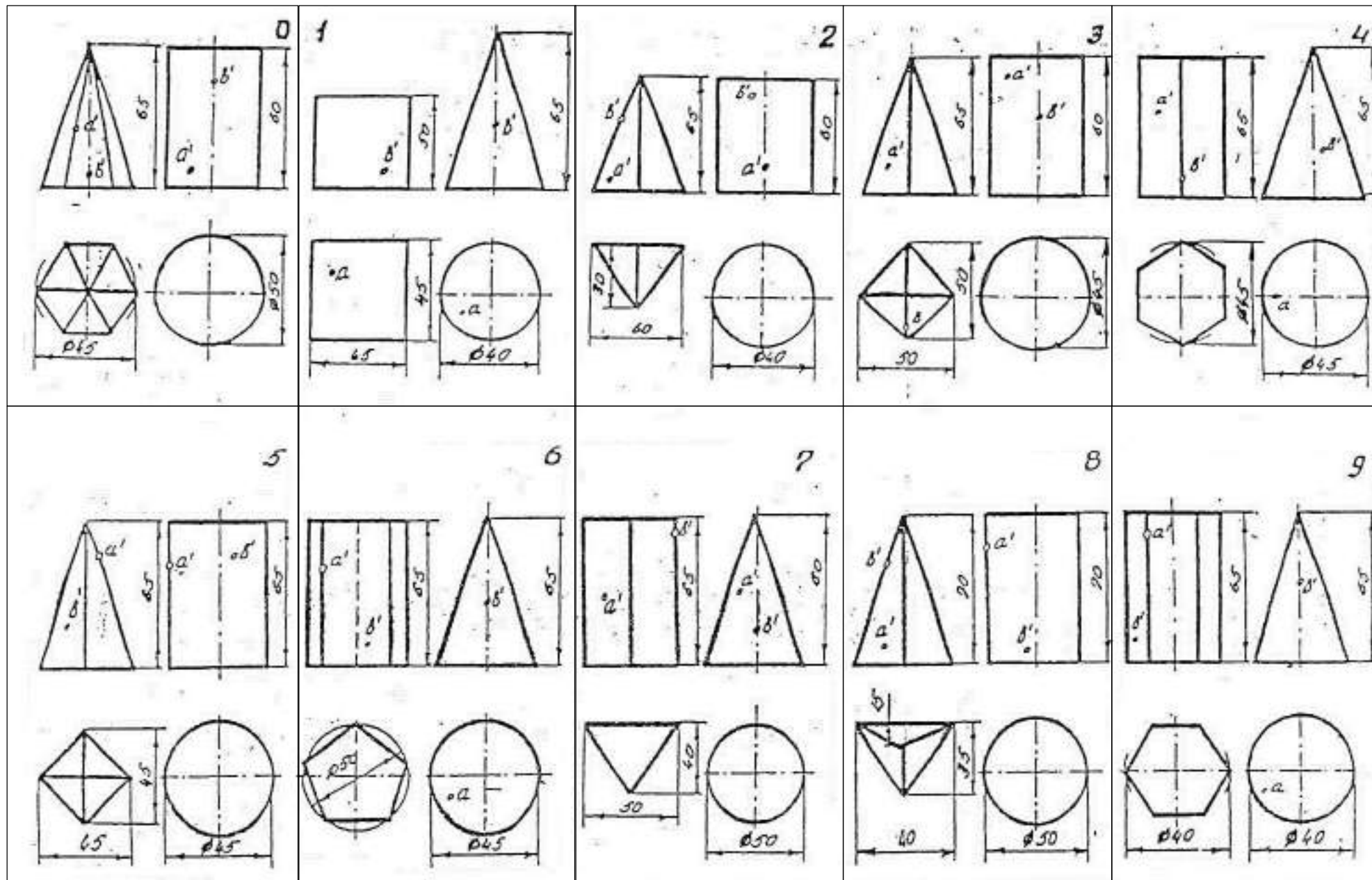


Рисунок 6 – Варианты заданий к листу 1-2

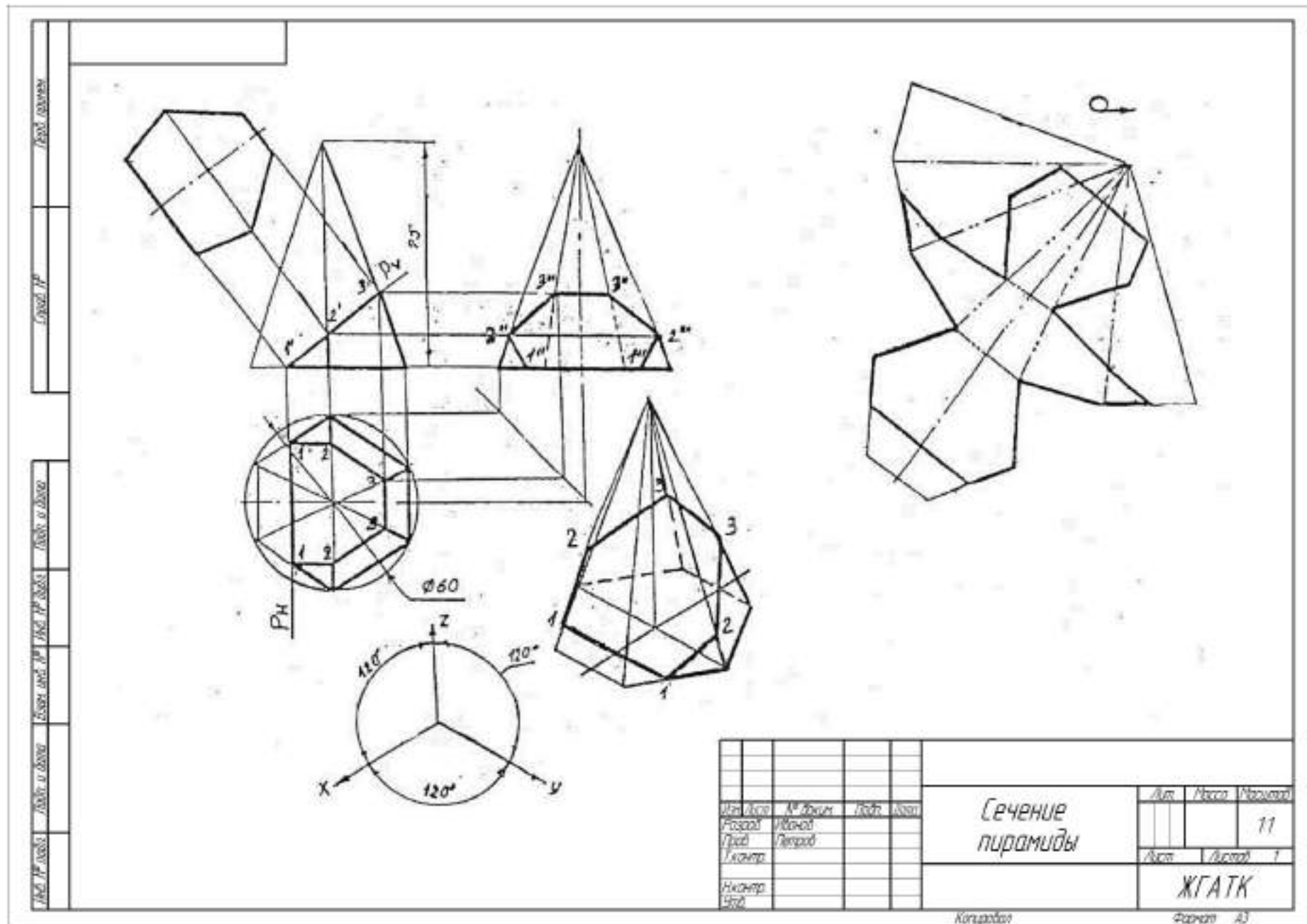


Рисунок 7 – Пример выполнения листа 1-3

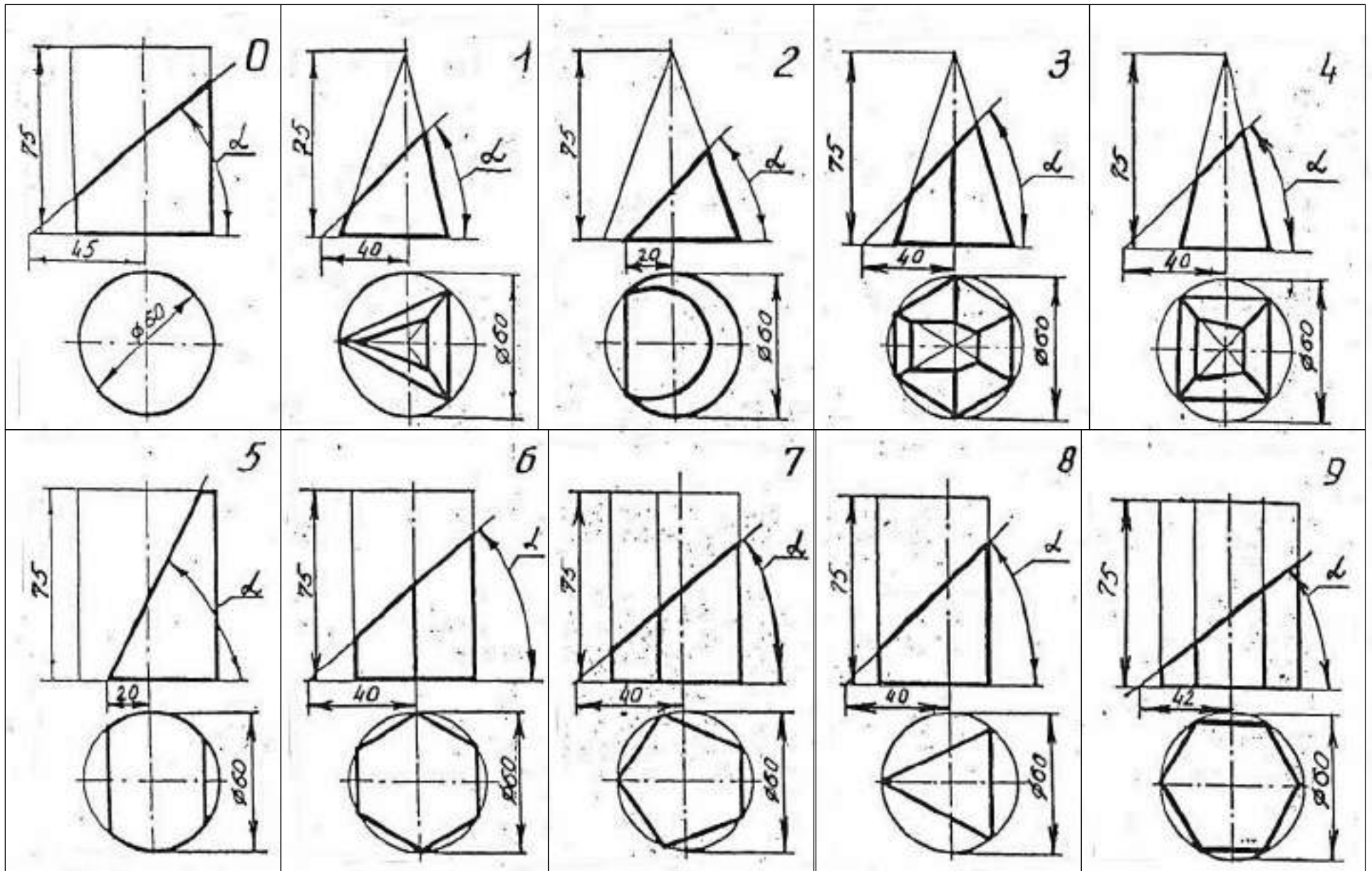


Рисунок 8 – Варианты заданий к листу 1-3

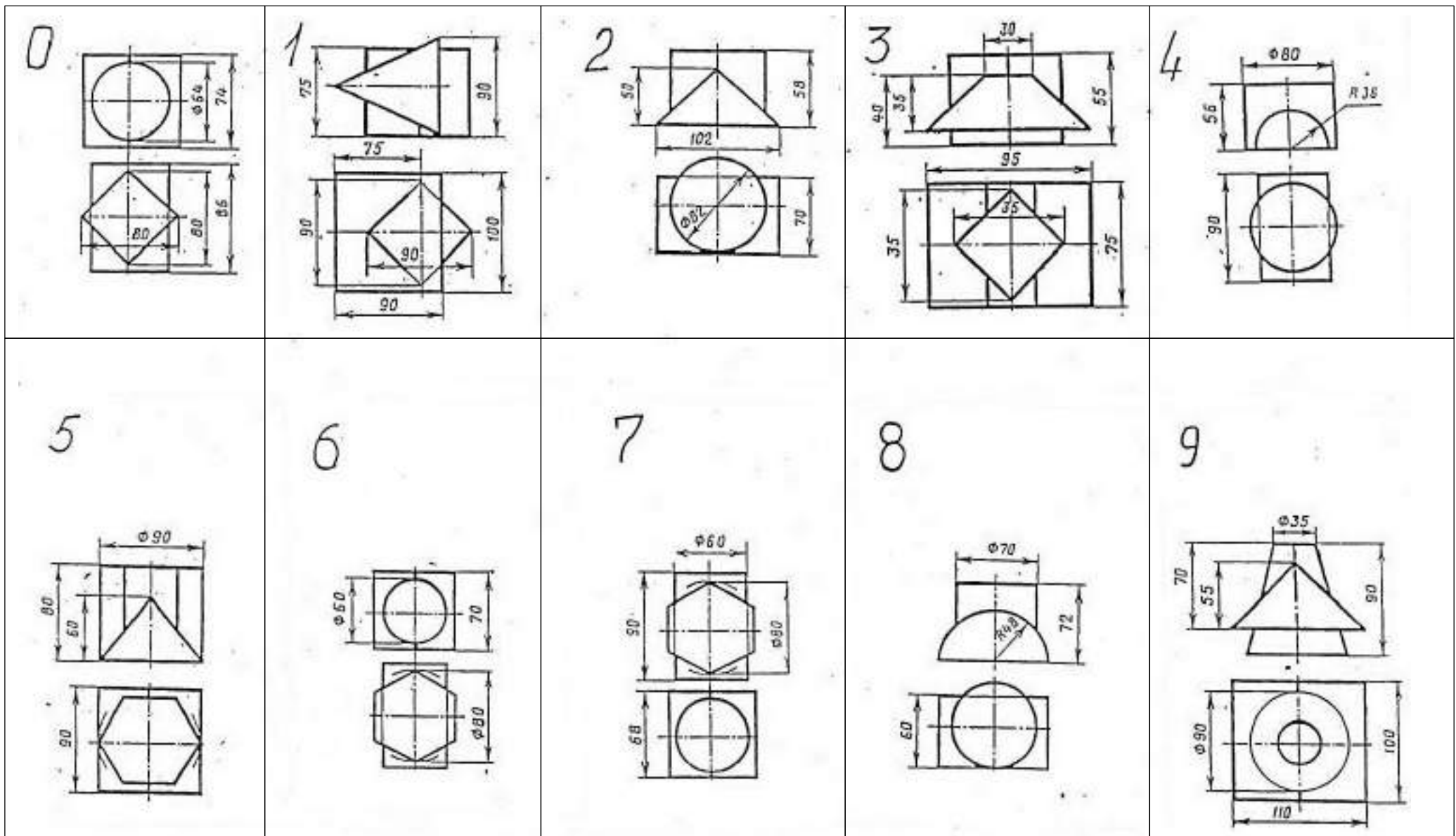


Рисунок 10 – Варианты заданий к листу 1-4

Лист 1-5

Содержание листа

Образец выполнения листа приведен на рис. 11. На листе по двум заданным проекциям строят третью и аксонометрию. Вид аксонометрической проекции определяется самостоятельно. По аксонометрии необходимо построить три проекции.

Цель задания: развить умение анализировать геометрическую форму предмета (модели), усвоить выполнение комплексного чертежа и аксонометрической проекции.

Методические указания по выполнению листа 1-5

Изучив отдельные геометрические тела, можно приступить к рассмотрению моделей, являющихся их совокупностью.

По данным своего варианта (рис. 12), выберите наглядное изображение модели, по которому необходимо построить комплексный чертеж (три проекции). Задание выполняется на правой половине листа (над основной надписью). Вначале мысленно ориентируйте модель по отношению к трем плоскостям проекций таким образом, чтобы будущая фронтальная проекция давала наиболее полное представление о форме модели и число линий невидимого контура на других проекциях было минимальным. Построение проекций модели начинают с контуров проекций, являющихся чаще всего прямоугольниками. Затем последовательно на всех трех проекциях прочерчивают уступы, полости, отверстия и другие элементы, наносят размеры.

Вторая часть задания направлена на выработку умений, связанных с построением недостающей проекции по двум заданным и ее аксонометрии. Варианты заданий приведены на рис. 13.

По двум заданным проекциям модели необходимо представить ее форму. Сопоставляя заданные проекции, определяют, из каких элементарных геометрических форм состоит модель и как они будут представлены на недостающей проекции. Объединив мысленно все эти элементы в целое, получают пространственный образ модели.

После этого приступают к построению общих форм проекций модели, в том числе и аксонометрической. А затем идет постепенное уточнение формы модели: прочерчивают одновременно на всех изображениях ее отдельные элементы. Наносят размеры, проверяют чертеж, обводят его и подписывают.

ЛИТЕРАТУРА: [1], с. 76-96; [3], с. 41-43; 62-74.

Лист 1-6

Содержание листа

Образец выполнения листа приведен на рис. 14. На листе необходимо выполнить комплексный чертеж детали, определив третий вид по двум данным, найти проекции точек А и В, заданных на поверхностях детали. Применить целесообразные разрезы и нанести размеры.

Цель задания: закрепить знания и умения по проецированию моделей в прямоугольных проекциях, умение анализировать геометрическую форму предмета, усвоить основные правила выполнения разрезов.

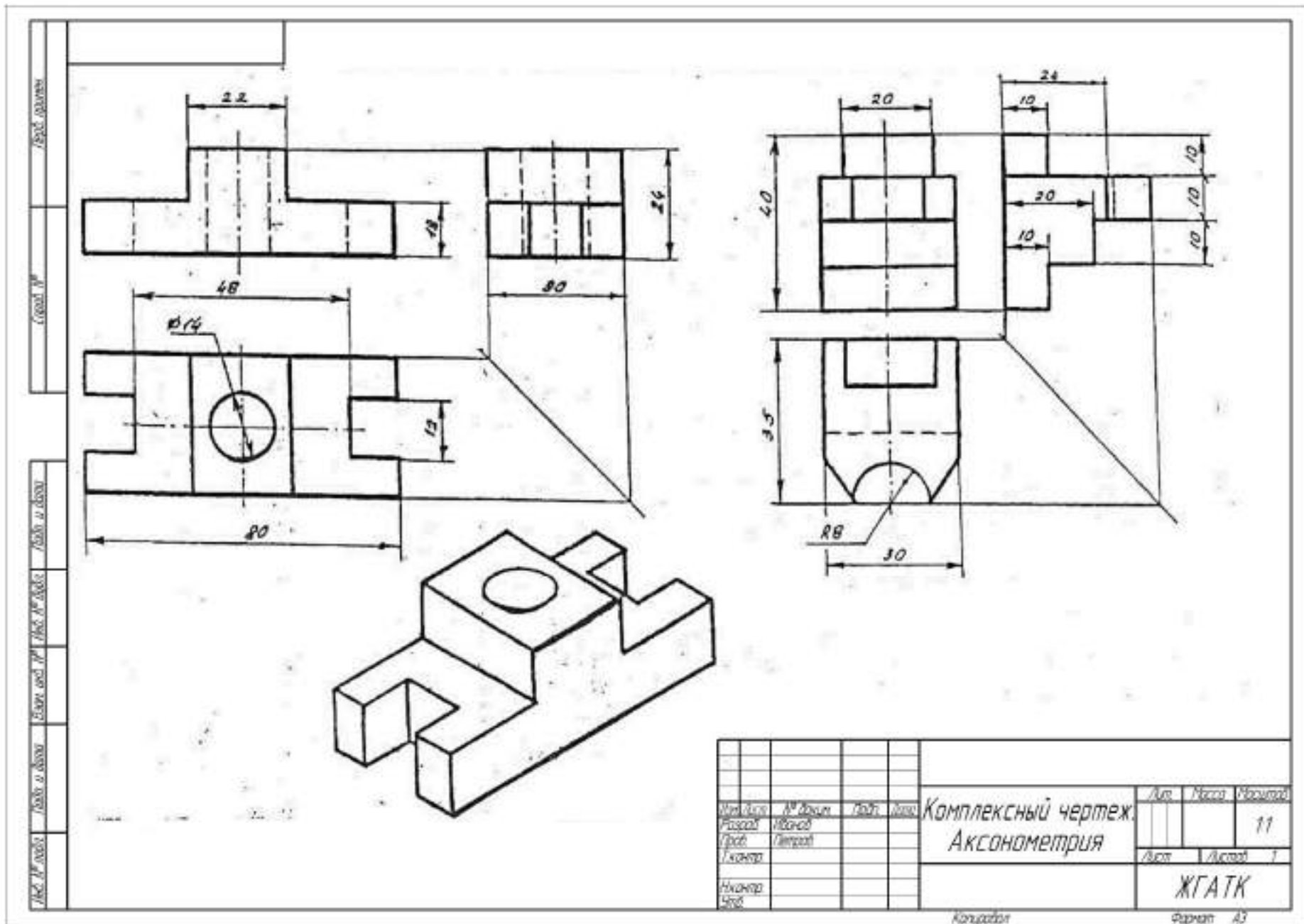


Рисунок 11 – Пример выполнения листа 1-5

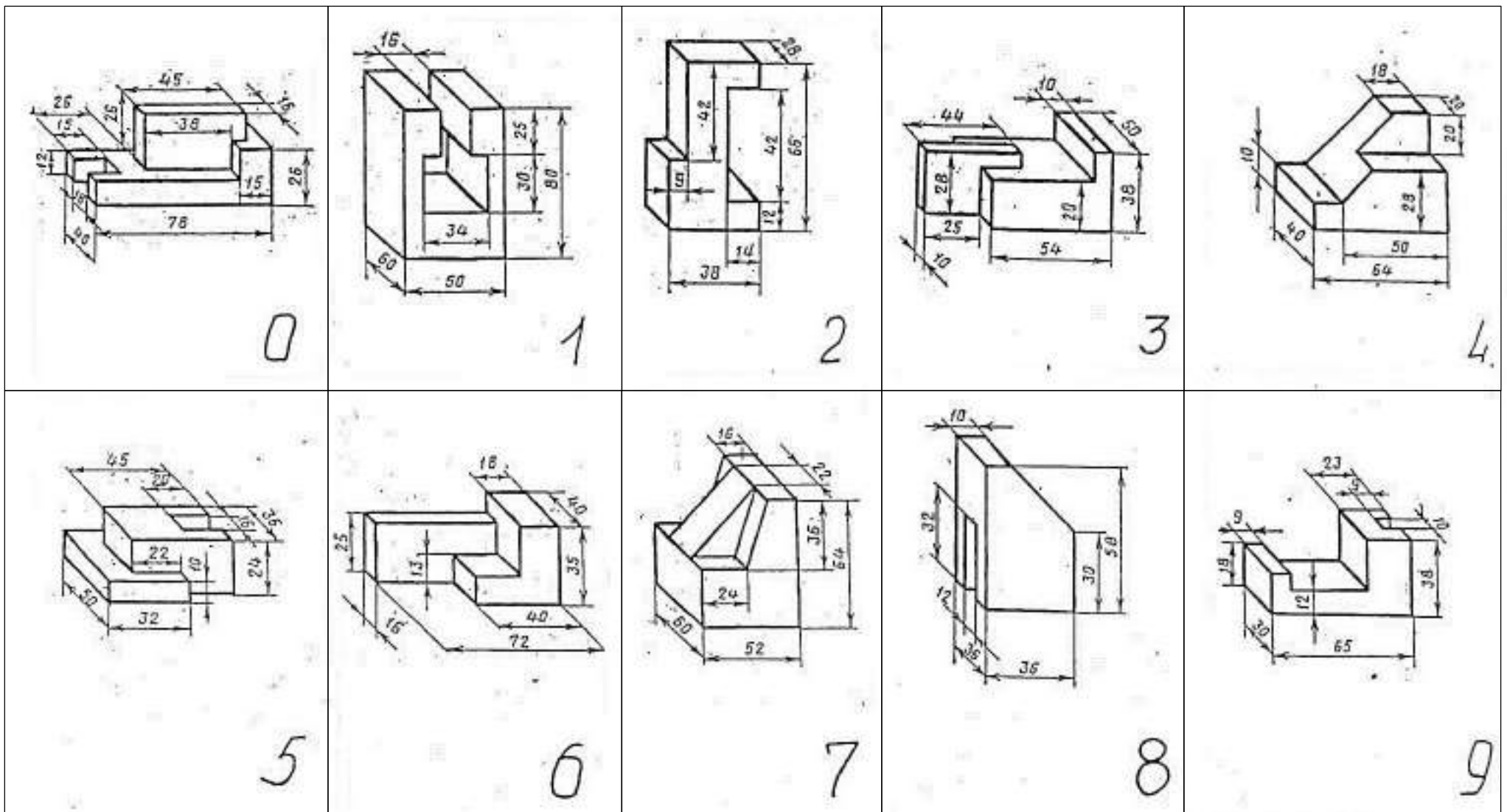


Рисунок 12 – Варианты заданий к листу 1-5

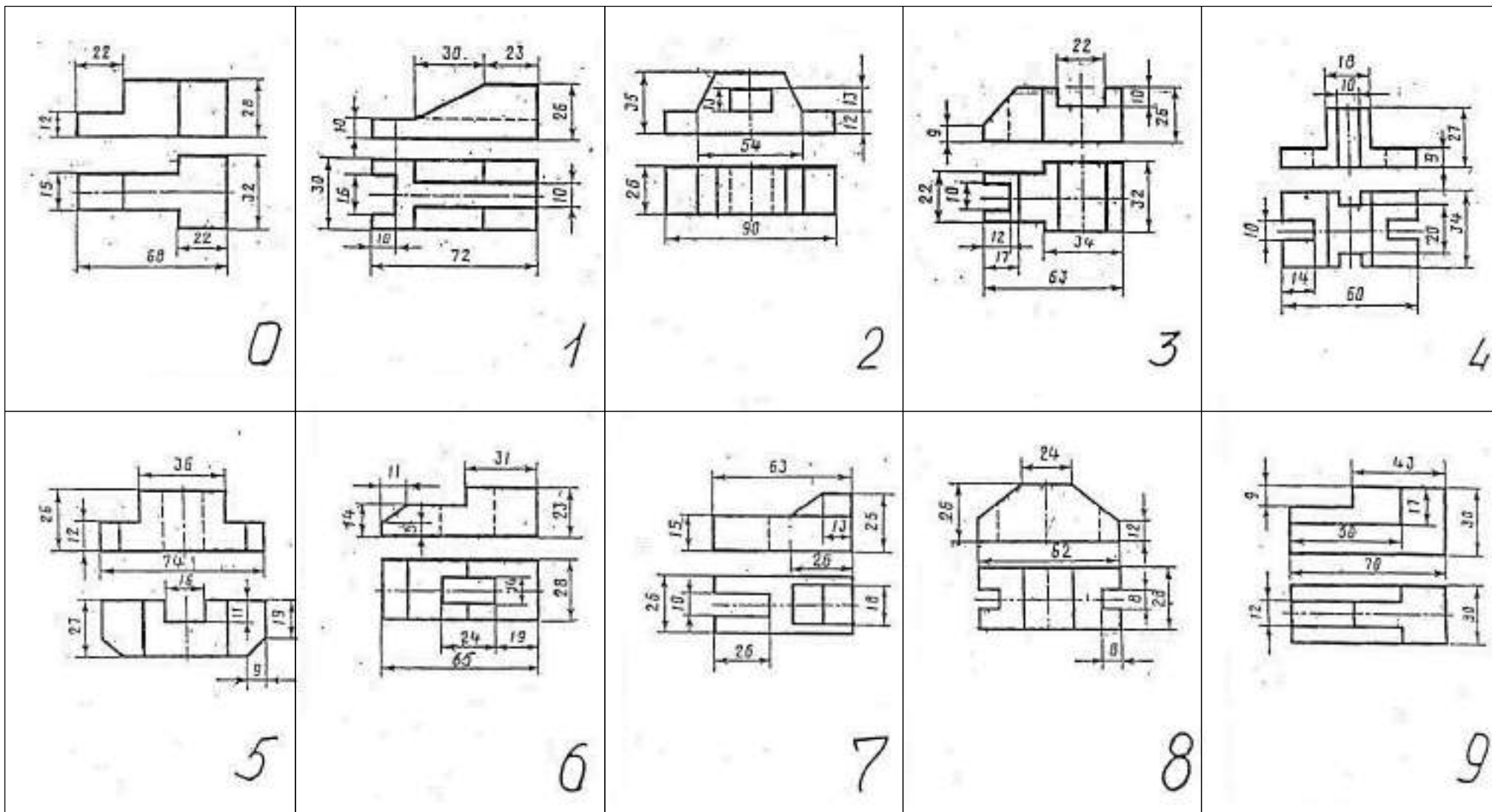


Рисунок 13 – Варианты заданий к листу 1-5А

Методические указания по выполнению листа 1-6

Варианты заданий приведены на рис. 15.

Приступая к выполнению листа, изучите правила построения разрезов (простых, сложных, местных) по ГОСТ 2.305-68.

Для правильного понимания формы детали необходимо две данные ее проекции рассматривать одновременно, т.е. найти какой-либо элемент на фронтальной проекции, посмотреть, как он проецируется на горизонтальную проекцию.

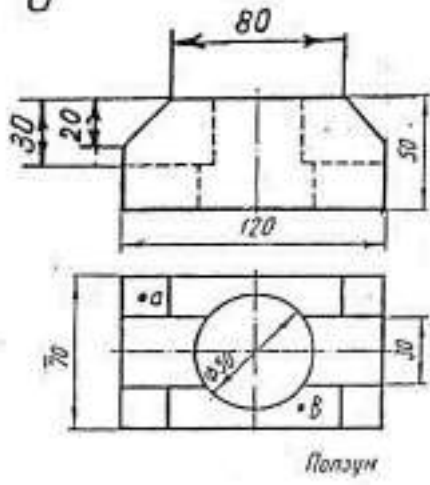
В основе чтения чертежа лежит умение по двум проекциям предмета «видеть» его со всех сторон.

Выполнив комплексный чертеж с применением разрезов, нужно найти недостающие проекции точек А и В, заданных на поверхности детали. Проекцию точки нужно обозначать в скобках, если точка находится на поверхности, которая не видна (внутри или с обратной стороны детали).

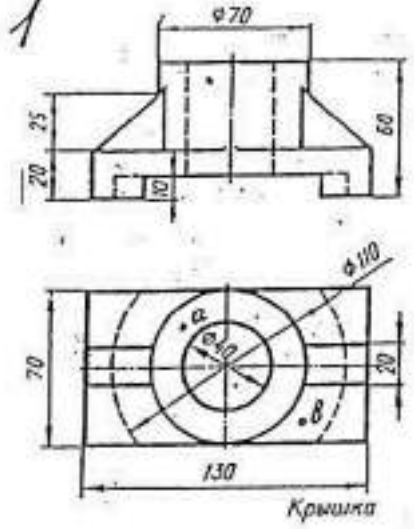
Проверив правильность выполнения чертежа, нужно убрать лишние линии и обвести чертеж, нанести размеры, заполнить основную надпись.

ЛИТЕРАТУРА: [1], с. 124-160; [3], с. 100-110.

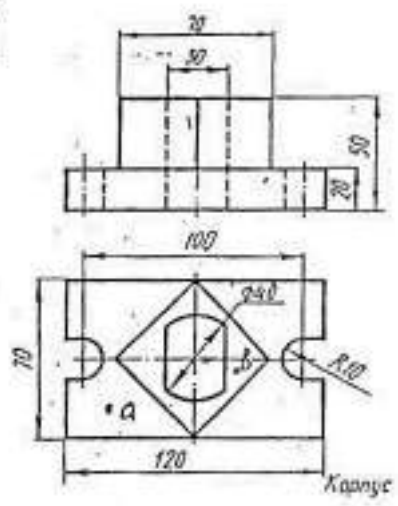
0



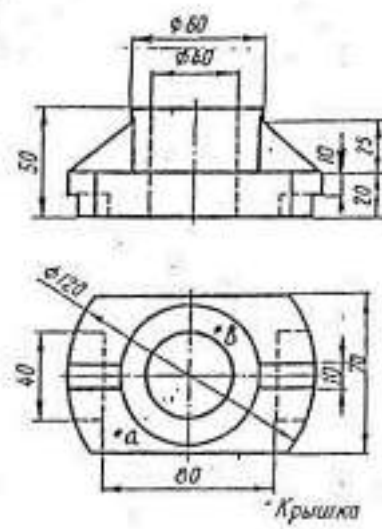
1



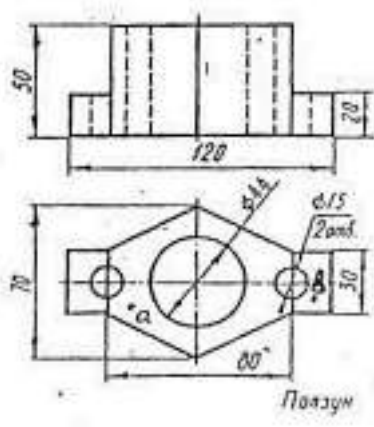
2



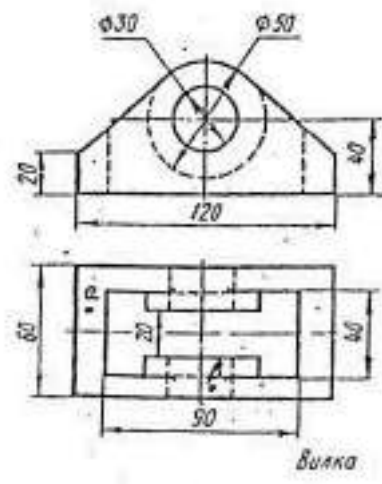
3



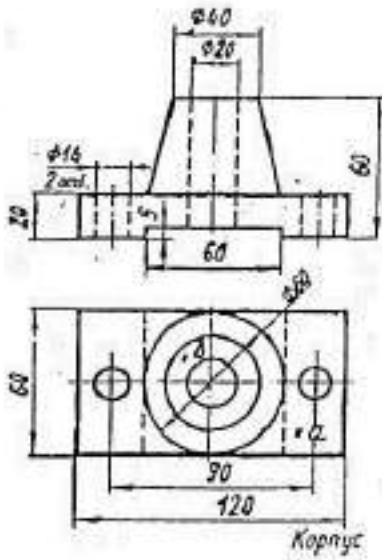
4



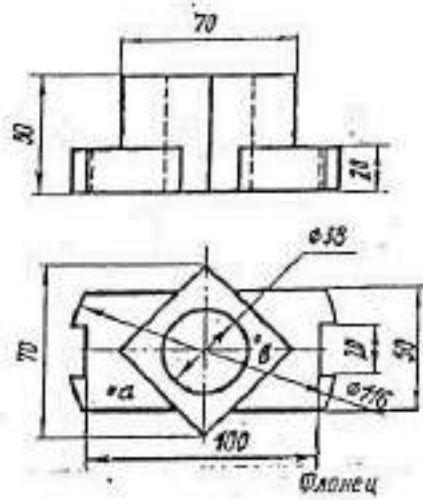
5



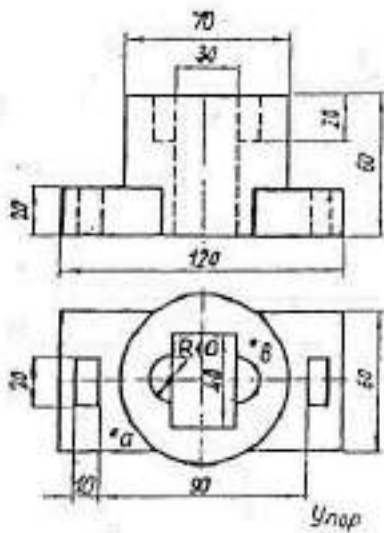
6



7



8



9

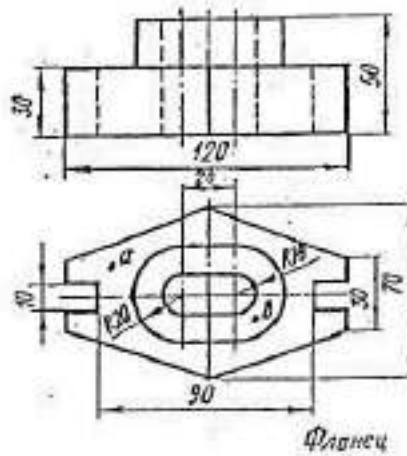


Рисунок 15 – Варианты заданий к листу 1-6

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ №2

Контрольная работа включает четыре задания.

Перечень листов:

- лист 2-1 «Резьбовые соединения» (формат А3);
- лист 2-2 «Эскизы деталей сборочных единиц» (формат А3 или А4);
- лист 2-3 «Сборочный чертеж и спецификация изделия или сборочной единицы» (формат А4; А3 или А2);
- лист 2-4 «Выполнение рабочих чертежей деталей» (формат А4 или А3).

Лист 2-1

Содержание листа

На листе формата А3 выполнить резьбовые соединения: болтовое, шпилечное, винтовое, а также их упрощенное изображение. Образец листа - на рис. 16.

Цель задания: изучить правила и приемы изображения, обозначения резьбовых соединений.

Методические указания по выполнению листа 2-1

Резьбовые соединения среди всех соединений занимают примерно 60%. В большинстве случаев ни один механизм не может быть собран без применения таких резьбовых изделий, как винты, болты, шпильки, гайки. Они скрепляют отдельные детали в механизм, поэтому их называют крепежными.

Варианты заданий приведены в таблице 2. Подсчитав в соответствии со своим вариантом габаритные размеры всех изображений (см. рис. 17), следует продумать компоновку листа.

Таблица 2 – Варианты заданий к листу 2-1

Номер варианта	Болт по ГОСТ 7798-70					Шпилька по ГОСТ 22032-76... ГОСТ 22041 -76				
	d, мм	Толщина скрепляемых деталей, мм		Масштаб	Масштаб упрощенного изображения	d, мм типа А	Толщина скрепляемой детали, a, мм	Посадочный конец L ₁ мм	Масштаб	Масштаб упрощенного изображения
		α	σ							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1, 26, 51, 76	20	30	50	1:1	1:2	36	45	d	1:1	1:2
2, 27, 52, 77	16	30	35	2:1	1:2	30	40	d	1:1	1:2
3, 28, 53, 78	12	25	35	2:1	1:2	24	35	d	1:1	1:2,5
4, 29, 54, 79	10	25	20	2:1	1:1	20	30	d	1:1	1:2
5, 30, 55, 80	8	15	20	2,5:1	1:1	16	35	1,25d	2:1	1:1
6, 31, 56, 81	36	50	60	1:2	1:4	12	20	2d	2:1	1:2
7, 32, 57, 82	30	40	50	1:1	1:2,5	10	15	d	2:1	1:1
8, 33, 58, 83	24	30	45	1:1	1:2,5	8	15	d	2:1	1:1
9, 34, 59, 84	48	40	50	1:2	1:4	36	50	2d	1:2	1:4
10, 35, 60, 85	42	45	40	1:2	1:4	30	45	d	1:1	1:2
11, 36, 61, 86	36	40	50	1:2	1:4	42	50	d	1:2	1:4
12, 37, 62, 87	8	20	12	2,5:1	1:1	48	40	d	1:2	1:4
13, 38, 63, 88	10	20	25	2:1	1:1	16	40	d	2:1	1:2

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
14, 39, 64, 89	12	25	25	2:1	1:1	12	20	d	2:1	1:1
15, 40, 65, 90	16	35	35	2:1	1:2	10	20	d	2:1	1:1
16, 41, 66, 91	20	35	30	1:1	1:2	42	50	d	1:2	1:4
17, 42, 67, 92	48	40	30	1:2	1:4	24	40	d	1:1	1:2
18, 43, 68, 93	10	20	45	2:1	1:1	42	40	d	1:2	1:4
19, 44, 69, 94	12	30	25	2:1	1:1	48	50	d	1:2	1:4
20, 45, 70, 95	10	30	20	2:1	1:1	42	45	d	1:2	1:4
21, 46, 71, 96	8	15	25	2,5:1	1:1	12	15	d	2:1	1:1
22, 47, 72, 97	36	40	55	1:2	1:4	16	30	d	1:1	1:2
23, 48, 73, 98	30	50	55	1:1	1:2,5	8	12	d	2,5:1	1:1
24, 49, 74, 99	24	40	50	1:1	1:2,5	10	12	d	2:1	1:1
25, 50, 75, 100	42	50	40	1:1	1:4	20	35	d	1:1	1:2

Номер варианта	В и н т ы					
	ГОСТ 1491-80, d, мм	ГОСТ 17475- 80, d, мм	ГОСТ 17473- 80, d, мм	Толщина планки, a, мм	Масштаб	Масштаб упрощенного изображения
1	2	3	4	5	6	7
1, 26, 51, 76	4	-	-	12	5:1	2:1
2, 27, 52, 77	-	4	-	10	5:1	2:1
3, 28, 53, 78	-	-	4	8	5:1	2:1
4, 29, 54, 79	5	-	-	12	4:1	2:1
5, 30, 55, 80	-	5	-	10	4:1	2:1
6, 31, 56, 81	-	-	5	8	4:1	2:1
7, 32, 57, 82	6	-	-	12	2:1	2:1
8, 33, 58, 83	-	6	-	10	2:1	2:1
9, 34, 59, 84	-	-	6	8	2:1	2:1
10, 35, 60, 85	8	-	-	20	2:1	1:1
11, 36, 61, 86	-	8	-	15	2:1	1:1
12, 37, 62, 87	-	-	8	12	2:1	1:1
13, 38, 63, 88	10	-	-	14	1:1	1:1
14, 39, 64, 89	-	10	-	16	1:1	1:1
15, 40, 65, 90	-	-	10	18	1:1	1:1
16, 41, 66, 91	12	-	-	18	1:1	1:2
17, 42, 67, 92	-	12	-	20	1:1	1:1
18, 43, 68, 93	-	-	12	22	1:1	1:2
19, 44, 69, 94	16	-	-	25	1:1	1:2
20, 45, 70, 95	-	16	-	22	1:1	1:2
21, 46, 71, 96	-	-	16	20	1:1	1:2
22, 47, 72, 97	20	-	-	30	1:1	1:2
23, 48, 73, 98	-	20	-	32	1:1	1:2
24, 49, 74, 99	-	-	20	36	1:1	1:2
25, 50, 75, 100	20	-	-	40	1:1	1:2

Порядок вычерчивания болтового соединения (рис. 17, а).

В комплект болтового соединения входят болт, гайка и шайба. Варианты заданий, диаметр резьбы болта и высота скрепленных деталей а и б приведены в таблице 2. Остальные размеры болта, гайки и шайбы определяют приближенно по условным соотношениям в зависимости от наружного диаметра резьбы d (смотрите рис. 17, и, д, к).

Длину болта подсчитывают по формуле

$$L_б = a + б - S_{ш} + Н + К,$$

где а и б - заданная толщина скрепленных деталей, мм;

$S_{ш}$ - высота шайбы, мм;

Н - высота гайки, мм;

К - конец болта, выходящий за гайку, мм, $K = 0,3d$.

Полученную длину болта проверяют по таблице болтов по ГОСТ 7798-70 из справочника по машиностроительному черчению и берут ближайшее значение. Диаметр отверстия в скрепляемых болтом деталях $d_о = 1,1 d$.

Порядок вычерчивания шпильчатого соединения. В комплект шпильчатого соединения входят шпилька, гайка и шайба. Варианты заданий, диаметр резьбы шпильки, толщина скрепляемой детали и длина посадочного конца приведены в таблице 2. Остальные размеры шпильки, гайки и шайбы берутся по приближенным размерам, показанным на рис. 17, в, г, д, к. Последовательное выполнение чертежа шпильчатого соединения показана на рис. 17, в, г. Вначале рекомендуется вычерчивать в тонких линиях гнездо с резьбой под шпильку (рис. 17, в). Далее изобразить шпильку ввернутой в гнездо (рис. 17, г) и закончить изображением шайбы и гайки (рис. 17, к, д).

Порядок выполнения винтового соединения (рис. 16, в). Варианты заданий, типы винтов, диаметр резьбы и толщина планки а приведены в таблице 2. Размеры головок винтов и других элементов приведены на рис. 17, а, б, е, ж, з. Последовательность выполнения чертежа винтового соединения показана на рис. 17, а, б. Вначале рекомендуется вычерчивать две скрепляемые детали без винта в тонких линиях (рис. 17, а), а затем дать изображение всего винтового соединения (рис. 17, б).

Упрощенное изображение резьбовых соединений (рис. 16, г) изобразите в масштабе уменьшения (табл. 2).

Проставить размеры, указанные на рис. 16. Выполнить обводку изображений, убрав при этом лишние линии.

ЛИТЕРАТУРА: [1], с. 174-176; 180-183.

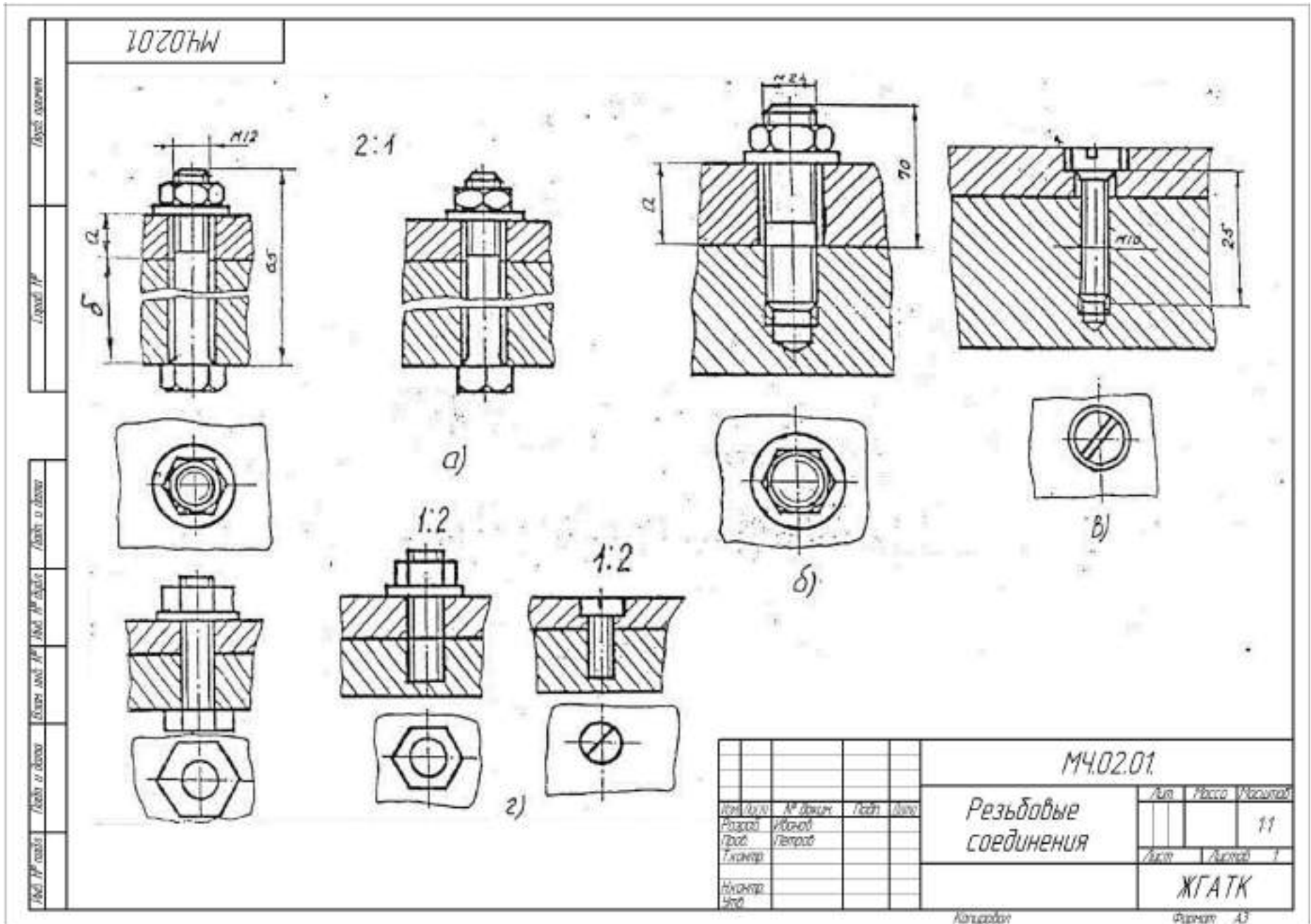


Рисунок 16 – Пример выполнения листа 2-1

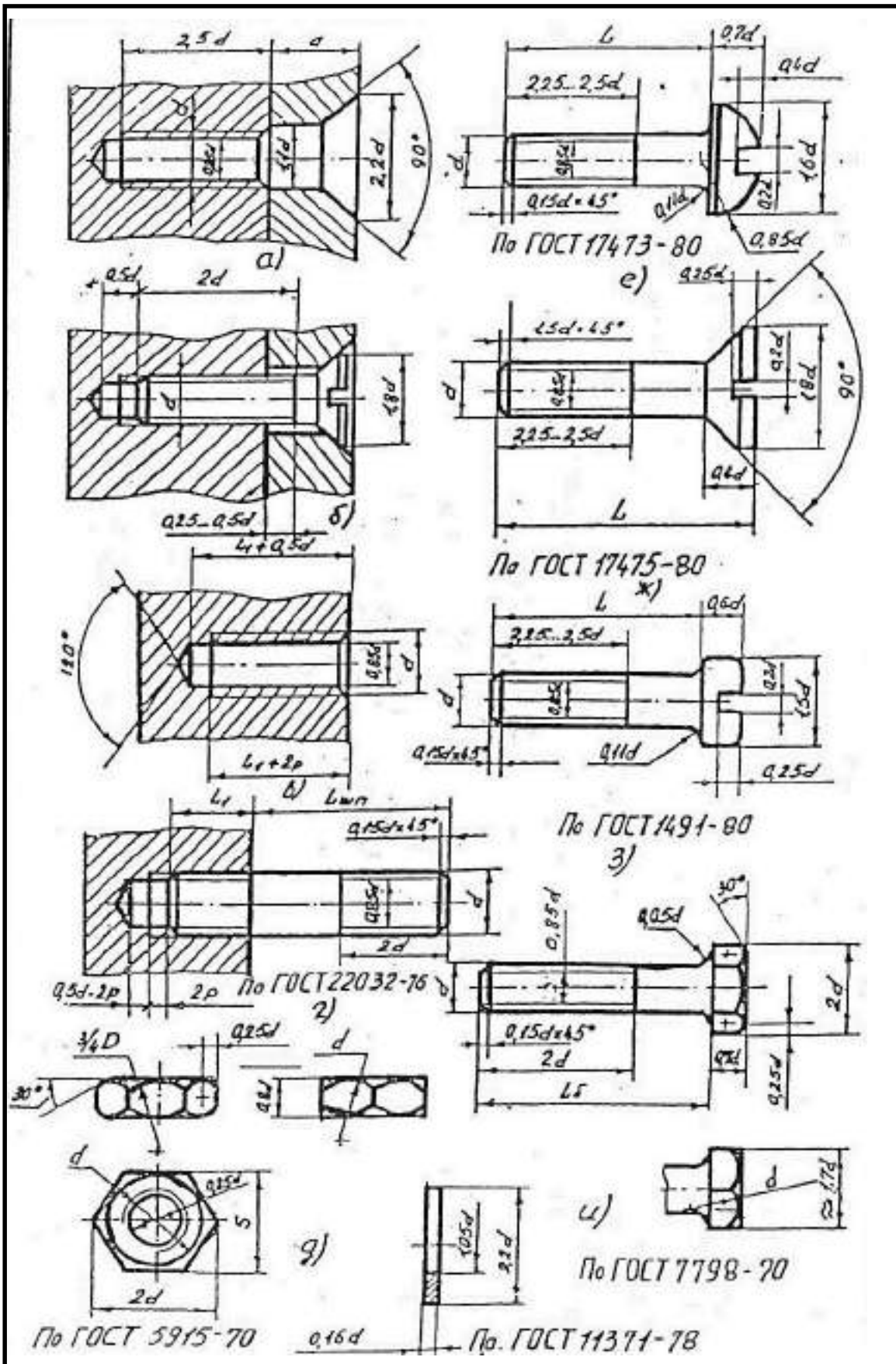


Рисунок 17 - Изображение болта, гайки, шайбы, шпильки по условным соотношениям в зависимости от d

Лист 2-2

Содержание листа

Задание состоит из нескольких отдельных листов, на которых выполнены эскизы деталей изделия или сборочной единицы, выполненные от руки с натуры. Образец - рис. 18-22.

Цель задания: развить навыки составления эскизов и применения правил выполнения разрезов, сечений, нанесения размеров.

Методические указания по выполнению листа 2-2

Эскиз - это рабочий чертеж детали, выполненный от руки без применения чертежных инструментов, без масштаба. Эскиз выполняется с натуры на бумаге в клетку стандартного формата. Следует придерживаться одинаковой толщины линий одного назначения. Надписи и размерные числа необходимо выполнять чертежным шрифтом. Изображения детали должны быть представлены крупно, с соблюдением пропорциональности ее элементов.

Изделия для выполнения эскизов, а впоследствии и сборочного чертежа, следует подобрать на производстве. По объему изделие должно состоять из 4-7 деталей, исключая стандартные изделия, которые не эскизируются. Рекомендуемые изделия: краны, вентили, клапаны, тиски, домкраты, насосы, муфты, фильтры, приспособления для сверления отверстий, фрезерования, зажима деталей.

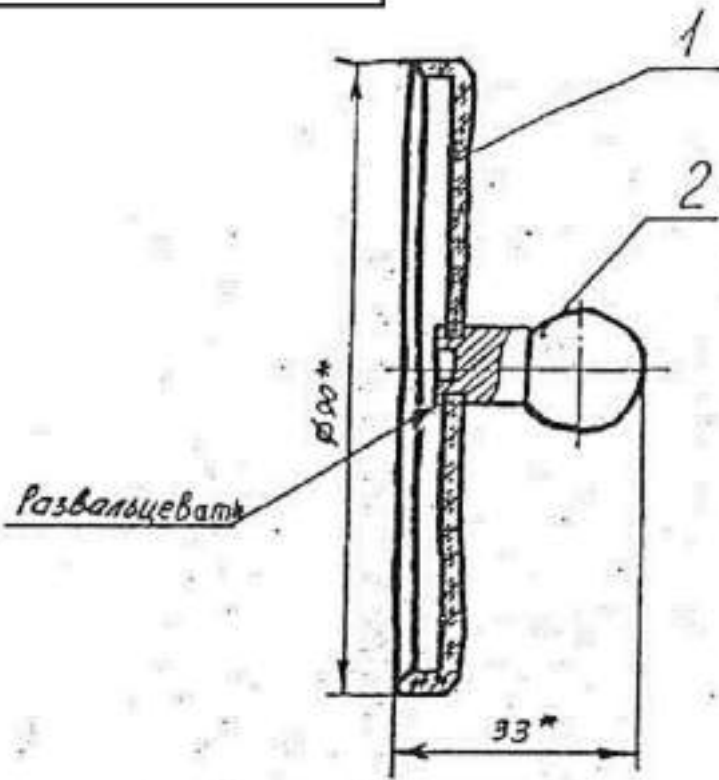
Определив название, назначение изделия и взаимодействие отдельных его частей, следует разобрать его по деталям. При этом следует записывать порядок разбора изделия, так как собирать изделие придется в обратном порядке. Изделие может содержать неразъемные сборочные единицы (рис. 18), и в этом случае нужно выполнить отдельно эскиз сборочной единицы, определив ее назначение, со спецификацией на одном листе. Составить структуру деления изделия на части (рис. 25). Структура дает ясное представление о составных частях изделия и их взаимосвязи. Пронумеровать сборочные единицы, детали, входящие в изделие.

Определив название и назначение деталей, выполнить на каждую из них, исключая стандартные, эскизы. При составлении эскизов обратить внимание на номинальные размеры сопрягаемых поверхностей, которые должны быть одинаковыми. Например, у крышки и стакана размер должен быть номинально один - диаметр 85 мм (рис. 19, 22). Обработка сопрягаемых поверхностей должна быть одинакова.

Выполняя эскиз, нужно соблюдать определенную последовательность в работе: осмотреть деталь, определить ее назначение, конструкцию; определить необходимое число изображений, выбрать главный вид (обычно дают разрез) - вид спереди; детали, состоящие из тел вращения, расположить на главном изображении горизонтально; определить глазомерно соотношение габаритных размеров детали (длины, ширины, высоты); нанести на лист габаритные очертания будущих изображений, предусмотрев место для нанесения размеров так, чтобы поле чертежа было равномерно загружено, провести осевые и центровые линии; нанести контуры детали, выполнить необходимые разрезы; обдумать, какие необходимо указать размеры, и провести размерные линии; обвести линии чертежа; обмерить деталь и проставить размерные числа на эскиз; оформить эскиз.

ЛИТЕРАТУРА: [1], с. 209-212.

МЧ.02.04.01.00



* Размеры для справок.

Перв. эскиз					
Склад. №					
Лист и дата					
Взам. инв. №					
Инв. № докум.					
Лист и дата					
Инв. № подл.					

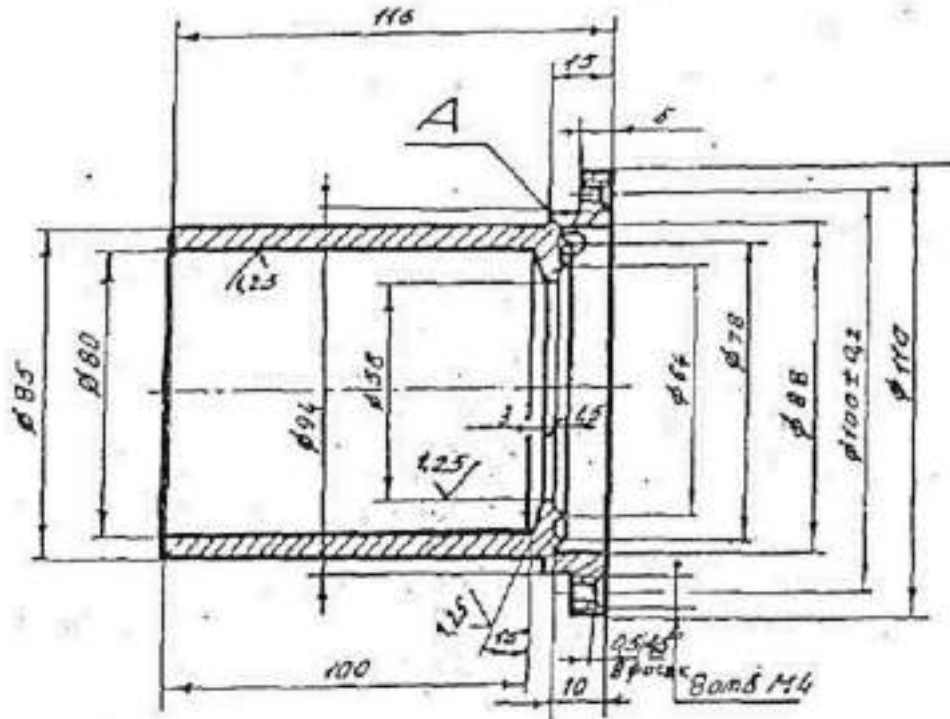
Форм. зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
			<u>Детали</u>		
А4	1	МЧ.02.04.01.01	Крышка	1	
А4	2	МЧ.02.04.01.02	Ручка	1	

МЧ.02.04.01.00					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит
Разраб.		Иванов			Масса
Проб.		Петров			Масштаб
Т.контр.					-
Н.контр.					Лист
Утв.					Листов
Крышка				ЖГАТК	
Копировал				Формат А4	

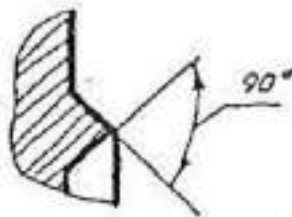
Рисунок 18 – Пример листа 2-2. Эскиз сборочной единицы

M4.02.04.00.03

25/25



A (увеличена)



Имя № листа	Лист и дата	Взам. инв. №	Инв. № докум.	Лист и дата	Склад №	Наименование
Разработ.						
Проб.						
Т.контр.						
И.контр.						
Утв.						

M4.02.04.00.03

Стакан

Ст3 ГОСТ 380-94

Копирован

Лист	Масса	Масштаб
		-
Лист	Листов	

ЖГАТК

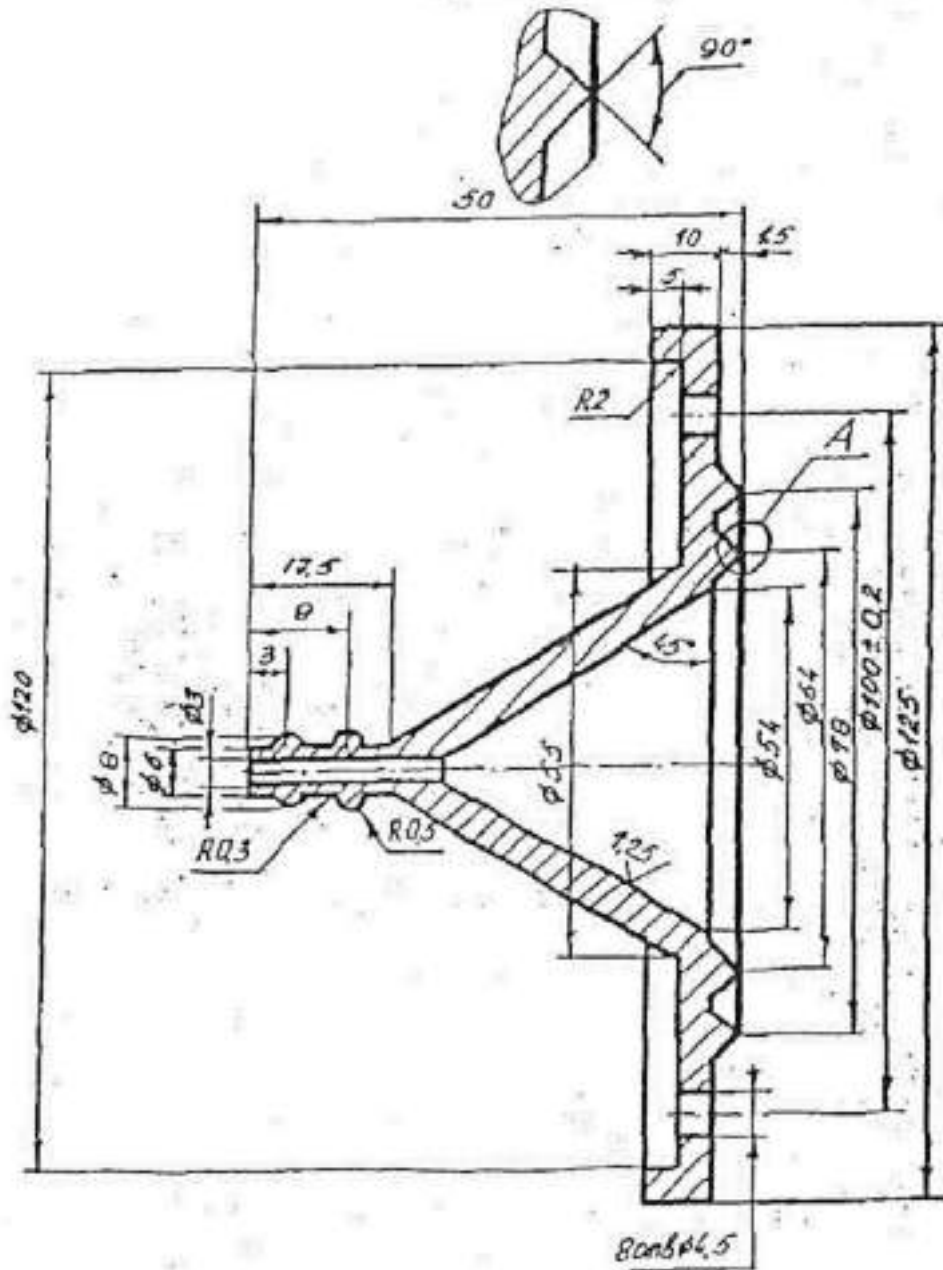
Формат А4

Рисунок 19 – Эскиз стакана

МЧ.02.04.00.02

12.5 ✓

A(увеличено)



Гориз. проекция

Сторона №

Лист и дата

Взвешивание №

Лист и дата

Имя Лист

Разработчик

Проверенный

Исполнитель

МЧ.02.04.00.02

Воронка

Ст 3 ГОСТ 380-94

Копировал

Лист	Масса	Масштаб
		-
Лист	Листов	

ЖГАТК

Формат А4

Рисунок 20 – Эскиз воронки

МЧ.02.04.01.02

12,5 / (✓)

Генер. проект

Старый №

Подп. и дата

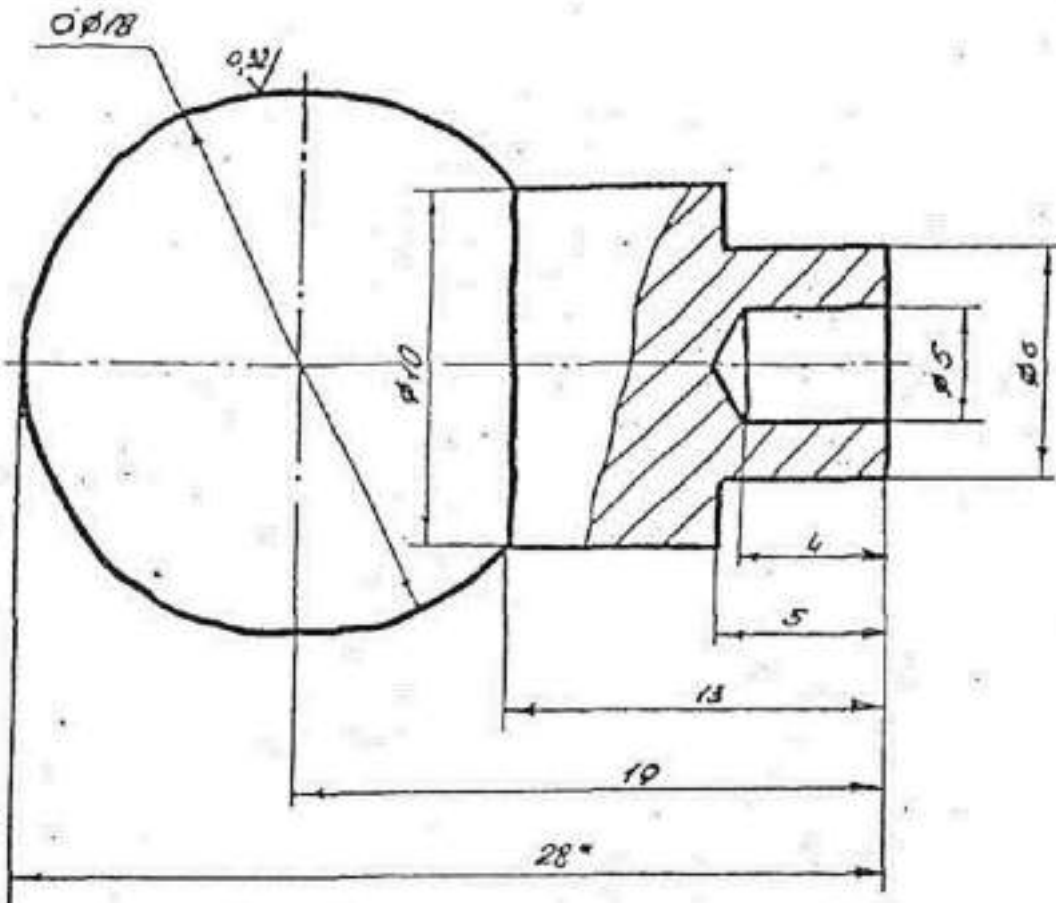
Изм. №

Подп. и дата

Изм. №

Изм. №

Изм. №



1* Размер для справок

МЧ.02.04.01.02

Ручка

Сталь 20 ГОСТ 1050-88

Копировал

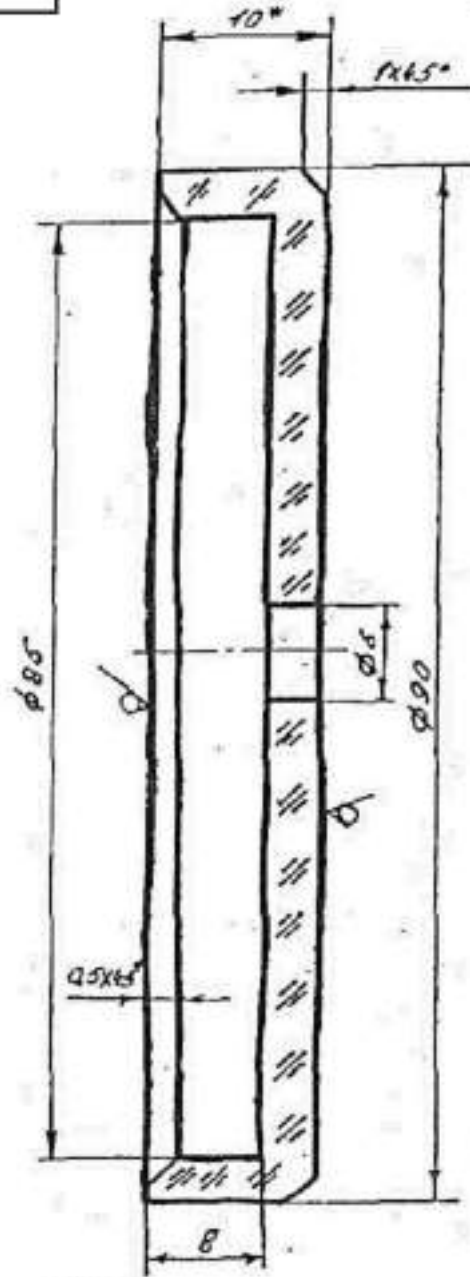
Лист	Масса	Масштаб
		-
Лист	Листов	
ЖГАТК		

Формат А4

Рисунок 21 – Эскиз ручки

МЧ.02.04.01.01

12.5 (✓)



1* Размер для справок

Генер. проект

Старый №

Подп. и дата

Изм. №

Изм. №

Подп. и дата

Изм. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разработ.	Иванов			
Проб.	Петров			
Т.контр.				
Н.контр.				
Этап				

МЧ.02.04.01.01

Крышка

Оргстекло МН10
ГОСТ 1469-70

Копирован

Лист	Масса	Масштаб
		-
Лист	Листов	

ЖГАТК

Формат А4

Рисунок 22 – Эскиз крышки

Лист 2-3

Содержание листа

По эскизам изделия (лист 2-2) на листе чертежной бумаги формата А4. А3 или А2 выполнить сборочный чертеж, спецификацию и структурную схему. Образец задания - на рис. 23, 24, 27.

Цель задания: развить навыки, необходимые при выполнении и оформлении сборочных чертежей.

Методические рекомендации по выполнению листа 2-3

Формат, на котором предполагается выполнить сборочный чертеж, выбирается самостоятельно в зависимости от количества изображений, их габаритных размеров и масштаба. Выполнив и проверив все эскизы, можно собрать изделие и приступить к выполнению эскиза сборочного чертежа, который не входит в задание и не сдается на проверку, но является необходимой частью работы по выполнению сборочного чертежа. Необходимо решить вопрос о количестве видов, разрезах, сечениях, дополнительных и местных видах, чтобы полностью отразить устройство сборочной единицы, показать способы соединения деталей между собой, их взаимодействие.

Порядок выполнения сборочного чертежа соответствует процессу сборки изделия. Начинают с основной, наиболее крупной детали. Контуры детали, закрытые вновь вычерченной деталью, с чертежа тут же удаляют. Сопрягаемые поверхности изображают одной линией, характер соединений выявляют разрезом. При разрезе каждая деталь имеет направление штриховки и расстояние между штрихами.

При резьбовых соединениях линии внутреннего и внешнего диаметров соединяемых деталей взаимно переходят друг в друга. Сплошные детали: оси, валы, болты, шпильки, винты, штифты, шпильки и т.п. - при разрезе не штрихуют, если секущая плоскость проходит вдоль оси этих деталей. Болтовые, винтовые, шпилечные соединения изображают на сборочных чертежах условно. Каждой детали по структуре изделия присваивают позиционный номер, а их количество указывают в спецификации.

Числовые значения позиций пишут шрифтом на один - два номера крупнее, чем шрифт числовых значений чертежа. Полки располагают в строчку или в колонку. Линии - выноски вычерчивают от видимого изображения детали. Для крепежных комплектов разрешается вычерчивать одну выноску с несколькими полками и позициями.

На сборочном чертеже ставят размеры: габаритные, присоединительные, монтажные и другие.

Закончив выполнение эскиза сборочного чертежа, учитывая габаритные размеры и масштаб изображений, выбирают формат чертежной бумаги. Компонуют лист, оставляя место для размеров и номеров позиции деталей, вычерчивают сборочный чертеж в том же порядке, что и его эскиз, только по размерам эскизов деталей.

Затем следует выполнить спецификацию (рис. 25, 26). Основную надпись спецификации выполняют по ГОСТ 2.104-68. Спецификацию выполняют для каждой единицы. В графе «Наименование» над каждым разделом и под ним пропускается строчка.

Наименование раздела подчеркивается тонкой линией. Стандартные изделия записывают в порядке алфавита.

Лист 000000		Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Документация					
И		МЧ.02.04.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
Сборочные единицы					
И	1	МЧ.02.04.01.00	Крышка	1	
Детали					
И	2	МЧ.02.04.00.02	Воронка	1	
И	3	МЧ.02.04.00.03	Стакан	1	
И	4	МЧ.02.04.00.04	Правка	2	
И	5	МЧ.02.04.00.05	Кольцо	1	
	6	МЧ.02.04.00.06	Фильтр сетчатый	1	
	7	МЧ.02.04.00.07	Фильтр	1	Б/Ч
Стандартные изделия					
	8		Винт М4х12 ГОСТ 1491-80	8	
	9		Кольцо А52 ГОСТ 13945-12	1	
		МЧ.02.04.00.00			
		Воронка		ЖГТК	
		Копирбай		Формат А4	

Рисунок 23 – Пример составления спецификации

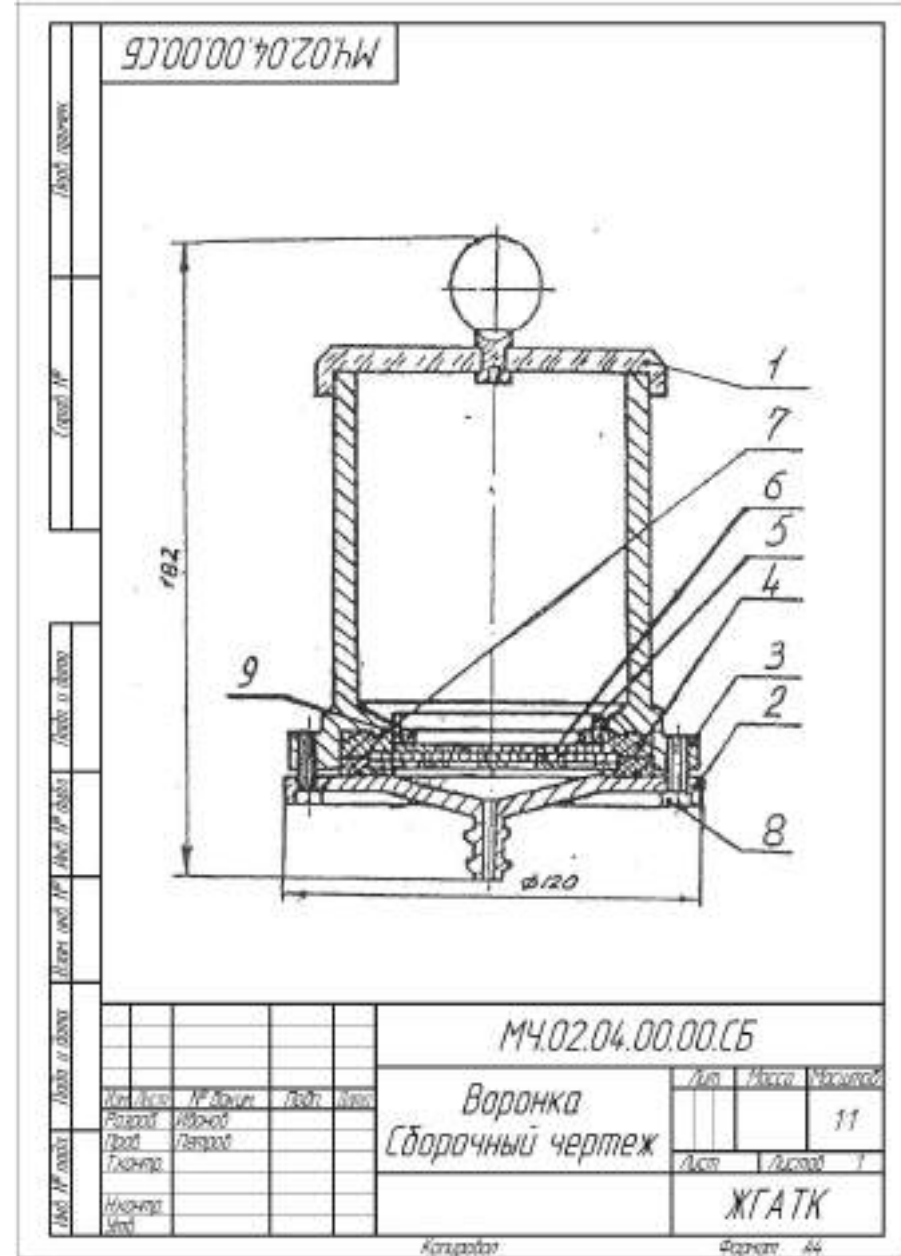
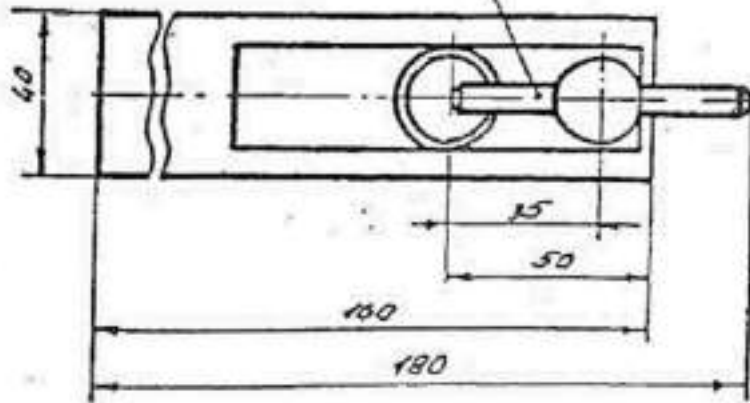
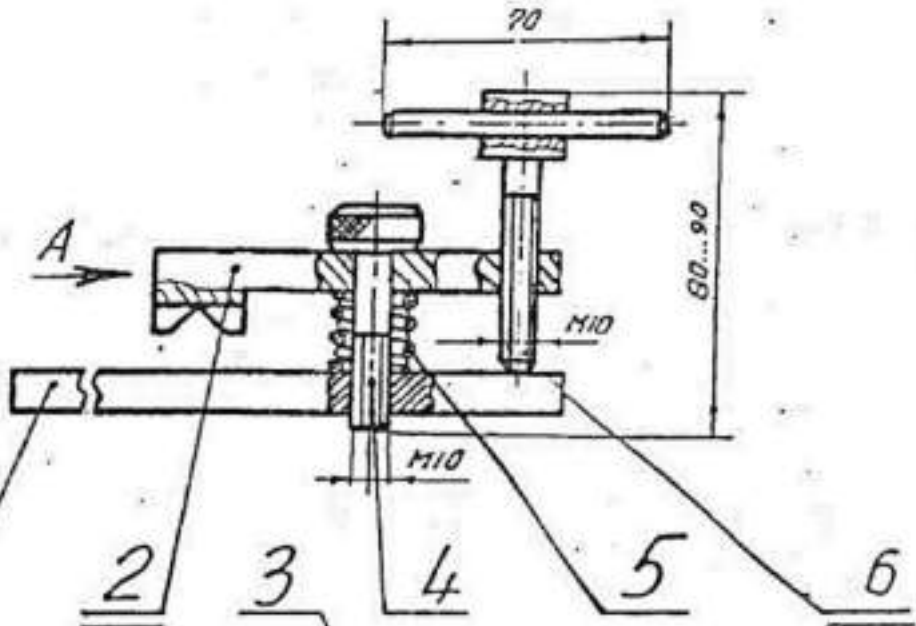


Рисунок 24 – Пример листа 2-3. Сборочный чертеж

МЧ.11.08.03.СБ

Аноз 2



МЧ.11.08.03.СБ

Зажим для
слесарных работ

Лист	Масса	Масштаб
		1:2
Лист		Листов 1

ЖГАТК

Копировал

Формат А4

Рисунок 28 – Чертеж изделия (образец к листу 2-4)

Основой обозначений чертежей, указываемых в графе «Обозначение» спецификации к сборочным чертежам, является единый классификатор, в котором каждое изделие, деталь, сборочная единица закодированы определенным номером.

Структура обозначения:

XXXX. XXXXXX. XXX,

где XXXX - индекс организации-разработчика, может состоять из букв или букв и цифр;

XXXXXX - классификационная характеристика изделия. Первые два знака - класс изделия, третий знак - подкласс, четвертый - группа, пятый — подгруппа, шестой - вид изделия;

XXX - регистрационный номер изделия.

После выполнения спецификации составляется структурная схема изделия (рис. 27).

ЛИТЕРАТУРА: [1], с. 261-212

Лист 2-4

Содержание листа

Выполнить рабочие чертежи двух деталей, одна из которых - корпусная. Образец - рис. 29, 30.

Цель задания: выработать навыки в чтении чертежей общего вида или сборочных, усвоить практику выполнения рабочих чертежей деталей.

Методические рекомендации по выполнению листа 2-4

Чертеж общего вида выполняется так, чтобы по нему можно было без дополнительных разъяснений разработать рабочую конструкторскую документацию: рабочие чертежи деталей, сборочные чертежи, спецификацию.

Если чертеж общего вида техническим заданием не предусмотрен (например, при проектировании некоторых приспособлений - простых сварных, армированных и других несложных изделий), то сборочный чертеж служит не только для процесса сборки изделия, но и для разработки по нему рабочих чертежей деталей.

Форматы листов, на которых предполагается выполнить рабочие чертежи, выбирают самостоятельно. Для выполнения рабочих чертежей детали должны быть обязательно с сопрягаемыми поверхностями (образец - рис. 28, позиции 2 и 6).

Деталирование, т.е. выполнение чертежей деталей с чертежа общего вида или сборочного чертежа, начинают с чтения чертежа. С помощью описаний следует определить, из каких деталей (и в каком количестве) состоит сборочная единица, способы соединения деталей между собой и их взаимодействие.

Разбирая форму каждой детали, ориентируются на проекционную связь и штриховку деталей.

Найдя деталь на всех изображениях, определить количество видов, главный вид, разрезы, необходимые для изображения на чертеже. После этого приступают к эскизированию детали. Эскиз является подготовительной к чертежу работой и не включается в контрольное задание. Не следует копировать изображения детали со сборочного чертежа, так как на сборочном чертеже виды и разрезы дают представление о конструкции изделия, а на чертеже - о форме детали. Выполняя эскиз детали, определяют, какие необходимо проставить размеры для изготовления

изображенной детали. Для того, чтобы определить истинные размеры детали, необходимо выяснить, во сколько раз уменьшен (или увеличен) при печатании изображенный чертеж. Чтобы избежать большого числа подсчетов, применяют графический метод вычисления.

В этом случае вычерчивают график пропорциональной зависимости действительных размеров и на иллюстрации в задании. График вычерчивают на бумаге в клетку или на миллиметровке следующим образом. Произвольно строят два взаимно перпендикулярных отрезка OA и OB . На вертикальном отрезке OB от точки O откладывают циркулем-измерителем величину отрезка, взятого с чертежа, размер которого обозначен. Затем по горизонтальной линии OA откладывают от точки O действительный размер по линейке. Из полученных точек восстанавливают перпендикуляры до пересечения в точке M . Проведя из точки O прямую через точку M , получим линию масштаба $1:1$.

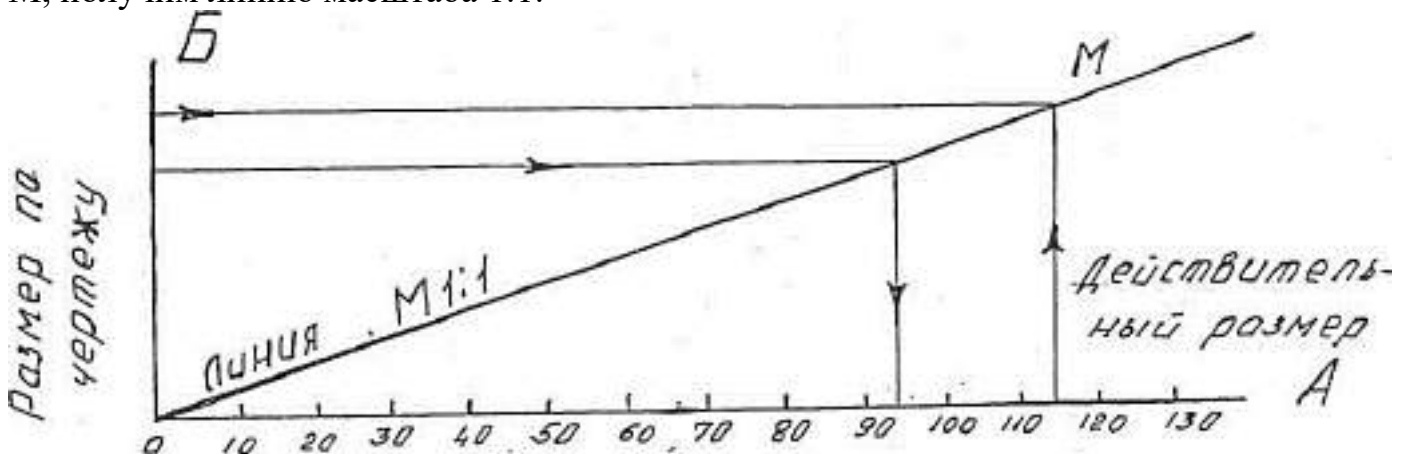


Рисунок 31 - График пропорциональной зависимости

С помощью линии масштаба легко находятся истинные размеры деталей без арифметических подсчетов. Для этого берут измерителем любой размер чертежа, откладывают его на линии OB от точки O , из полученной точки восстанавливают перпендикуляр до пересечения с наклонной OM . Величина этого перпендикуляра будет являться действительным размером измеряемого элемента. При выполнении чертежа детали на чертежном листе чертеж komponуют и перерисовывают с эскиза по проставленным на нем размерам. Основную надпись составляют по описаниям. Обозначения чертежа вписывают в рамку, расположенную в верхнем левом углу (размер рамки 70×14). В этом случае обозначение поворачивают на 180° . Упрощения изображений, допускаемые на сборочном чертеже, не должны механически переноситься на чертежи деталей. Например, канавки и фаски, не изображенные на сборочном чертеже, вычерчивают. Вычерчивают литейные и штамповочные уклоны, конусность, округления, галтели и др.

Необходимо согласовать сопрягаемые размеры.

Примеры выполнения чертежей двух деталей смотрите на рис. 29, 30.

Таблица 3 - Варианты заданий к листу 2-4 «Выполнение рабочих чертежей деталей»

Номер варианта	Номер рисунка сборочного чертежа	Номер позиции, для которой необходимо выполнить рабочий чертеж
1, 11, 13, 25, 37, 49, 61, 71, 73, 85, 97	32, 32а	1,2
2, 12, 14, 26, 38, 50, 62, 72, 74, 86, 98	33, 33а	1,4
3, 15, 23, 27, 39, 51, 63, 75, 83, 87, 99	34, 34а	1,5
4, 16, 24, 28, 40, 52, 64, 76, 84, 88, 100	35, 35а	1,2
5, 17, 29, 35, 41, 53, 65, 77, 89, 95	36, 36а	1,2
6, 18, 30, 36, 42, 54, 66, 78, 90, 96	37, 37а	3,4
7, 19, 31, 43, 47, 55, 67, 79, 91	38, 38а	1,4
8, 20, 32, 44, 48, 56, 68, 80, 92	39, 39а	1,4
9, 21, 33, 45, 57, 59, 69, 81, 93	40, 40а	1,4
10, 22, 34, 46, 58, 60, 70, 82, 94	41, 41а	1,4

ЛИТЕРАТУРА: [1], с. 285-290; [2], с. 180-193

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
22			МЧ.01.00.00 СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Детали</u>		
		1	МЧ.01.00.01	Корпус	1	
		2	МЧ.01.00.02	Штуцер	2	
		3	МЧ.01.00.03	Шпиндель	1	
		4	МЧ.01.00.04	Клапан	1	
		5	МЧ.01.00.05	Втулка	1	
		6	МЧ.01.00.06	Гайка накидная	1	
		7	МЧ.01.00.07	Шайба	1	
		8	МЧ.01.00.08	Кольцо сальника	1	
		9	МЧ.01.00.09	Втулка	1	
		10	МЧ.01.00.10	Рукоятка	1	

Рисунок 32а

МЧ.01000.00СБ - Вентиль предназначен для регулирования подачи газа или жидкости. На чертеже вентиль подачи 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 перемещается 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.

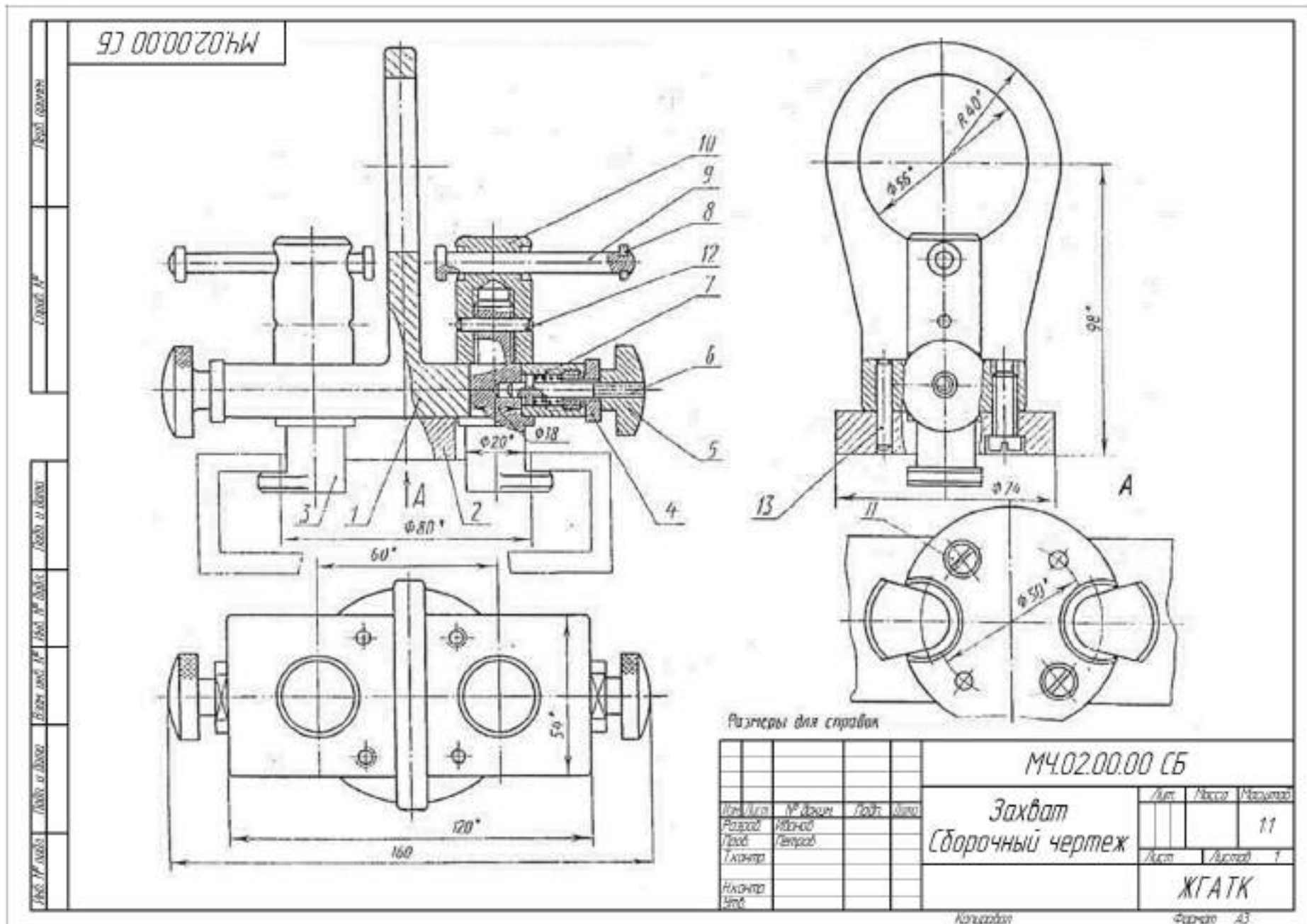


Рисунок 33

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	Фланец	1	
		3	МЧ.02.00.03	Захват	2	
		4	МЧ.02.00.04	Втулка	2	
		5	МЧ.02.00.05	Ручка	2	
		6	МЧ.02.00.06	Фиксатор	2	
		7	МЧ.02.00.07	Пружина	2	
		8	МЧ.02.00.08	Шайба	2	
		9	МЧ.02.00.09	Рукоятка	2	
		10	МЧ.02.00.10	Гайка круглая	2	

Рисунок 33а

МЧ.02.00.00СБ. Захват для транспортировки краном тяжелых деталей или изделий, имеющих фланцевые отверстия. Для установки захвата необходимо оттянуть последовательно два фиксатора 6 за ручку 5 и повернуть оси захватов 3 лапками внутрь. Вставить захват в отверстие детали и рукояткой 9 вращать последовательно два захвата 3 до срабатывания фиксаторов 6.

Крюк крана проходит в отверстие захвата диаметром 56 мм, и кран переносит изделие в нужное место. Съем захвата производится в обратной последовательности.

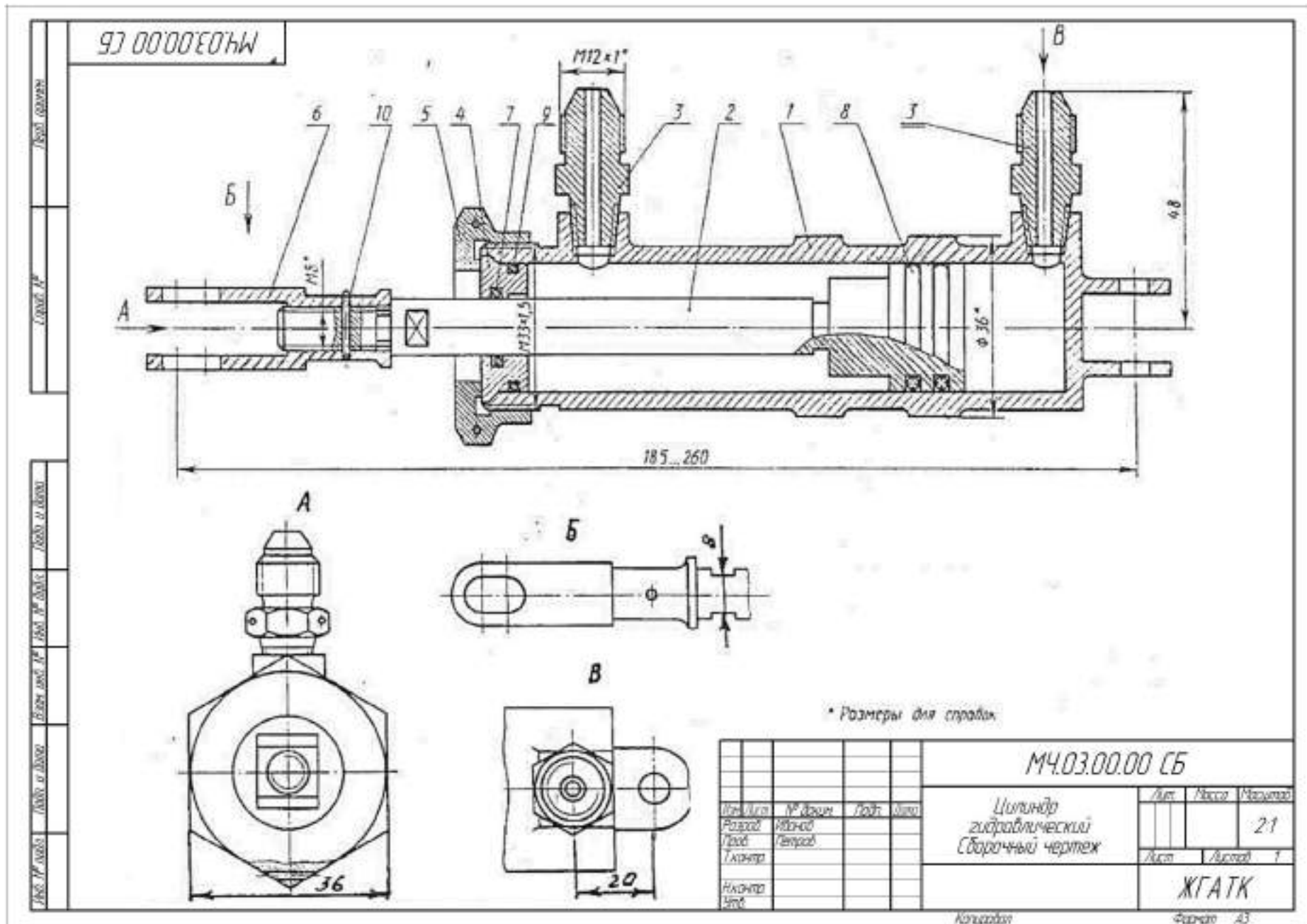


Рисунок 34

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
22			<i>МЧ.0300.00СБ</i>	<i>Сборочный чертеж</i>		
				<u>Детали</u>		
		1	<i>МЧ.0300.01</i>	<i>Корпус</i>	1	
		2	<i>МЧ.0300.02</i>	<i>Поршень</i>	1	
		3	<i>МЧ.0300.03</i>	<i>Штуцер</i>	2	
		4	<i>МЧ.0300.04</i>	<i>Втулка</i>	1	
		5	<i>МЧ.0300.05</i>	<i>Гайка накидная</i>	1	
		6	<i>МЧ.0300.06</i>	<i>Вилка</i>	1	

Рисунок 34а

МЧ.03.00.00СВ. Цилиндр гидравлический. Основные детали гидравлического цилиндра: 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 совершает возвратно-поступательное движение. Поршень внутри цилиндра и втулки 4 уплотнен кольцами 7, 8 и 9

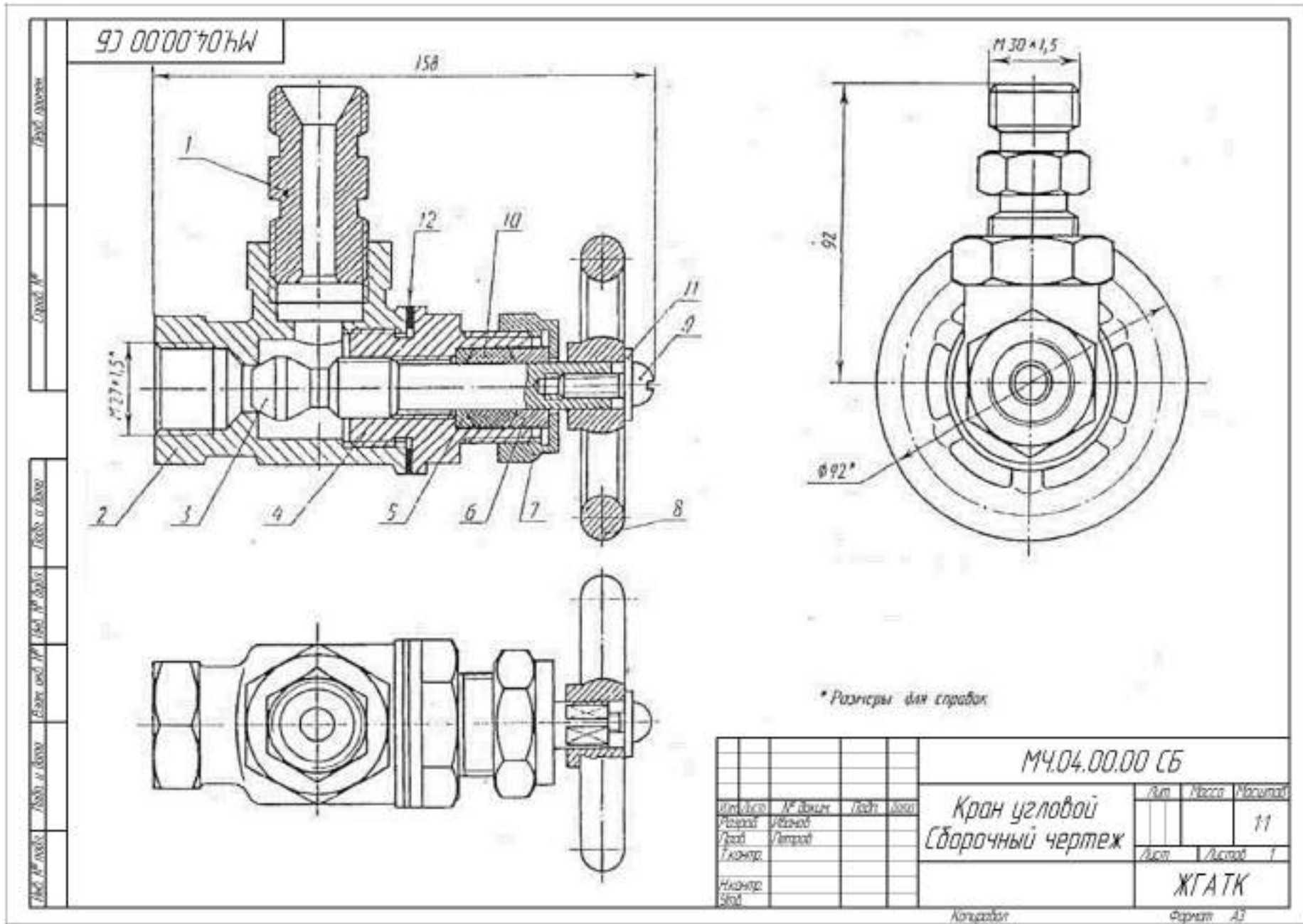


Рисунок 35

Формат	Зона	Пос.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
12			МЧ.04.00.00 СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Детали</u>		
		1	МЧ.04.00.01	Штуцер	1	
		2	МЧ.04.00.02	Корпус	1	
		3	МЧ.04.00.03	Шток - клапан	1	
		4	МЧ.04.00.04	Крышка	1	
		5	МЧ.04.00.05	Кольцо	1	
		6	МЧ.04.00.06	Втулка	1	
		7	МЧ.04.00.07	Гайка накидная	1	
		8	МЧ.04.00.08	Маховик	1	

Рисунок 35а

МЧ.04.00.00СБ. Кран угловой предназначен для регулирования подачи жидкости или газа по трубопроводу. На чертеже кран изображен в закрытом положении. Кран с помощью двух штуцеров (второй штуцер не изображен) присоединяется к трубопроводу. Чтобы открыть кран, необходимо повернуть маховик 8, скрепленный со штоком-клапаном 3. При вращении штока-клапана образуется зазор для прохода жидкости или газа. Для уплотнения штока-клапана служит сальниковое устройство, состоящее из кольца 5, втулки 6, набивки 10 и гайки накидной 7.

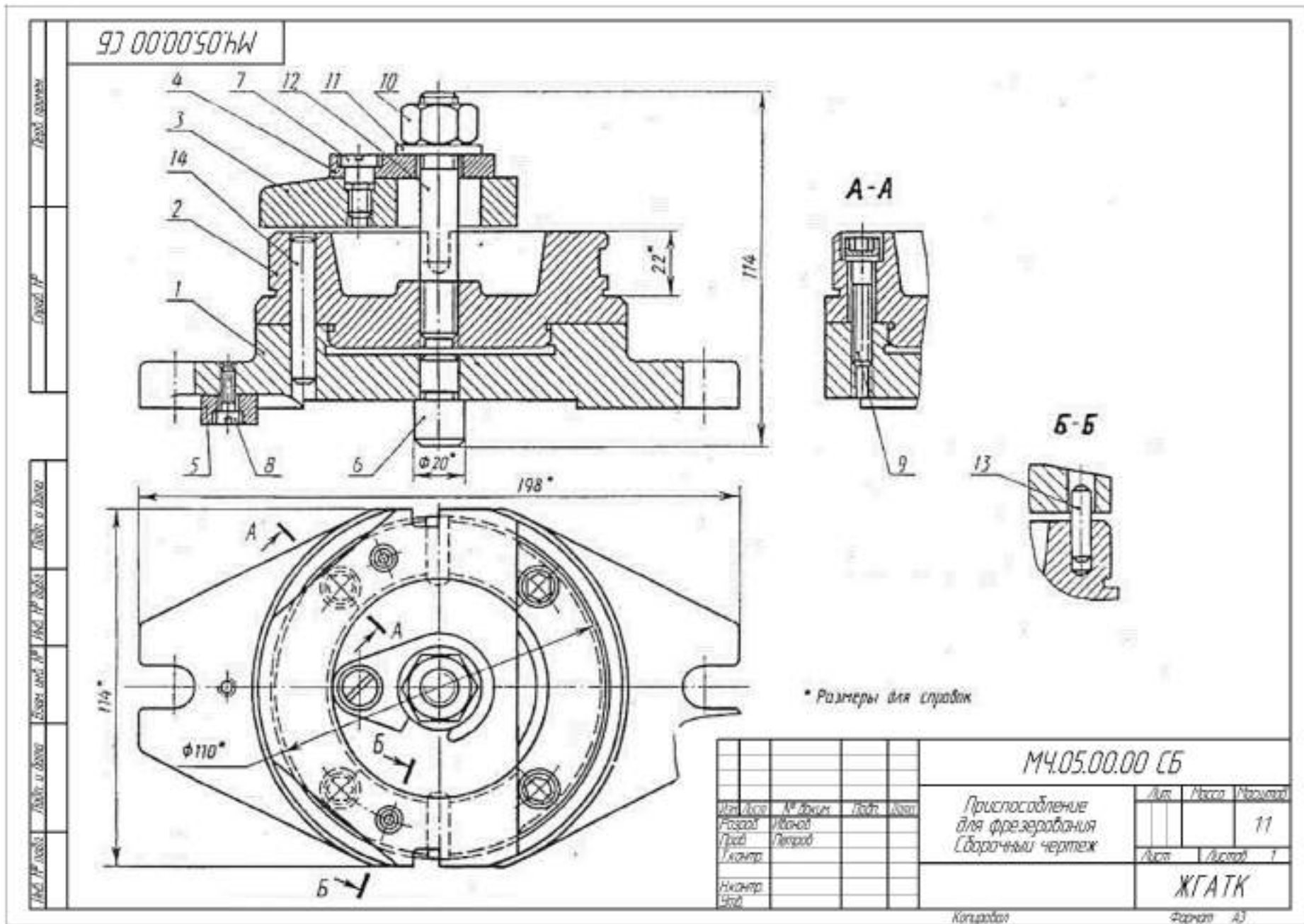


Рисунок 36

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
			<i>МЧ.05.00.00 СБ</i>	<i>Сборочный чертеж</i>		
				<u>Детали</u>		
		1	<i>МЧ.05.00.01</i>	<i>Основание</i>	1	
		2	<i>МЧ.05.00.02</i>	<i>Стакан</i>	1	
		3	<i>МЧ.05.00.03</i>	<i>Планка съёмная</i>	1	
		4	<i>МЧ.05.00.04</i>	<i>Крючок</i>	1	
		5	<i>МЧ.05.00.05</i>	<i>Шпонка</i>	1	
		6	<i>МЧ.05.00.06</i>	<i>Палец</i>	1	
		7	<i>МЧ.05.00.07</i>	<i>Винт</i>	1	

Рисунок 36а

МЧ.05.00.00 СБ. Приспособление для фрезерования служит для резки и фрезерования - сквозного ступенчатого паза в полукольце. Приспособление состоит из основания на котором смонтированы установочный стакан 2 и зажимной механизм. Обрабатываемая деталь базируется по внутренней цилиндрической поверхности и устанавливается на торец стакана 2. С целью обеспечения правильного расположения обрабатываемой детали относительно оси вращения используется съёмный фиксатор (на чертеже не показан). Закрепляют деталь с помощью съёмной планки 3 и откидного крюка 4 при навинчивании гайки 10 на резьбовую шпильку 12. Описываемое приспособление устанавливается на круглый поворотный стол вертикально-фрезерного станка и закрепляется на нем пальцем 6 и шпонкой 5. Крепление на стенке осуществляется болтами.

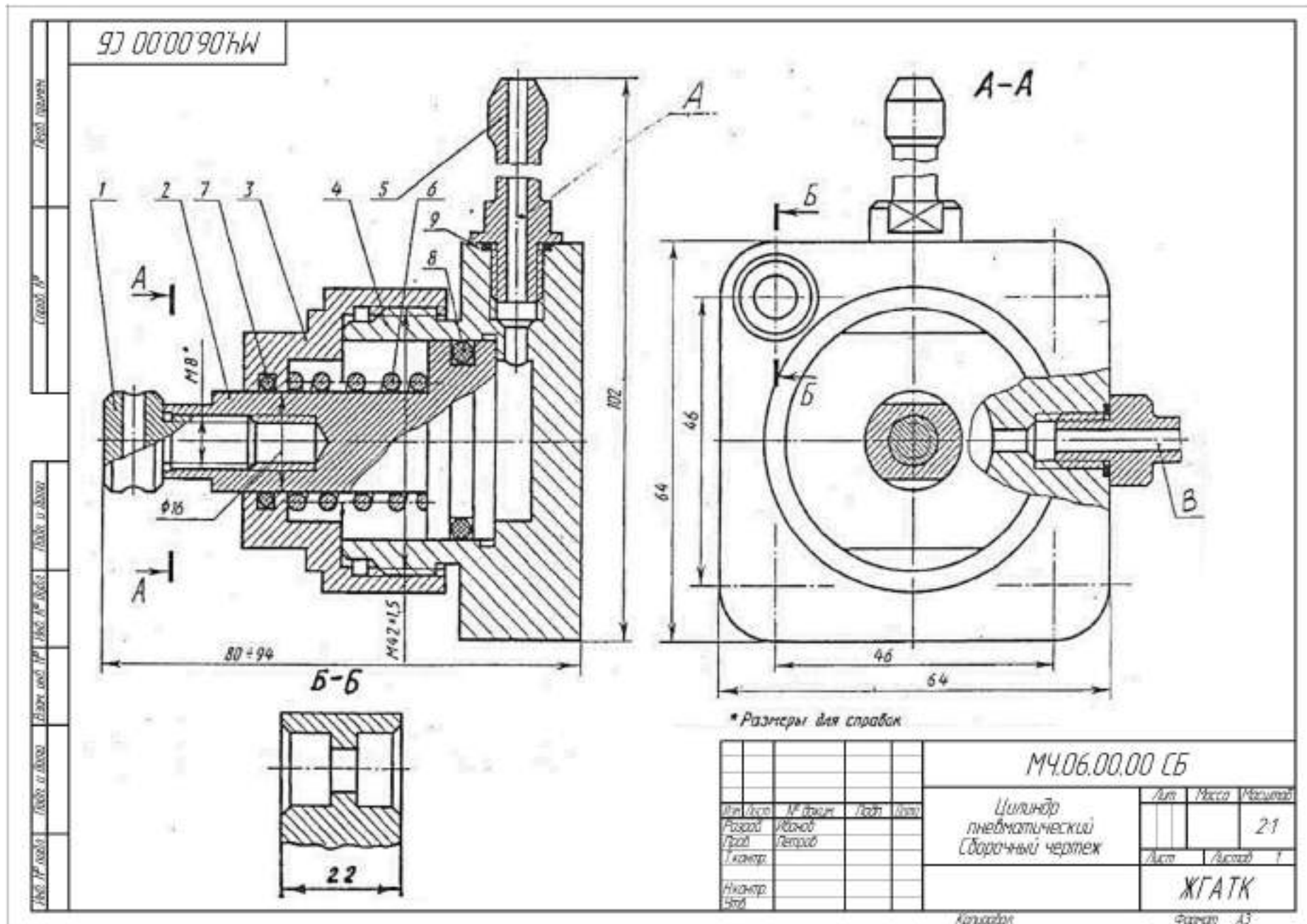


Рисунок 37

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
12			МЧ.06.00.00 СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Детали</u>		
		1	МЧ.06.00.01	Шток	1	
		2	МЧ.06.00.02	Поршень	1	
		3	МЧ.06.00.03	Крышка	1	
		4	МЧ.06.00.04	Корпус	1	
		5	МЧ.06.00.05	Штуцер	2	
		6	МЧ.06.00.06	Пружина	1	

Рисунок 37а

МЧ.06.00.00СБ. Цилиндр пневматический служит для привода механизма (приспособления), связанного со стоком 1 и поршнем 2. Движение поршня со стоком влево происходит при подаче сжатого воздуха через канал в полость цилиндра (корпус 4), при этом канал 8 закрыт. Сжатый воздух, оказывая давление на поршень 2, перемещает его влево, сжимая пружину 6. Для движения поршня 2 вправо надо переключить трехходовой кран в положение, при котором канал А перекрывается, а канал В полости цилиндра соединяется с атмосферой. При таком положении давление в полости цилиндра падает и поршень 2 под действием усилия пружины 6 передвигается вправо до упора в корпус. Кольцо 8 препятствует утечке сжатого воздуха через зазоры в деталях, а кольцо 7 служит сальником поршня в крышке 3. Шток 1 и поршень 2 имеют резьбовое соединение, которое обеспечивает регулировку вылета штока 1 при соединении его с механизмом (приспособлением). Пневмоцилиндр крепится к кронштейну или механизму болтами через отверстие фланца корпуса и может работать в горизонтальном и вертикальном положениях. К штуцерам 5 присоединяются шланги для сжатого воздуха.

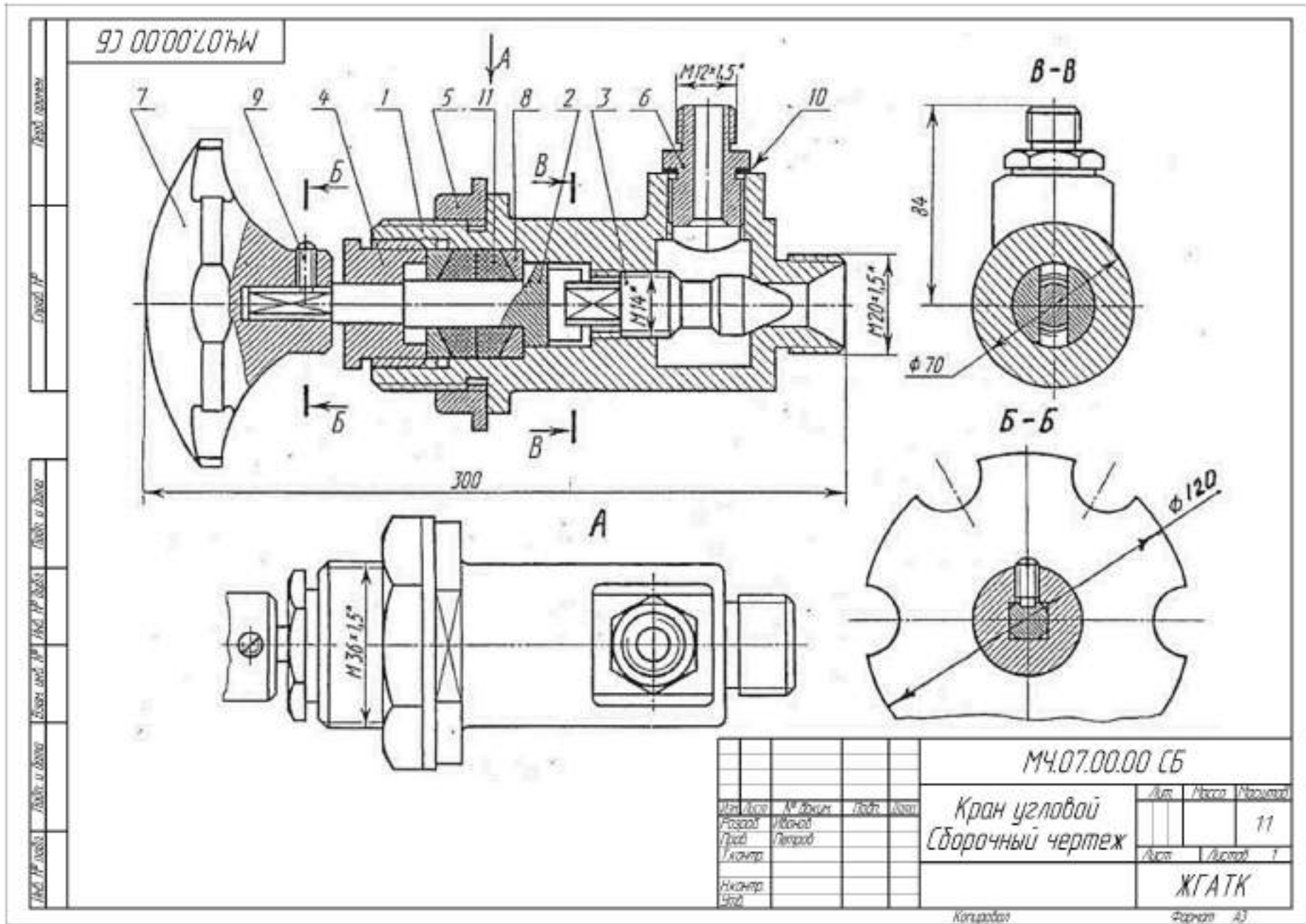


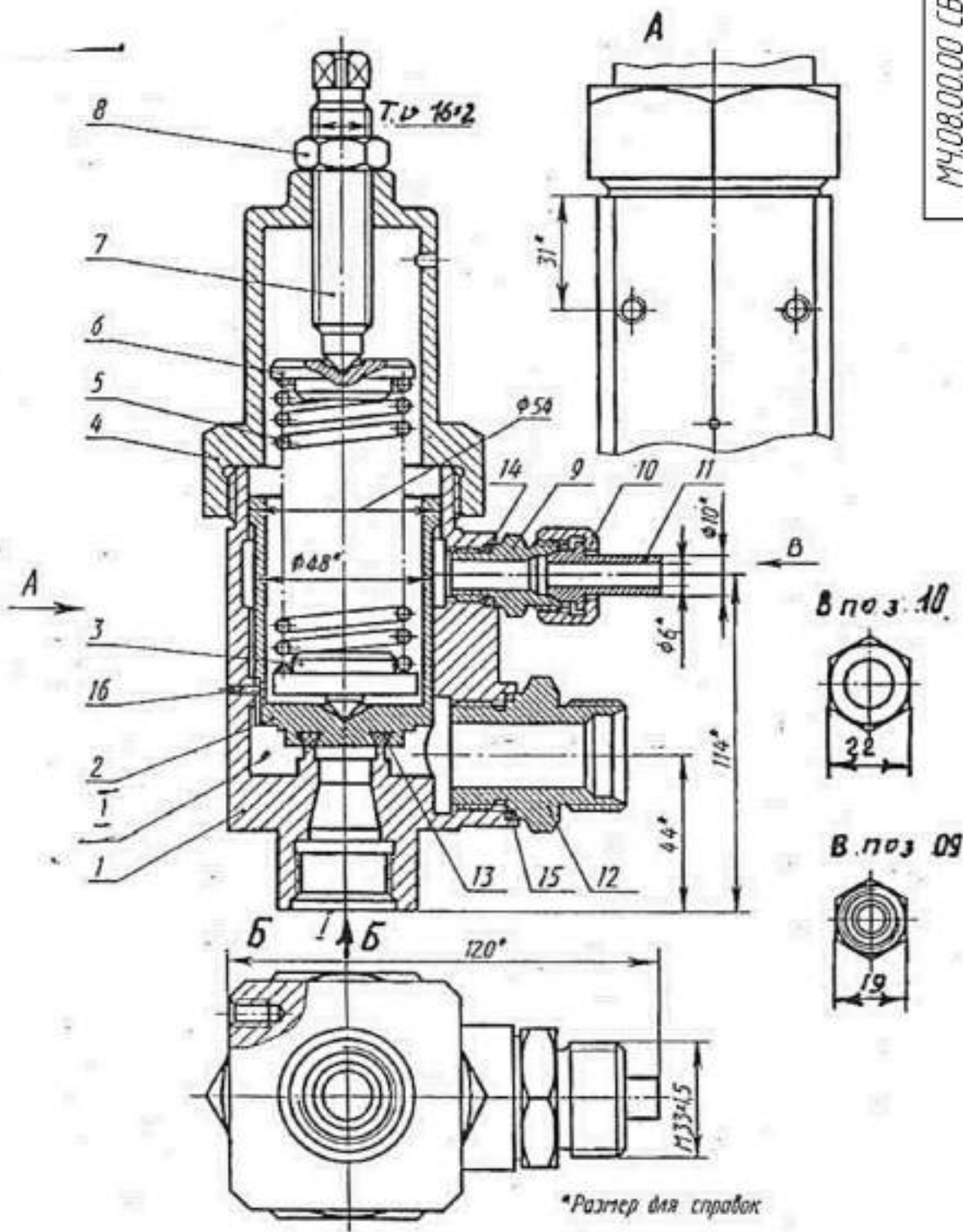
Рисунок 38

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
22			<i>МЧ.07.00.00 СБ</i>	<i>Сборочный чертеж</i>		
				<u>Детали</u>		
		1	<i>МЧ.07.00.01</i>	<i>Корпус</i>	1	
		2	<i>МЧ.07.00.02</i>	<i>Шток</i>	1	
		3	<i>МЧ.07.00.03</i>	<i>Клапан</i>	1	
		4	<i>МЧ.07.00.04</i>	<i>Гайка прижимная</i>	1	
		5	<i>МЧ.07.00.05</i>	<i>Гайка</i>	1	
		6	<i>МЧ.07.00.06</i>	<i>Штуцер</i>	1	
		7	<i>МЧ.07.00.07</i>	<i>Маховик</i>	1	
		8	<i>МЧ.07.00.08</i>	<i>Кольцо-втулка</i>	2	

Рисунок 38а

МЧ.07.00.00 СБ. Кран угловой монтируется на трубопроводе для регулирования подачи жидкости или газа. Клапан изображен в закрытом положении. Шток 2 соединен с клапаном 3 посредством паза. При повороте маховика 7, посаженного на квадратный конец штока 2, клапан 3 с помощью резьбы М14 перемещается, открывая правое отверстие корпуса, при этом жидкость или газ попадает в полость корпуса, а затем через верхнее отверстие в трубопровод, соединенный с корпусом с помощью штуцера б. Винт 9 препятствует соскакиванию маховика со штока 2. Для предотвращения утечки ставят сальниковое устройство, состоящее из двух колец 8, набивки 11 и гайки прижимной 4.

МЧ.08.00.00 СБ



Лист № документа	Лист № документа	Лист № документа	Лист № документа

				МЧ.08.00.00 СБ				
Исполн.	№ докум.	Лист	Дата	Клапан предохранительный Сварочный чертеж		Лист	Масса	Масштаб
Проект	Исполн.	Лист	Дата			11		
Техник				ЖГАТК		Лист	Листов	1
Инж.						Копирол	Формат	A3

Рисунок 39

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
12			<i>МЧ.08.00.00 СБ</i>	<i>Сборочный чертеж</i>		
				<u>Детали</u>		
		1	<i>МЧ.08.00.01</i>	<i>Корпус</i>	1	
		2	<i>МЧ.08.00.02</i>	<i>Клапан</i>	1	
		3	<i>МЧ.08.00.03</i>	<i>Упор нижний</i>	1	
		4	<i>МЧ.08.00.04</i>	<i>Крышка</i>	1	
		5	<i>МЧ.08.00.05</i>	<i>Пружина</i>	1	
		6	<i>МЧ.08.00.06</i>	<i>Упор верхний</i>	1	
		7	<i>МЧ.08.00.07</i>	<i>Винт</i>	1	
		8	<i>МЧ.08.00.08</i>	<i>Гайка контробочная</i>	1	
		9	<i>МЧ.08.00.09</i>	<i>Штуцер</i>	1	
		10	<i>МЧ.08.00.10</i>	<i>Гайка накидная</i>	1	
		11	<i>МЧ.08.00.11</i>	<i>Ниппель</i>	1	
		12	<i>МЧ.08.00.12</i>	<i>Штуцер</i>	1	

Рисунок 39а

МЧ.08.00.00СБ. Клапан предохранительный предназначен для поддержания в камере необходимого давления газа, на которое он отрегулирован. На чертеже клапан перекрыт, под усилием пружины 5 клапан 2 плотно соединяется с седлом корпуса 1 и удерживает давление газа. Клапан в сборке регулируется и испытывается на рабочее давление. Устанавливается на нужное давление и удерживает это давление до тех пор, пока оно не увеличится на 15-20 % от номинального, тогда клапан поднимается и сбрасывает лишнее давление в камеру 1. Дополнительный отвод со штуцером 8 служит для проверки узла продувки клапана высоким давлением воздуха, при котором клапан должен открываться. Клапан испытывается на герметичность и проверяется узел продувки клапана.

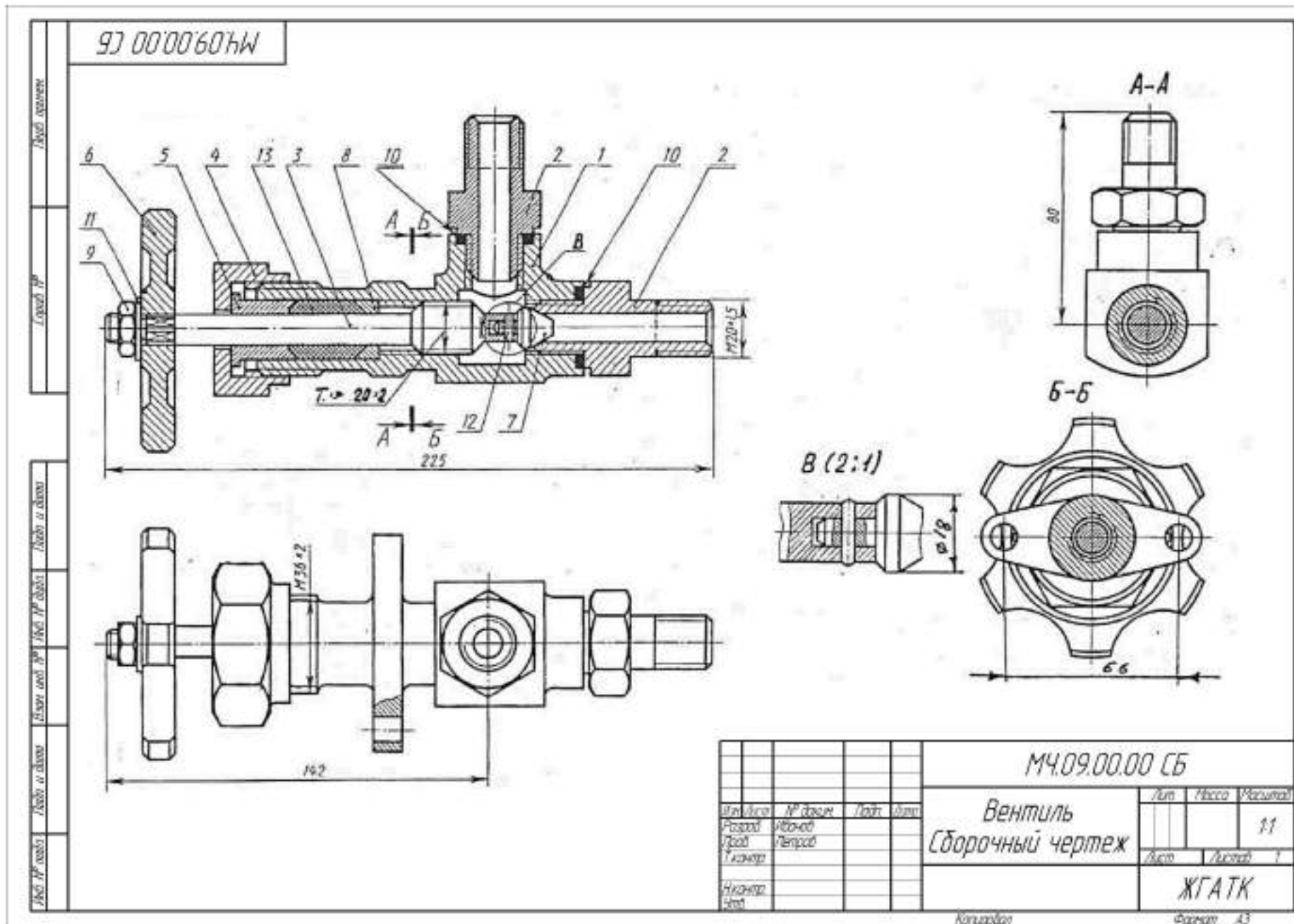


Рисунок 40

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме- чание
				<u>Документация</u>		
12			<i>МЧ.09.00.00 СБ</i>	<i>Сборочный чертеж</i>		
				<u>Детали</u>		
		1	<i>МЧ.09.00.01</i>	<i>Корпус</i>	1	
		2	<i>МЧ.09.00.02</i>	<i>Штуцер</i>	2	
		3	<i>МЧ.09.00.03</i>	<i>Шпиндель</i>	1	
		4	<i>МЧ.09.00.04</i>	<i>Гайка накидная</i>	1	
		5	<i>МЧ.09.00.05</i>	<i>Втулка</i>	1	
		6	<i>МЧ.09.00.06</i>	<i>Маховик</i>	1	
		7	<i>МЧ.09.00.07</i>	<i>Клапан</i>	1	
		8	<i>МЧ.09.00.08</i>	<i>Кольцо</i>	1	

Рисунок 40а

МЧ09.00.0СБ. Вентиль предназначен для регулирования подачи жидкости или газа высокого давления по трубопроводу. На чертеже вентиль изображен в закрытом положении. Трубопроводы с помощью накидных гаек и шаровых ниппелей присоединяются к съемным штуцерам 2, имеющим резьбу М20х1.5. Чтобы открыть вентиль, следует повернуть маховик 6 со шпинделем 3, скрепленные между собой на квадрате шайбой 11 и гайкой 9. При вращении шпинделя 3 открывается клапан на необходимую величину зазора. Для уплотнения шпинделя служит сальниковое устройство, состоящее из кольца 8, втулки 5, набивки 13 и накидной гайки 4. Вентиль прикрепляется к кронштейну болтами и гайками через два отверстия у фланца корпуса 1. Диаметр отверстий — 11 мм.

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
12			МЧ. 11.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Детали</u>		
		1	МЧ. 11.00.01	Корпус	1	
		2	МЧ. 11.00.02	Золотник	1	
		3	МЧ. 11.00.03	Шток	1	
		4	МЧ. 11.00.04	Втулка	1	
		5	МЧ. 11.00.05	Гайка сальника	1	
		6	МЧ. 11.00.06	Указатель открытия	1	
		7	МЧ. 11.00.07	Маховик	1	
		8	МЧ. 11.00.08	Штуцер	1	
		9	МЧ. 11.00.09	Ниппель	1	
		10	МЧ. 11.00.10	Гайка прижимная	1	
		11	МЧ. 11.00.11	Штуцер	1	
		12	МЧ. 11.00.12	Шайба	2	
		13	МЧ. 11.00.13	Шайба контробочная	1	
		14	МЧ. 11.00.14	Седло	1	

Рисунок 41а

МЧ.11.00.00СБ. Вентиль регулирующий предназначен для регулирования давления воздуха или других газов. 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 выход газа. 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 на седло.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

Боголюбов, С.К. Инженерная графика: учебник для средних специальных учебных заведений / С.К.Боголюбов. - М.: Альянс, 2018. - 392 с.

Коклюшко, А.Ф. Машиностроительное черчение / А.Ф.Коклюшко, С.А.Матюх. - Мн.: ИВЦ Минфина, 2012. - 412 с.

Болбас А.С. Черчение. Рабочая тетрадь 5-е изд., стер. / Минск : РИПО, 2022 – 246 с.

Базенков, Т.Н. Строительное черчение / Т.Н.Базенков, Н.С.Житенева. - Мн.: АМАЛФЕЯ, 2015. - 108 с.

Емельянов, П.А. Инженерная графика в дипломном проектировании / П.А.Емельянов. - Пенза, 2013. - 198 с.

Миронов, Б.Г. Сборник заданий по инженерной графике с примерами выполнения чертежей на компьютере / Б.Г.Миронов. - М.: Высш. шк., 2014. - 294 с.

Андреев-Твердов, А.И. Сборник задач по начертательной геометрии: учеб. пособие / А.И.Андреев-Твердов, К.В.Васильева. - М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2015. - 67 с.

Чекмарев, А.А. Справочник по машиностроительному черчению / А.А.Чекмарев, В.К.Осипов. - 4-е изд. - М.: Высш. шк., 2016. - 493 с.

Дополнительная

Новичихина Л.И. Справочник по техническому черчению / Минск: Книжный дом, 2004 г.

Соломахо В.Л. Основы стандартизации / Минск : Дизайн ПРО, 2000 г.