

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова»
Многопрофильный колледж


УТВЕРЖДАЮ
Директор
С.А. Махновский
«01» марта 2018г.



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ
ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ОП.01 ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА**
программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности СПО
23.02.03 Техническое обслуживание ремонт автомобильного транспорта

Магнитогорск, 2018

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
Строительных и транспортных
машин
Председатель: Н.Н. Филиппевич
Протокол №6 от 21 февраля 2018 г.

Методической комиссией

Протокол №4 от 01 марта 2018 г.

Разработчик

Л.М. Сарсенбаева, преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И.
Носова»

Методические указания разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины «Инженерная графика».

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1.Паспорт учебной дисциплины.....	5
2.Тематический план учебной дисциплины.....	7
3.Методические рекомендации по выполнению контрольной работы.....	9
4.Варианты контрольной работы.....	23
5.Вопросы для подготовки к дифференцированному зачету.....	35
6.Информационное обеспечение дисциплины.....	40
Приложение №1	
Примеры выполнения типовых заданий.....	41
Приложение №2	
Условные графические обозначения элементов кинематических схем.....	45
Приложение №3	
Образец оформления титульного листа контрольной работы.....	48

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания для студентов заочной формы обучения по учебной дисциплине «Инженерная графика» предназначены для реализации Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 23.02.03. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта (базовой подготовки), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «22» апреля 2014 г. №383.

Самостоятельная работа при заочной форме обучения является основным видом учебной деятельности и предполагает следующее:

- самостоятельное изучение теоретического материала;
- выполнение контрольной работы;
- подготовку к промежуточной аттестации.

Настоящие методические указания составлены в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины, утвержденной в многопрофильном колледже, и включают варианты контрольной работы для студентов заочной формы

Цель методических указаний - помочь студентам при самостоятельном освоении программного материала и выполнении домашней контрольной работы.

Методические указания включают:

1. Паспорт рабочей программы учебной дисциплины.
2. Тематический план учебной дисциплины.
3. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы
4. Варианты контрольной работы
5. Задания для дифференцированного зачета
6. Информационное обеспечение
7. Приложение №1.
8. Приложение №2.
9. Приложение №3

Наряду с настоящими методическими указаниями студенты заочной формы обучения должны использовать учебно-методический комплекс учебной дисциплины, включающий рабочую программу; методические указания для самостоятельной работы; методические указания для практических занятий; практикум; учебное пособие.

Образовательный маршрут

Рабочим учебным планом для студентов заочной формы обучения предусматриваются теоретические и практические занятия. Обзорные лекции проводятся по сложным для самостоятельного изучения темам программы и должны помочь студентам систематизировать результаты самостоятельных занятий.

Проведение практических занятий предусматривает своей целью закрепление теоретических знаний, полученных при самостоятельном изучении и на обзорных лекциях, и приобретение необходимых умений по изучаемой дисциплине.

Обязательным условием освоения дисциплины является выполнение одной контрольной работы. Методические указания устанавливают единые требования к выполнению и оформлению контрольной работы. Если в ходе самостоятельного изучения дисциплины, при

выполнении контрольной работы у Вас возникают трудности, то Вы можете прийти на консультации к преподавателю, которые проводятся согласно графику.

По итогам изучения дисциплины проводится дифференцированный зачет. Перечни вопросов и варианты заданий представлены в разделе 5. Вопросы для подготовки к дифференцированному зачету.

1 ПАСПОРТ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Инженерная графика» является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО23.02.03. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта, входящей в состав укрупненной группы специальностей 23.00.00 Техника и технологии наземного транспорта.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании в рамках реализации программ переподготовки кадров в учреждениях СПО.

Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

1.2 Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Учебная дисциплина «Инженерная графика» относится к общепрофессиональным дисциплинам профессионального цикла основной профессиональной образовательной программы.

Освоению учебной дисциплины предшествует изучение учебных дисциплин: ПД.01 Математика.

Дисциплина «Инженерная графика» является предшествующей для изучения следующих учебных дисциплин, профессиональных модулей: ОП.05 Метрология, стандартизация и сертификация; ОП.11 Система автоматизированного проектирования; ПМ.01 Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта.

1.3 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся *должен уметь*:

- У₁. оформлять проектно-конструкторскую, технологическую и другую техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой;
- У₂. выполнять изображения, разрезы и сечения на чертежах;
- У₃. выполнять детализацию сборочного чертежа;
- У₄. решать графические задачи.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся *должен знать*:

- З₁. основные правила построения чертежей и схем;
- З₂. способы графического представления пространственных образов;
- З₃. возможности пакетов прикладных программ компьютерной графики в профессиональной деятельности;
- З₄. основные положения конструкторской, технологической документации, нормативных правовых актов;
- З₅. основы строительной графики.

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку студентов к освоению профессиональных модулей основной профессиональной образовательной программы по специальности и овладению **профессиональными компетенциями**:

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

ПК 1.3. Разрабатывать технологические процессы ремонта узлов и деталей.

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

В процессе освоения дисциплины у студентов должны формироваться **общие компетенции**:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1.4 Количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося **168** часов, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося **18** часов;
- самостоятельной работы обучающегося **150** часов.

2. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Графическое оформление чертежей и приемы вычерчивания контуров технических деталей

Тема 1.1. Государственные стандарты (ГОСТ).

Форматы. Линии чертежа

Введение. Входной контроль. Инструктивный обзор программы учебной дисциплины и знакомство студентов с основными условиями и требованиями к освоению общих и профессиональных компетенций. ГОСТ 2.301-68. ЕСКД. Форматы. Получение основных форматов, размеров, обозначения. Оформление формата. ГОСТ 2.104-68. ЕСКД. Основные надписи. Значение линий для прочтения чертежа. ГОСТ 2.303-68. ЕСКД. Линии чертежа. Название, назначение, начертание, пропорциональное соотношение толщины линий. Правила построения центровых линий. Понятие «яркость линий» при выполнении чертежа карандашом.

Тема 1.2. Чертежный шрифт

Типы шрифтов, их отличительные и общие свойства. Номер шрифта, параметры шрифта по ГОСТ 2.304-81. ЕСКД. Шрифты чертежные. Конструкция прописных, строчных букв и цифр. Выполнение надписей.

Тема 1.3. Масштабы. Нанесение размеров

ГОСТ 2.302-68. ЕСКД. Масштаб. Применение и обозначение масштаба. ГОСТ 2.307-68. ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений. Общие требования. Размерные и выносные линии, порядок их проведения. Формы стрелок. Размерные числа и условные знаки.

Тема 1.4. Геометрические построения

Построение правильных многоугольников. Построение неправильных многоугольников, равного данному. Сопряжения. Циркулярные кривые. Лекальные кривые. Построение уклона, конусности.

Раздел 2. Основы проекционного черчения и техническое рисование

Тема 2.1. Методы проецирования. Ортогональные проекции

Методы проецирования. Исходная терминология процесса проецирования. Проецирование: центральное и параллельное, ортогональное и косоугольное. Плоскости и оси проекций, их обозначения. Координаты точек, прямой, плоскости. Принципы получения ортогональных проекций геометрических тел. Построение проекций точек, принадлежащих поверхности геометрических тел.

Тема 2.2. Аксонометрические проекции

Общие понятия, принцип получения аксонометрических проекций. Виды аксонометрических проекций. Аксонометрические проекции многоугольников, окружности, геометрических тел.

Тема 2.3. Проецирование моделей

Построение комплексного чертежа и аксонометрической проекции модели, усеченной плоскостью. Понятие о разрезе и сечении. Построение развертки тела. Построение линии пересечения 2-ух поверхностей. Способ вспомогательных секущих плоскостей. Пересечение призм, пересечение многогранника с телом вращения, пересечение тел вращения.

Тема 2.4. Технический рисунок модели

Назначение технического рисунка. Отличие технического рисунка от чертежей, выполненных в аксонометрических проекциях. Зависимость наглядности технического рисунка от выбора аксонометрических осей. Техника зарисовки плоских фигур и окружности, расположенных в плоскостях, параллельных какой-либо из плоскостей проекций. Правила выполнения технического рисунка геометрических тел (призмы, цилиндра, пирамиды, конуса, шара).

Придание рисунку рельефности (штриховкой и шраффировкой). Выполнение рисунков деталей, содержащих прямолинейные и криволинейные формы.

Раздел 3. Машиностроительное черчение

Тема 3.1. Изображения-виды, разрезы, сечения

Машиностроительный чертеж, его назначение. Влияние стандартов на качество машиностроительной продукции. Зависимость качества изделия от качества чертежа. Обзор стандартов ЕСКД. Обзор разновидностей современных чертежей. Ознакомление с современными тенденциями автоматизации и механизации чертежно-графических и проектно-конструкторских работ. ГОСТ 2.305-68. Изображения- виды, разрезы, сечения. Виды основные, дополнительные, местные, принцип получения и их расположение на чертеже. Сечения. Правила выполнения наложенных и выносных сечений. Особенности обозначений. Разрезы. Различие между разрезом и сечением. Разрезы простые, сложные, местные. Обозначение секущей плоскости. Соединение части вида с частью разреза. Выносные элементы: назначение и оформление. Определение необходимого и достаточного числа изображений на чертежах. Выбор главного изображения.

Практическая работа №1 Простой разрез. Аксонометрия с вырезом $\frac{1}{4}$. А3.

а) По двум видам построить третий, применить простой разрез. Выполнить изометрическую проекцию с вырезом $\frac{1}{4}$.

б) По данной аксонометрической проекции построить три вида, применить простой разрез. Выполнить изометрическую проекцию с вырезом $\frac{1}{4}$. А3

Практическая работа №2 Сложные разрезы. Сечения. Выполнить чертеж детали со сложным разрезом. По заданному виду детали выполнить необходимые сечения. А3

Тема 3.2. Резьба, резьбовые изделия

Виды резьбы и ее назначение. Изображение и обозначение на чертеже. Стандартные резьбовые изделия: болты, гайки, винты, шпильки, шайбы. Виды разъемных и неразъемных соединений. Резьбовые соединения. Условные изображения резьбовых соединений на чертежах. Шлицевое соединение. Сварное соединение. Сварные соединения. Условные обозначения сварных швов. Понятие о сборочном чертеже.

Практическая работа №3 Разъемные соединения: болтовое, шпилечное. А3. Вычерчивание крепежных деталей с резьбой.

Тема 3.3. Эскиз детали. Технический рисунок детали

Понятие об эскизе и рабочем чертеже детали. Последовательность выполнения эскиза. Нанесение размеров на эскизах и рабочих чертежах.

Раздел 4. Чертежи и схемы по специальности

Тема 4.1. Общие сведения об изделиях и составлении рабочих и сборочных чертежей

Сборочный чертеж и чертеж общего вида. Сборочный чертеж, его назначение и содержание. Порядок выполнения сборочного чертежа. Выбор числа изображений, выбор формата. Размеры на сборочных чертежах. Штриховка на разрезах и сечениях. Конструктивные особенности при изображении сопрягаемых деталей (проточки, подгонки соединений по нескольким плоскостям). Упрощения, применяемые на сборочных чертежах. Изображение уплотнительных устройств, подшипников, пружин, стопорных и установочных устройств. Назначение спецификаций. Порядок заполнения спецификации, основная надпись на текстовых документах. Нанесение размеров позиций на сборочном чертеже.

Практическая работа №4 Эскизы деталей сборочной единицы. Сборочный чертеж. Спецификация. Миллиметровая бумага. Выполнение эскизов деталей к сборочному чертежу форсунки: анализ формы, выбор необходимого количества изображений, разрезов и сечений. Выполнение чертежей отдельных деталей. Нанесение размеров. Увязка сопрягаемых размеров. Составление и оформление таблицы «Спецификация». Выполнение сборочного чертежа.

Тема 4.2. Чтение и детализирование сборочного чертежа

Чтение сборочных чертежей. Анализ изображений сборочного чертежа. Выявление количества деталей, входящих в сборочную единицу. Стандартные детали. Детализирование сборочного чертежа.

Тема 4.3. Параметры зубчатого колеса

Основные виды передач, конструктивные разновидности зубчатых колес. Параметры зубчатого колеса. Условные изображения зубчатого колеса.

Практическая работа №5 Эскиз зубчатого колеса. Выполнение расчета модуля зубчатого колеса и эскиза зубчатого колеса.

Тема 4.4. Кинематические схемы. Условные обозначения, правила выполнения

Назначение и виды схем, классификация по видам и типам.

Тема 4.5. План этажа промышленного здания.

Расстановка оборудования. Спецификация

Особенности оформления строительных чертежей. Привязки. Правила нанесения размеров на строительных чертежах. Обозначение оборудования на плане. Правила выполнения спецификации оборудования.

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Методические указания составлены в соответствии с рабочей программой по дисциплине «Инженерная графика» с учетом государственных требований к минимальному содержанию и уровню подготовки специалистов. Предназначены для студентов заочной формы обучения специальности 23.02.03. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта (базовой подготовки).

Учебная дисциплина «Инженерная графика» является общепрофессиональной дисциплиной профессионального цикла и устанавливает базовые знания для успешного освоения профессиональных модулей. Изучение программного материала должно способствовать формированию у студентов пространственного мышления, общих и профессиональных компетенций.

Контрольная работа является наиболее значимым элементом самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения. Выполнение контрольной работы помогает лучше изучить основы геометрических построений, начертательной геометрии, машиностроительного черчения, основных положений машиностроительного черчения, а также приобретения практических навыков выполнения чертежей в соответствии с Государственными стандартами.

При выполнении контрольной работы студенты изучают значительный теоретический материал; знакомятся с основными понятиями учебной дисциплины; приобретают навыки работы с нормативной и справочной литературой; учатся анализировать теоретический материал; осваивают правила оформления и выполнения чертежей (применение масштаба, нанесение размеров, графические приемы для вычерчивания контуров различных деталей); учатся правильно излагать свой технический замысел в виде чертежа и читать чертеж.

Выполнение домашней контрольной работы определяет степень усвоения студентами изучаемого материала, умение анализировать, систематизировать теоретические знания и применять их при решении практических работ и упражнений.

Обращаем Ваше внимание, что выполнение контрольной работы – **обязательно**. Своевременная сдача контрольных работ – является условием допуска к промежуточной аттестации по дисциплине.

Студенты заочной формы обучения обязаны выполнить контрольную работу и представить ее ведущему преподавателю соответствующей дисциплины не позднее, чем за 14 дней до начала лабораторно-экзаменационной сессии. Допускается отправка контрольных работ по почте.

Если домашняя контрольная работа выполнена не в полном объеме или не в соответствии с требованиями, то работа возвращается студенту на доработку с указанием в рецензии выявленных замечаний. Вариант с замечаниями необходимо приложить к исправленному варианту.

Вариант графических работ определяется двумя последними цифрами шифра по таблице №1.

Например: задания, которые должен выполнять студент, шифр которого 543, имеют вариант 11 для контрольной работы (в клетке на пересечении строки 4 со столбцом 3).

Таблица 1. Варианты заданий

Предпоследняя цифра	№ работы	Последняя цифра шифра									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	16	1	2	15	4	5	6	7	8	9
1	1	10	11	12	13	14	15	10	8	1	2
2	1	3	4	2	6	7	8	9	10	11	12
3	1	13	14	15	10	16	1	2	7	4	5
4	1	16	6	8	11	10	8	7	5	4	3
5	1	6	9	1	2	16	4	5	6	11	8
6	1	9	3	11	12	13	14	15	5	13	7
7	1	2	13	4	5	6	7	1	9	10	11
8	1	4	5	12	7	3	9	15	14	13	12
9	1	1	16	3	2	14	10	6	5	9	10

Получив свой вариант контрольной работы, вы должны:

1. изучить настоящие методические указания для студентов заочной формы обучения;
2. внимательно ознакомиться с вопросами (теоретическими и практическими) своего варианта;
3. подобрать соответствующие учебно-методические пособия, изданные в колледже, учебную литературу;
4. ознакомиться с подобранной информацией;
5. провести расчеты, решить задачи, предварительно изучив типовые образцы по теме;
6. оформить работу в соответствии с требованиями к оформлению.

Требования к оформлению контрольной работы

Обложкой к альбому служит титульный лист с содержанием, выполненный по форме в соответствии с рисунком А.1 приложения А.

Контрольные работы оформляют на листах формата А3(297×420) согласно ГОСТ 2.301-68. Решение задач оформляют в виде графических документов. Поле текстовых и графических документов ограничивается рамкой, внутри которой помещается основная надпись. На рисунке 1 представлены схемы размещения рамки и основной надписи, дается пример заполнения граф основной надписи.



Рисунок 1. Основная надпись

Все текстовые и графические документы выполняют в соответствии с государственными стандартами ЕСКД (Единой системы конструкторской документации). Они должны быть выразительными, аккуратными, с четким графическим исполнением. Толщину и тип линий принимают в соответствии с ГОСТ 2.303-68. Толщину сплошной основной линии в зависимости от сложности изображений и формата чертежа принять 0.8...1 мм. Сплошные тонкие, штрихпунктирные и штриховые линии – 0.3...0.4 мм.

Буквенно-цифровые обозначения на листах и в основной надписи выполняют шрифтом типа Б с наклоном 75° по ГОСТ 2.304-81. Высота шрифта для размерных чисел и буквенно-цифровых обозначений принята 5 мм, для цифровых индексов – 2,5 мм.

Дополнительные требования к оформлению графических изображений отмечены в соответствующих указаниях к решению конкретных задач.

На чертежах необходимо оставлять все линии графических построений. Условия задач, все геометрические построения выполняют с помощью чертежных инструментов.

Контрольная работа включает в себя следующие разделы и темы:

Таблица 2. Содержание контрольной работы

№ задания	Наименование раздела и темы	Содержание графической работы	Номер формата
1	Раздел 3. Машиностроительное черчение Тема 3.3. Эскиз детали. Технический рисунок	№1 Эскиз детали	A4
		№2 Технический рисунок	A4
2	Раздел 4. Чертежи и схемы по специальности Тема 4.2. Чтение и детализирование сборочного чертежа	№3 Рабочие чертежи деталей	Корпус – A3; Две сопрягаемые детали –2A4
3	Раздел 4. Чертежи и схемы по специальности Тема 4.4. Кинематические схемы. Условные обозначения, правила выполнения	№4 Принципиальная кинематическая схема	A3

Содержание основной части работы должно соответствовать заданию в соответствии с вариантом методических указаний. Расчеты должны быть проведены по действующим методикам.

В конце работы приводится список литературы. Список использованной литературы должен содержать сведения обо всех источниках, использованных при выполнении работы. Заголовок «Список использованной литературы» записывают симметрично тексту с прописной буквы. Источники нумеруют арабскими цифрами в порядке их упоминания в контрольной работе либо в алфавитном порядке.

Тема 3.3: Эскиз детали. Технический рисунок

Графическая работа №1

Эскиз детали и технический рисунок

Цель работы:

- формирование знаний и умений по выполнению и оформлению эскиза детали;
- формирование первоначальных умений изображения технического рисунка детали.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- определять геометрические контуры технической детали
- определять количество видов, необходимых для выполнения эскиза чертежа детали
- последовательность построения эскиза технической детали с натуры
- наименование и конструктивное назначение детали
- определять рабочее положение детали в основной стадии разработки
- материал, из которого выполнена деталь
- пользоваться измерительными инструментами для определения натуральных размеров детали
- правильно наносить размеры
- обозначать на чертеже виды обработки поверхностей
- выполнять технический рисунок детали.
- анализировать форму детали, строить конструктивный рисунок наглядного изображения детали, используя простые геометрические формы
- использовать штриховку для нанесения светотени и создания объема в изображении.

Задание:

1. Выполнить эскиз детали на миллиметровой бумаге формата А3. Деталь выбирается студентом самостоятельно. При выборе детали должны соблюдаться условия:

- наличие наружной или внутренней резьбы;
- наличие шестигранных как внутренних, так и наружных поверхностей;
- сквозные отверстия.

2. Выполнить технический рисунок детали.

3. Произвести необходимые замеры детали.

4. Нанести размеры.

Порядок выполнения работы:

1. Начертите рамку на формате А3.

2. По возможности определите наименование и назначение детали.

3. Определите, какие геометрические фигуры составляют поверхности детали.

4. Выберите главное изображение, дающее наиболее полное представление о детали.

5. Определите число видов, разрезов и сечений, наметьте их расположение на поле эскиза, оставив место для нанесения размеров.

6. Проведите основные оси симметрии (если деталь симметрична), а также все осевые и центровые линии.
7. Нанесите наружные контуры тонкими линиями, соблюдая пропорциональность и проекционную связь.
8. Выполните необходимые разрезы и сечения, нанесите на них штриховку.
9. Изобразите условно все элементы детали: резьбу, проточки, фаски и пр.
10. Нанесите выносные и размерные линии, необходимые для выяснения всех размеров детали: по возможности размерные линии должны проводиться вне контура детали.
11. Пользуясь измерительными инструментами, обмерьте изделие с требуемой точностью и проставьте размерные числа.
12. Проверьте и обведите чертеж.
13. Заполните основную надпись.

Методические указания по выполнению графической работы №1

1. Основные требования по выполнению эскиза детали

При выполнении эскизов надо придерживаться следующих правил их выполнения:

1. Эскиз выполняется от руки.
2. Эскиз выполняется на любой бумаге, на листе любого размера, но в учебных целях на формате.
3. Эскиз, согласно ГОСТ 2.104–68, оформляется внутренней рамкой чертежа, которая выполняется сплошной основной линией. С левой стороны оставляется поле для подшивки.
4. Эскиз надо выполнять хорошо отточенным твердо-мягким карандашом марки ТМ или М.
5. Эскизы выполняются в глазном масштабе, с сохранением пропорциональности между частями детали (шириной, высотой, длиной).
6. Эскиз должен быть четким и разборчивым; степень уменьшения или увеличения изображения на эскизе против натуральной величины детали определяется в зависимости от величины и сложности, а также от формата бумаги.
7. Количество видов (проекций) на эскизе, как и на чертеже, должно быть наименьшим, но достаточным для получения исчерпывающего представления о детали, причем на эскизе, как и на чертеже, между видами должна соблюдаться проекционная связь.
8. Виды (проекции) должны быть расположены равномерно на формате и должна учитываться возможность и удобство простановки размеров, чтобы изображения заняли лист на 75 %.
9. Эскиз требует тщательной проработки и соблюдения всех правил выполнения чертежей согласно ГОСТ 2.305–68.
10. На эскизах наносят все размеры, необходимые для изготовления детали, в соответствии с ГОСТ 2.307–68.
11. При выполнении эскиза рекомендуется соблюдать типы линий согласно ГОСТ 2.303–68; линии следует проводить одним нажатием карандаша, без повторов. В противном случае линии получаются расплывчатыми, толстыми и неровными, а эскиз детали – грязным.
12. Эскиз должен быть снабжен основной надписью по ГОСТ 2.104–68 с обязательным указанием материала, из которого изготовлена деталь.
13. Каждой детали (вне зависимости от ее формы и размеров) должен соответствовать эскиз, выполненный на отдельном формате. При выполнении эскизов к сборочным чертежам вычерчиванию не подлежат стандартные изделия, например крепежные: болты, винты, шпильки, гайки, шайбы, штифты и т. д.
14. Не разрешается упрощать форму детали, заменяя, например, коническую поверхность цилиндрической, наклонную плоскость горизонтальной (даже в случае очень малого угла наклона) и т. п.

Эскиз следует считать полноценным лишь в случае, если по нему можно выполнить рабочий чертеж детали или изготовить деталь без дополнительных пояснений.

В целях глубокого усвоения материала по эскизированию и сокращения времени работы должна соблюдаться определенная последовательность.

2. Последовательность выполнения эскизов деталей

Последовательность выполнения эскиза во многом совпадает с последовательностью выполнения чертежа. Весь процесс выполнения эскиза можно условно разделить на три этапа:

- 1) подготовительный;
- 2) графический;
- 3) заключительный.

2.1. Первый этап включает в себя следующие операции:

1. Анализ формы детали и установление относительного соотношения пропорций между элементами.
2. Выяснение рабочего положения детали или положения, наиболее выгодного для изображения (зависит от типа детали: тело вращения или корпусная).
3. Выбор главного вида и числа изображений (видов, разрезов, сечений).
4. Подготовка формата листа и планировка листа для основной надписи.

2.2. Второй этап выполняется в такой последовательности:

1. Планировка изображений путем нанесения габаритных прямоугольников.
2. Проведение осей симметрии и центральных линий.
3. Выполнение видимых контуров деталей на всех выбранных видах.
4. Выполнение разрезов, сечений, выносных элементов.
5. Нанесение выносных и размерных линий.
6. Штриховка в разрезах и сечениях.

2.3. На третьем этапе выполняются следующие операции:

1. Измерение с натуры, простановка линейных и угловых размеров.
2. Заполнение основной надписи (в графе «масштаб» делается прочерк, определяется марка материала детали и ее масса).
3. Проверка правильности оформления эскиза и обводка.

3. Подготовительный этап

Прежде чем приступить к выполнению эскиза какой-либо детали, необходимо:

- произвести тщательный осмотр детали и проанализировать форму ограничивающих ее поверхностей;
- выяснить, какое положение занимает данная деталь при обработке или в сборочной единице (рабочее положение);
- установить количество изображений детали и выбрать ее главный вид.

3.1. Чтобы выяснить форму детали, ее мысленно разделяют на отдельные составные части (элементы), являющиеся простыми геометрическими поверхностями: конусом, сферой, цилиндром, призмой, пирамидой.

Элементом называется часть детали, имеющая определенное назначение.

Известны следующие основные элементы (см. рисунок): галтель, буртик, шлиц, фаска, проточка, ребро жесткости, бобышка, торец, шпоночная канавка, обод, ступица, спица и др.

Приведем определения некоторых элементов:

Галтель – криволинейная поверхность плавного перехода от меньшего сечения вала к большему.

Буртик – кольцевое утолщение вала, составляющее с ним одно целое.

Шлиц – паз в виде прорези или канавки на валах и в колесах для осуществления шлицевого соединения, а также прорези в головках винтов и шурупов для отвинчивания их с помощью отвертки.

Фаска – скошенная кромка цилиндрического стержня, отверстия, бруска, плиты. Она выполняется обычно под углом 45° или 60°.

Проточка – кольцевой желобок на стержне или в отверстии, необходимый для выхода режущего инструмента или для других технологических целей.

Ребро – тонкая стенка, чаще всего призматической формы, предназначенная для усиления жесткости конструкции.

Бобышка – низкий цилиндрический или конический прилив, который обычно дается в месте установки болта.

Торец – поперечная грань стержня или бруска.

Шпоночная канавка – углубление в теле вала или ступице колеса, предназначенное для размещения шпонки.

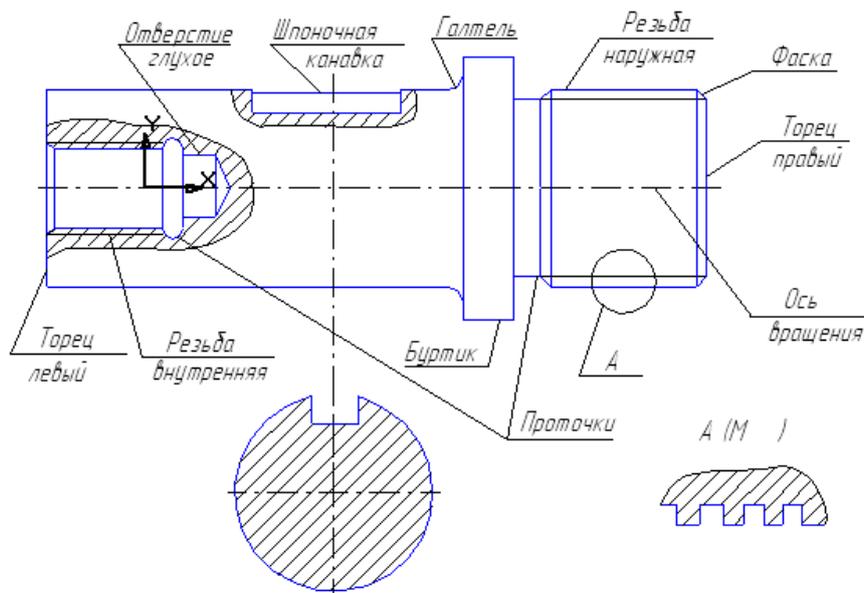


Рис.2 Некоторые основные элементы деталей

3.2. После изучения детали определяется ее тип, а по нему – необходимое и минимальное (но достаточное) число изображений, с помощью которых может быть достигнуто полное очертание наружных и внутренних форм.

Для многих деталей оказывается достаточным изображение в одном или двух видах. Исключение составляют корпусные детали, требующие для полного выявления их формы дополнительных изображений. При этом главный вид следует располагать так, чтобы остальные виды рационально заполняли лист бумаги выбранного формата.

3.3. Главный вид должен давать наилучшее представление о форме и размерах детали. На главном виде деталь показывают либо в рабочем положении в сборочной единице, либо в положении при обработке ее поверхностей.

В соответствии с этим большинство встречающихся типов деталей можно условно разделить на следующие группы:

-Тела вращения (детали, составные геометрические элементы которых представляют в основном тела вращения), получаемые преимущественно токарной обработкой. К ним относятся валы, оси, шпиндели, втулки, крышки, штуцеры, пробки крана и им подобные.

На главном виде ось вращения таких деталей располагается горизонтально. Часто эти детали изображают в одном виде, который при необходимости дополняется выносным сечением (см. приложение 1), которое может вычерчиваться на оси, совпадающей с положением мнимой секущей плоскости. В этом случае выносное сечение и секущую плоскость обозначать не следует.

Небольшие по протяженности детали типа тел вращения, имеющие местные выступы, впадины, грани, лыски и т. п., рекомендуется изображать в двух видах.

-Корпусные детали

На главном виде эти детали изображают в рабочем или устойчивом положении. Для изображения внутренней формы корпусной детали ее главный вид обязательно совмещается с фронтальным разрезом, полным или местным, а в случае симметрии детали – совмещается вид с разрезом по осевой линии. При вертикальной оси симметрии: слева – вид, справа – разрез. При горизонтальной оси симметрии: сверху – вид, внизу – разрез. Остальные виды корпусной детали также могут иметь разрезы, например профильный или горизонтальный.

-Тонкостенные плоские детали, получаемые штамповкой или прокаткой. Эти детали изображают, главным образом в одном виде, передающем форму, получающуюся в результате обработки с указанием размеров толщины S и длины.

- Остальные детали, получаемые литьем, фрезерованием или штамповкой. К ним относятся рычаги, тяги, кронштейны, рукоятки, вилки.

Выбор главного вида этих деталей определяется их рабочим положением. Чаще всего они изображаются в двух видах с использованием местных разрезов.

Для изображения внутреннего (невидимого) контура деталей видимым – применяются разрезы и сечения.

При изучении детали выявляется количество элементов, которые потребуют применения разрезов, сечений, дополнительных и местных видов. Для этого определяется площадь, которую следует выделить на листе бумаги. Линейное соотношение (пропорциональность) элементов детали в целом можно производить сравнением с длиной карандаша, устанавливая в каждом случае, какую долю длины карандаша занимает ширина, высота детали и каждого ее элемента.

4.Этап графического изображения

В качестве примера выполним эскизы корпуса, крышки и предохранительного клапана.

4.1. Установив соотношение между размерами корпуса, тонкими линиями наносят габаритные прямоугольники для изображения, т. е. прямоугольники, определяющие предельные внешние очертания корпуса.

Планировку следует считать правильной, если расстояния между габаритными прямоугольниками будут примерно одинаковыми.

Корпус изображают в трех видах: спереди (главный вид), слева и сверху. Тогда габаритный прямоугольник вида спереди определяется размерами высоты и длины детали, вида сверху – длины и ширины, вида слева – высоты и ширины (см. приложение 1).

4.2. После построения габаритных прямоугольников проводят оси симметрии, если изображение представляет собой симметричную фигуру, и центровые линии – оси поверхностей вращения, отверстий, выступов.

Осевые и центровые линии являются основными ориентирами, на которых строится изображение. Следует помнить, что от осей симметрии или от центровых линий в большинстве случаев указывают размеры.

Построение габаритных прямоугольников и проведение осевых и центровых линий производится с сохранением их проекционной связи.

4.3. Следующим шагом является изображение внешних контуров детали. Контур каждой из составных частей вычерчивают на всех проекциях одновременно, соблюдая пропорциональное соотношение и проекционную связь (см. приложение 1).

В случае вычерчивания контуров сразу всей детали, а не отдельных элементов получается несоответствие изображаемых частей на проекциях. Это чаще всего приводит к искаженному изображению детали в целом. Как правило, составление эскиза начинается с главного вида. Однако иногда бывает удобнее начинать эскиз с другого вида, например вида сверху или вида слева.

Главный вид крышки и клапана выбирается так, чтобы ось была горизонтально, так как это тела вращения.

Для крышки, у которой есть шестигранный элемент, рекомендуется выполнить две проекции. На главном виде шестигранные элементы изображают всегда тремя гранями, а на

виде слева шестигранник должен быть в натуральную величину. Также на главном виде совмещают вид с разрезом, так как деталь симметричная.

Клапан на главном виде изображают лыской к наблюдателю. Чтобы выделить плоскую поверхность лыски, изображают прямоугольник, на котором проводят диагонали сплошными тонкими линиями. Для более полного раскрытия этой поверхности выполняется вынесенное сечение (см. приложение 1).

В процессе вычерчивания внешних контуров детали надо следить, чтобы не были нарушены пропорции детали и не исказилась бы ее форма. Поэтому следует постоянно сравнивать эскиз с деталью.

Для симметричных деталей на половине вида не следует показывать линии невидимого контура внутренних поверхностей, а на половине разреза – линии невидимого контура наружных поверхностей.

4.4. Далее выполняют необходимые разрезы и сечения в тех местах, которые были запланированы на подготовительном этапе. Разрезы и сечения намечают тонкими линиями (см. приложение 1). Затем удаляют лишние линии невидимого и видимого контура, а также линии габаритного прямоугольника.

4.5. Наносят выносные линии, размерные и стрелки (см. приложение 1), распределяя размеры равномерно по всем видам, причем каждый размер должен быть нанесен на эскизе детали только один раз и именно на том месте, где более ясно выражена форма этого элемента детали.

При нанесении выносных и размерных линий рекомендуется соблюдать следующий порядок:

- 1) наносят выносные и размерные линии, знаки диаметров отверстий на разрезах \emptyset и радиусов R всех дуг окружностей, помня о том, что размеры цилиндрических отверстий всегда задаются диаметром, а не радиусом;
- 2) размерные линии и линии-выноски с полками и стрелками на концах для обозначения резьбы;
- 3) размерные линии расстояний между осями и центрами отверстий или дуг, а также между осевыми линиями и базовыми поверхностями;
- 4) размерные линии по высоте, начиная с меньшего размера и кончая габаритным;
- 5) размерные линии по длине, начиная с меньшего размера и кончая габаритным;
- 6) размерные линии по ширине, начиная с меньшего размера и кончая габаритным;
- 7) знаки и размеры конусностей, уклонов, фасок.

4.6. После нанесения выносных и размерных линий выполняют штриховку (см. приложение 1) в разрезах и сечениях по ГОСТ 2.306–68.

5. Заключительная часть

Как показывает практика, в процессе съемки размеров деталей с натуры подавляющее большинство измерений можно производить с использованием универсального инструмента: масштабной линейки и штангенциркуля. В отдельных случаях применяют некоторые специальные измерительные инструменты: кронциркуль, угломер, нутромер, резьбомер и др.

Подробнее об измерении этими инструментами можно прочитать в учебнике [1].

Точность, с которой можно производить измерения указанными инструментами, разная, однако при выполнении учебных чертежей допускается округлять полученные размерные числа до целых, за исключением размеров элементов резьбы, шпоночных пазов и некоторых других стандартных элементов деталей.

Размеры, полученные с натуры, последовательно проставляют над заранее подготовленными размерными линиями (см. приложение 1).

В основной надписи необходимо указать марку материала, из которого изготовлена деталь, и номер ГОСТа на этот материал.

В большинстве случаев при учебном выполнении эскиза с натуры марку материала определяют по справочнику или ориентировочно.

Требования к различным материалам определены соответствующими стандартами.

В конце оформления эскиза заполняются остальные графы основной надписи. Все надписи выполняют стандартным шрифтом с их планировкой и конструкцией букв в соответствии с требованиями ГОСТ 2.304–81.

Тема 4.2: Чтение и детализация сборочного чертежа

Графическая работа №2

Детализация сборочного чертежа

Цель работы:

-формирование знаний и первоначальных умений по выполнению и оформлению рабочих чертежей и эскизов деталей

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- читать сборочные чертежи
- выполнять и оформлять рабочие чертежи и эскизы деталей, наносить необходимые размеры

Задание:

1. Задание выполняется по вариантам на форматах А4 и А3.
2. Разработать эскизы деталей изделия. Оформить рабочие чертежи деталей изделия на форматах А3 и А4 .
3. Нанести все размеры необходимые для изготовления детали.

Порядок выполнения работы:

1. Изучите состав изделия, технические характеристики и принцип работы изделия
2. Проанализируйте форму деталей, входящих в состав изделия
3. Изучите форму каждой детали, определите ее назначение
4. Выполните эскизы деталей (корпуса и двух деталей, входящих в состав изделия) в необходимом количестве изображений, сделайте необходимые разрезы и сечения, выявляющие внутреннюю форму.
5. На эскизе разметьте необходимые размерные линии. Найдите коэффициент, определяющий разницу между размерами на сборочном чертеже и натуральными размерами деталей. Вычислите натуральные размеры детали через коэффициент. Проставьте размеры.
6. Выберите масштаб для чертежа каждой детали (натуральный, уменьшения или увеличения).
7. Выберите формат. Начертите рамку и основную надпись.
8. Выполните правильно компоновку чертежа: наметьте контуры изображений (габаритные прямоугольники). Проведите ось симметрии (для симметричных деталей). Найдите центры всех дуг, проведите центровые линии. Из центров дуг проведите все окружности и дуги по заданным размерам. Постройте контур детали. Найдите центры сопряжений и точки сопряжений по правилам построения сопряжений, выполните их построение.
9. Выполните необходимые разрезы и сечения. Проверьте и обведите чертеж; нанесите штриховку на фигуры сечений, лежащих в секущих плоскостях. Обозначьте секущие плоскости разомкнутой линией со стрелкой, подпишите разрезы и сечения, выполненные на чертеже.
10. Проставьте все размеры, необходимые для изготовления детали.
11. Заполните основную надпись.

Методические указания к выполнению практической работы

Детализация чертежа общего вида

Детализацией называют процесс выполнения чертежей деталей по чертежу общего вида.

Это не простое копирование изображений детали из чертежа общего вида, а творческая работа, требующая знания правил и условностей его выполнения. Правильно выполненный чертеж детали обладает наглядностью и несет большой объем информации, понятный специалисту независимо от того, каким языком он владеет.

1. Общие положения по детализации чертежа общего вида

1.1. Технологические операции, например, по запрессовке, расклепыванию, развальцовыванию, сверлению и нарезанию, скреплению деталей болтами, шпильками и винтами, выполняются при сборке изделия. Обычно в технических требованиях к сборочному чертежу эти операции оговариваются.

Детали на рабочих чертежах, выполняемых по чертежу общего вида, следует изображать в таком виде, в каком они поступают на сборку, т.е. до выполнения указанных технологических операций при сборке изделия.

1.2. Как известно, на сборочных чертежах с учетом рекомендаций стандартов (ГОСТ 2.315-68) некоторые части и элементы деталей показываются упрощенно, условно, или вообще не показываются, а на рабочих чертежах эти детали должны быть показаны, как правило, без упрощений и, если они стандартизованы, с указанием номеров стандартов.

1.3. Пружины и некоторые другие детали на сборочных чертежах изображаются условно или схематично, а на рабочих чертежах пружины показываются с диаграммами механических характеристик.

1.4. Размеры под шпоночные пазы, шлицы, гнезда под установочные и крепежные винты и шпильки, должны быть вычерчены в соответствии со стандартами на эти элементы.

1.5. Изображенные на сборочных чертежах упрощенно гнезда для шпилек и винтов, без указания недорезов и запаса сверления, на рабочем чертеже должны изображаться без упрощений в соответствии с ГОСТ 2.318-81.

1.6. Изображение на рабочем чертеже некоторых деталей не должно соответствовать положению этих деталей в сборочной единице, а определяется главным образом характером обработки.

2. Выбор формата и компоновка чертежа

2.1. Для выполнения детализации каждому студенту выдается чертеж общего вида (ВО) изделия. Необходимо выполнить рабочие чертежи на детали указанные преподавателем. Объем задания определяется общей площадью чертежей. На одном листе чертежной бумаги формата А3 (270x420мм) располагают чертеж корпуса. На форматах А4(210x297мм) выполняются чертежи сопрягаемых с корпусом деталей. Формат А5 использовать не рекомендуется.

Правильная планировка чертежа помогает избежать исправлений и переделок при дальнейшей работе.

2.2. Изображения на форматах должны равномерно заполнять поле чертежа. Они располагаются так, чтобы оставалось достаточно места для простановки размеров, выполнения необходимых записей, размещения технических требований.

2.3. Порядок детализации чертежа общего вида:

2.3.1. Выяснив форму отдельных деталей чертежа общего вида, их взаимное расположение и способы соединения, можно приступить к детализованию;

2.3.2. Для каждой детали намечают масштаб и необходимое количество изображений (оно должно быть минимальным, но достаточным);

2.3.3. Для уточнения выбора изображений, числа и содержания их допускается выполнение черновых набросков (эскизов) деталей (они значительно облегчают выполнение детализации) с нанесением выносных и размерных линий. Особое внимание уделяют выбору главных изображений, которые должны давать наиболее полное представления о формах деталей и их размерах.

2.3.4. Главный вид детали выбирается зачастую исходя из преобладающей технологической операции:

- Детали, ограниченные соосными поверхностями вращения, изображают так, чтобы их оси располагались относительно основной надписи горизонтально;

-Детали, изготавливаемые литьем, обычно изображают так, чтобы их основные базовые плоскости получали бы на чертеже горизонтальное положение.

2.3.5. Определяют размеры деталей. Не указанные на чертеже ВО размеры вычисляют после соответствующих измерений;

2.3.6. Наносят параметры шероховатостей, допуски размеров, формы и расположения поверхностей;

2.3.7. Производят обводку и штриховку.

2.3.8. Высота цифр размерных чисел – 3,5 или 5мм. Толщина линий видимого контура – 0,8-1,0мм; тонких – 0,3-0,4мм.

2.3.9. Заполняют основную надпись, оформляют технические требования.

Задания для выполнения рабочих чертежей деталей по чертежам общего вида приводятся в приложении 2.

Тема 4.4. Кинематические схемы.

Условные обозначения, правила выполнения.

Графическая работа №3

Кинематическая схема. Перечень элементов

Цель работы:

формирование умений по чтению, выполнению кинематических схем и составлению к схемам спецификации

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- читать и выполнять чертежи кинематических схем
- определять и обозначать элементы кинематической схемы
- составлять и заполнять форму спецификации

Задание:

1. Задание выполняется по вариантам на формате А3.
2. Выполнить на формате А3 чертеж кинематической схемы
3. Условно обозначить элементы
4. Составить и оформить спецификацию
5. Варианты заданий приведены в приложении №3.

Порядок выполнения работы:

1. Прочитать схему. Определить источник движения, количество валов и механизмов
2. Начертите рамку и основную надпись.
3. Выполните правильно компоновку чертежа.
4. Проведите все направления валов.
5. Изучите условные обозначения различных механизмов на схемах
6. Закончите схему расположения механизмов на валах с помощью условных обозначений
7. Обозначьте позиции составляющих кинематической схемы
8. Выполните и заполните таблицу спецификации
9. Проверьте и обведите чертеж.
10. Заполните основную надпись.

Методические указания по выполнению графической работы

Кинематическая схема представляет собой чертеж, на котором при помощи условных обозначений и контурных очертаний элементов дается упрощенное изображение кинематической связи между отдельными звеньями данного механизма или изделия. Одним из типов схем является принципиальная, которая определяет полный состав элементов и связей между ними и дает детальное представление о принципах работы изделия.

Кинематическая схема показывает последовательность передачи движения от двигателя (источника движения) через передаточный механизм к исполнительным органам изделия.

В кинематических схемах изображают только те элементы изделия, которые принимают участие в передаче движения (зубчатые колеса, ходовые винты, валы, шкивы, муфты и др.) Как правило, само изделие не изображают, а при необходимости наносят очертание его контуров сплошными тонкими линиями.

Детали схем изображают условно в самом упрощенном виде, лишь отдаленно напоминая их устройство. Соотношение размеров условных графических обозначений взаимодействующих элементов на схеме должно примерно соответствовать действительному соотношению размеров этих элементов в изделии

Кинематическую схему выполняют по правилам, установленным ГОСТ 2.703-68 (СТ СЭВ 1187-78, с использованием условных графических обозначений, форму которых определяет ГОСТ 2.770-68 (СТ СЭВ 2519-80). Допускается применять нестандартные условные графические обозначения, но с соответствующими пояснениями на схеме. Кроме условных изображений деталей на кинематической схеме приводят указания в виде надписей, поясняющих изображенный элемент. Например, указывают тип и другие данные двигателя, модуль и число зубьев зубчатых колес, нумеруют валы в порядке передачи движения от двигателя.

Схемы получают путем совмещения всех осей механизма в одну плоскость. Такие схемы позволяют лишь уяснить последовательность движения, но не показывают действительного расположения деталей механизма изделия.

Студенты выполняют кинематическую принципиальную схему карандашом на формате А3; на нем, кроме основной надписи, помещается схема и перечень элементов.

При выполнении схемы необходимо руководствоваться следующим:

1) схема должна быть выполнена компактно, но без ущерба для ясности и удобства чтения; условные обозначения для кинематических схем установлены ГОСТ 2.770-68 (СТ СЭВ 2519-80); наиболее часто встречающиеся из них приведены в приложении №4 ;

2) должны быть отражены кинематические связи (механические и немеханические), предусмотренные внутри исполнительных органов, между отдельными парами, цепями и группами, а также связи с источником движения.

3) Элементы схемы изображают следующими линиями:

– валы, оси, стержни, шатуны, кривошипы и т.п. – сплошными основными линиями толщиной s ;

– элементы, изображенные упрощенно внешними очертаниями (зубчатые колеса, червяки, звездочки, шкивы, кулачки и т. п.) – сплошными тонкими линиями толщиной $s/2$;

– контур изделия, в который вписана схема – сплошными тонкими линиями толщиной $s/3$;

4) Каждому кинематическому элементу присваивают порядковый номер (арабскими цифрами), начиная от источника движения;

5) Порядковый номер элемента указывают на полке линии-выноске, проводимой от него, шрифтом 3,5 или 5. Номера элементов располагают параллельно основной надписи чертежа вне контура схемы и группируют в колонку или строчку на одной линии;

6) Валы нумеруют римскими цифрами по порядку от начала движения.

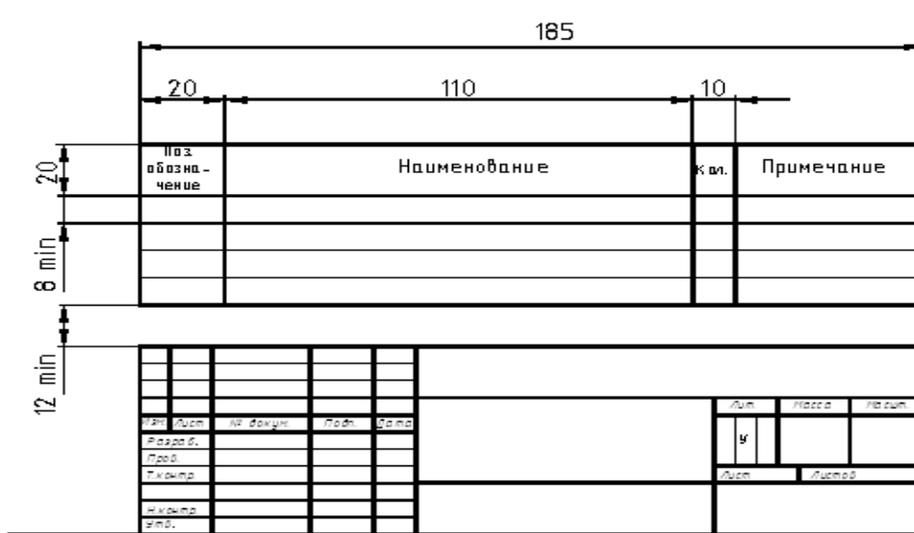


Рис.3. Размещение таблицы перечня кинематических элементов схемы

Поз. Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
1	Подшипник скольжения радиальный	11	
2	Каток ведущий	4	
3	Двигатель электрический	1	
4	Муфта эластичная	2	
5	Муфта сцепления фрикционная	1	
6	Тормоз дисковый	1	
7	Передача зубчатая цилиндрическая прямозубая	1	
8	Передача зубчатая цилиндрическая косозубая	1	
9	Вал	2	

Основная надпись по ГОСТ 2.104-68 (форма 1)

Рис. 4. Пример заполнения таблицы перечня кинематических элементов схемы

4 ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Тема 4.2. Чтение и детализация сборочного чертежа

КЛАПАН ОБРАТНЫЙ

Перечень и краткая характеристика деталей (вариант №1, 5, 8, 12).

Корпус 1 изготовлен из стали.

Фланец корпуса имеет четыре проходных отверстия для крепления болтами на рабочее место. На верхнем цилиндре корпуса нарезана наружная резьба М72 х 4 для наворачивания накидной гайки 4; внутренний цилиндр имеет резьбу М50 для ввертывания втулки 3.

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

Втулка 3 изготовлена из латуни. Имеет четыре отверстия для специального ключа, которым ее ввертывают в корпус 1 (резьба М50), регулируя давление пружины 7 на золотнике 2 и определяя тем самым рабочее давление клапана. Гайка накидная 4 (резьба М72 х 4) изготовлена из стали. Служит для крепления отбортованной трубы (патрубок 5).

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

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

Пружина 7 изготовлена из пружинной проволоки. Сжатием пружины 7 устанавливают определенное рабочее давление, способное открыть золотник 2. Поджатие пружины осуществляется вращением втулки 3.

Обратный клапан служит для пропуска рабочей среды к потребителю. В случае падения давления в зоне под золотником 2 пружина 7 закроет отверстие золотником, и проход среды будет перекрыт.

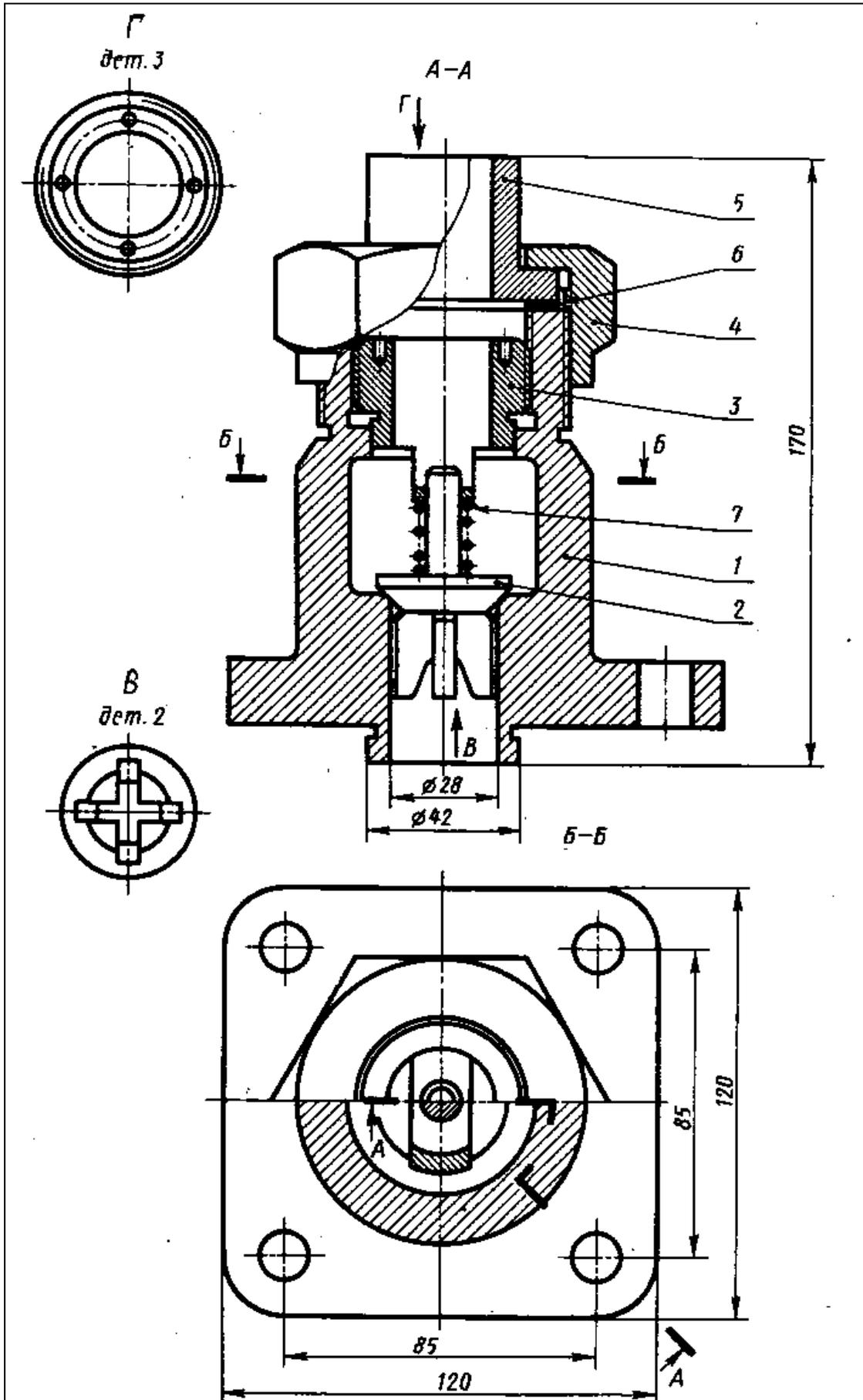


Рис.5 Клапан обратный

КЛАПАН ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ

Перечень и краткая характеристика деталей (вариант № 2, 6, 10, 14).

Корпус 1 изготовлен из стали. В нижнем фланце корпуса *1* имеются четыре проходных отверстия для крепления корпуса винтами или шпильками к рабочей камере. Фланец рабочей камеры показан на чертеже оборванным и без номера позиции. В сферической части корпуса просверлено четыре отверстия для сброса давления при срабатывании клапана. В верхнем цилиндре корпуса имеется внутренняя резьба для ввертывания специальной втулки *б*. (резьба М24).

Седло 2 изготовлено из стали. Специальным цилиндрическим выступом седло *2* под давлением корпуса прижимает прокладку *8*, обеспечивая плотность соединения с фланцем рабочей камеры.

Золотник 3 изготовлен из латуни, имеет 3 направляющих, которые скользят в проходном отверстии седла *2*. В закрытом положении золотник *3* удерживается штоком *4*, давление которого на золотник *3*

Шток 4 изготовлен из стали, имеет цилиндрический выступ (с лысками, см. *Б-Б*) для опоры нижней тарелки пружины *9*. Верхняя часть штока имеет резьбу для гайки и контргайки. Поворотом рукоятки можно поднимать шток *4*, сжимая пружину *9* и освобождая золотник *3*.

Тарелка пружины 5 (2 шт.) изготовлена из стали. Служит опорой для пружины *9*.

Втулка 6 резьбовая регулирующая (резьба М24) изготовлена из стали. Служит для установки клапана на определенное давление.

Рукоятка 7 изготовлена из стали. Служит для ручного сброса давления.

Прокладка 8 изготовлена из резины. Обеспечивает плотность соединения седла с фланцем рабочей камеры.

Пружина 9 изготовлена из пружинной проволоки.

Гайка М10 ГОСТ 5915-70 поз. 10 (2 шт.) изготовлена из стали.

Шайба 10 ГОСТ 11371-78 поз. 11 изготовлена из стали.

Предохранительный клапан устанавливается на рабочей камере. В случае повышения давления в камере выше установленного поджатием пружины *9* золотник *3* поднимается и давление сбрасывается через отверстия в корпусе *7*. При необходимости можно сбросить давление, нажав на рукоятку *7*.

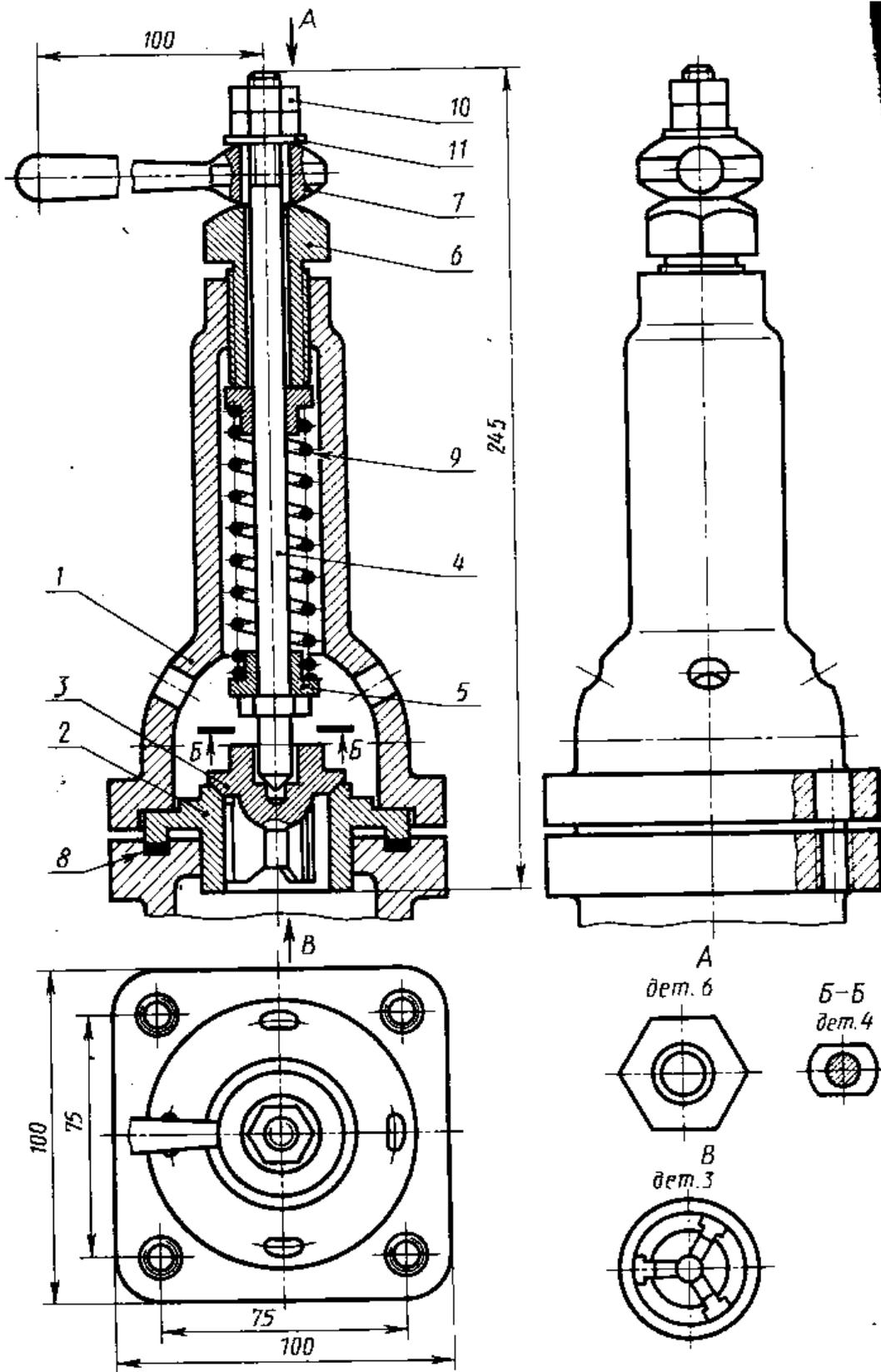


Рис.6 Клапан предохранительный

ВЕНТИЛЬ ЗАПОРНЫЙ

Перечень и краткая характеристика деталей (вариант № 3, 7, 11, 15).

Корпус 1 изготовлен из алюминия. В верхнем торце корпуса имеется четыре отверстия под шпильку М10 для крепления крышки 2. Боковые торцы корпуса имеют также по четыре отверстия М10 для присоединения фланцев трубопровода с помощью шпилек М10 (шпильки кроме четырех, крепящих крышку, на чертеже не показаны).

Крышка 2 изготовлена из алюминия. В фланце имеются четыре отверстия для прохода крепящих шпилек и два отверстия с резьбой М8 для шпилек, с помощью которых производится подтяжка сальниковой втулки 4.

Стакан 3 изготовлен из кислотостойкой стали, обеспечивает изоляцию рабочей полости корпуса 1 от атмосферы.

Втулка сальниковая 4 изготовлена из кислотостойкой стали. Подтяжка сальниковой втулки производится шпильками 15.

Втулка золотниковая 5 изготовлена из кислотостойкой стали, обеспечивает крепление золотника б на головке шпинделя 8.

Золотник 6 изготовлен из кислотостойкой стали, обеспечивает перекрытие проходного отверстия корпуса 1, крепится на головке шпинделя 8 подвижно, что дает возможность самоустановки в отверстие и обеспечивает плотность перекрытия.

Втулка резьбовая 7 изготовлена из стали, ввернута в верхнюю часть крышки 2 (резьба М24) и застопорена винтом 11 (резьба М4), обеспечивает твердость резьбовой опоры для шпинделя 8. Алюминий, из которого изготовлена крышка 2, был бы слишком мягким для тех нагрузок, которые возникают при ввертывании шпинделя 8 для закрытия вентиля.

Шпиндель 8 изготовлен из кислотостойкой стали. Верхняя часть шпинделя имеет резьбу М10 для ввертывания в крышку и резьбу М8 для навинчивания гайки (на чертеже не показана), крепящей маховик (на чертеже не показан).

Прокладка резиновая 9 обеспечивает изоляцию рабочей полости корпуса 1.

Шайба 10 изготовлена из кислотостойкой стали, является опорой для сальника.

Винт М4 стопорный ГОСТ 1477 — 65 поз. 11 предотвращает проворачивание втулки 7 при вращении шпинделя 8.

Гайка М8 ГОСТ 5915-70 поз. 12 изготовлена из стали, служит для крепления и подтяжки сальниковой втулки 4.

Гайка М10 ГОСТ 5915-70 поз. 13 изготовлена из стали, служит для крепления крышки 2, обеспечивает также зажим прокладки 9.

Шайба 8 ГОСТ 11371-78 поз. 14 изготовлена из стали.

Шпилька М8 ГОСТ 22032-76 поз. 15 изготовлена из стали.

Шпилька М10 ГОСТ 22032-76 поз. 16 изготовлена из стали.

Набивка сальниковая графитовая 17 обеспечивает герметизацию рабочей полости при вращении шпинделя 8.

Вентиль применяется для перекрытия трубопроводов с азотной кислотой при температуре до 100 °С. Перекрытие осуществляется вращением шпинделя 8. При этом золотник 6 устанавливается в проходном отверстии и перекрывает его.

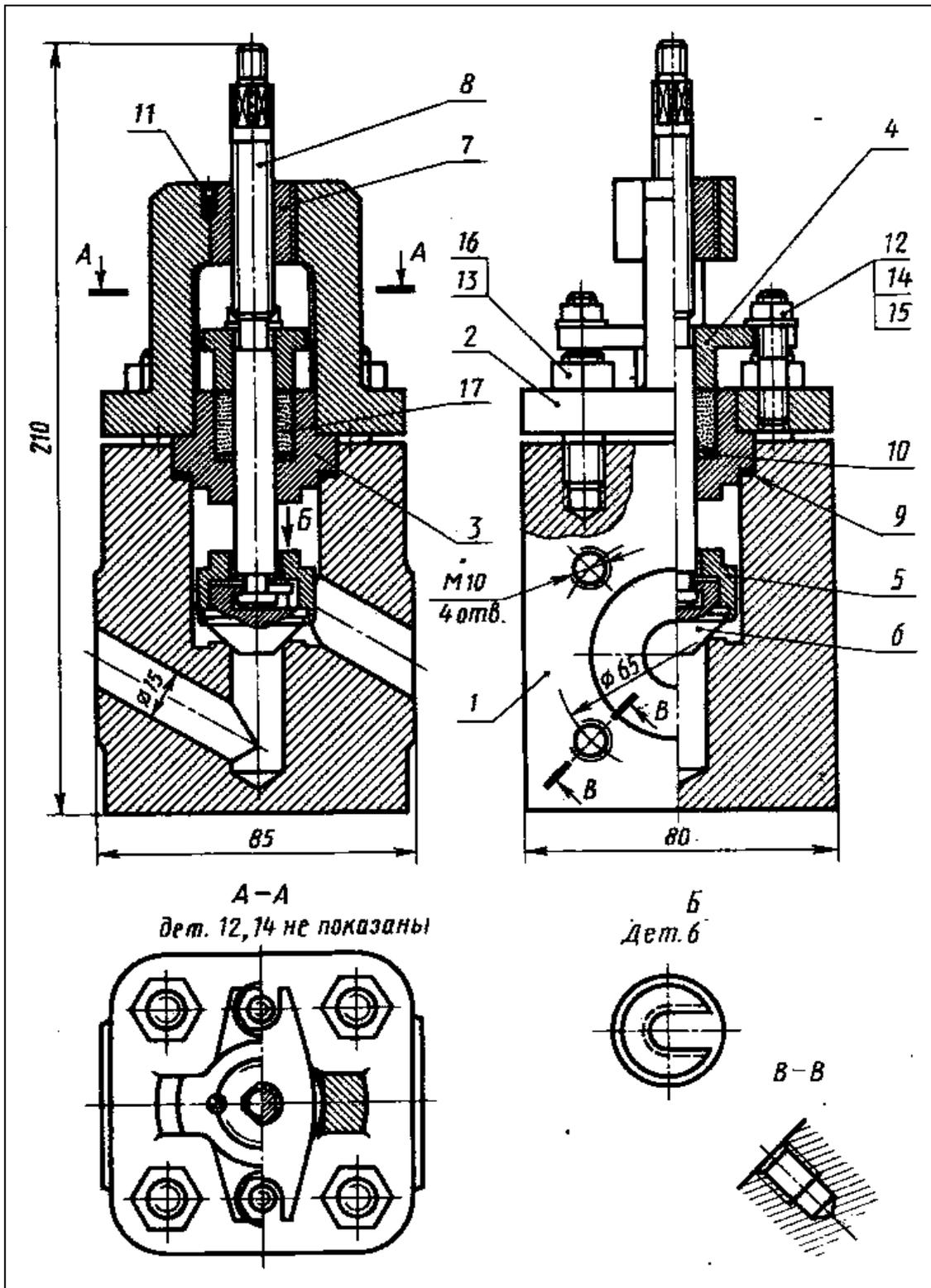


Рис.7 Вентиль запорный

КЛАПАН ОБРАТНЫЙ

Перечень и краткая характеристика деталей (вариант № 4, 9, 13, 16).

Штуцер 1 изготовлен из стали, имеет резьбовой конец М52 х 2 для крепления на рабочее место, другой конец штуцера имеет резьбу М42 х2. Он ввертывается в отверстие корпуса 2. Вокруг него имеется цилиндрическая канавка для прокладки 8.

Корпус 2 изготовлен из стали. В верхней и нижней части имеет резьбовые отверстия М42 х 2. Отводный патрубок корпуса 2 имеет резьбу М45 для навинчивания накидной гайки 5.

Золотник 3 изготовлен из латуни, имеет четыре направляющих, скользящих в отверстии штуцера 1, обеспечивает перекрытие проходного отверстия и пропуск рабочей среды.

Крышка 4 изготовлена из стали, ввернута в корпус 2 на резьбе М42 х 2.

Выступающий цилиндр с отверстием является направляющим для золотника 3 и пружины 9. Небольшое отверстие в верхней части цилиндра служит для выхода и входа воздуха при перемещениях золотника 3.

Накидная гайка 5 изготовлена из стали, служит для крепления отбортованной трубы (патрубка б).

Патрубок 6 изготовлен из стали, служит для присоединения к трубопроводу, по которому рабочая среда идет к аппарату.

Прокладки резиновые 7 и 8 служат для уплотнения соединения корпуса 2 с крышкой 4, штуцером 1 и патрубком б.

Пружина 9 изготовлена из пружинной проволоки. Пружина рассчитана на определенное давление рабочей среды, способное поднять золотник 3.

Обратный клапан рассчитан на пропуск рабочей среды в трубопровод, идущий к потребителю. В случае падения давления в зоне под золотником 3 пружина 9 опускает его, перекрывая, таким образом, проходное отверстие и не допуская движения рабочей среды в обратном направлении.

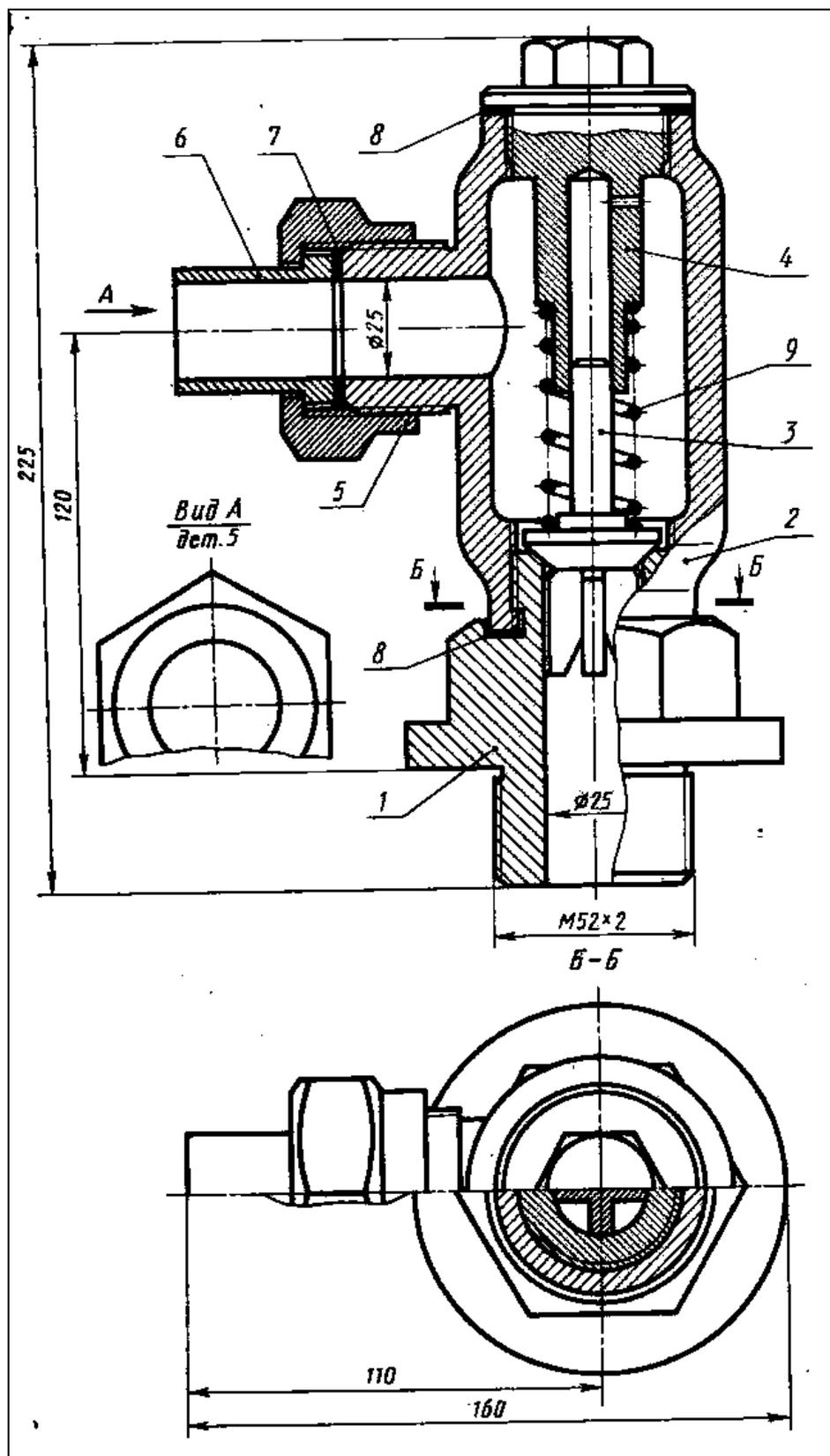
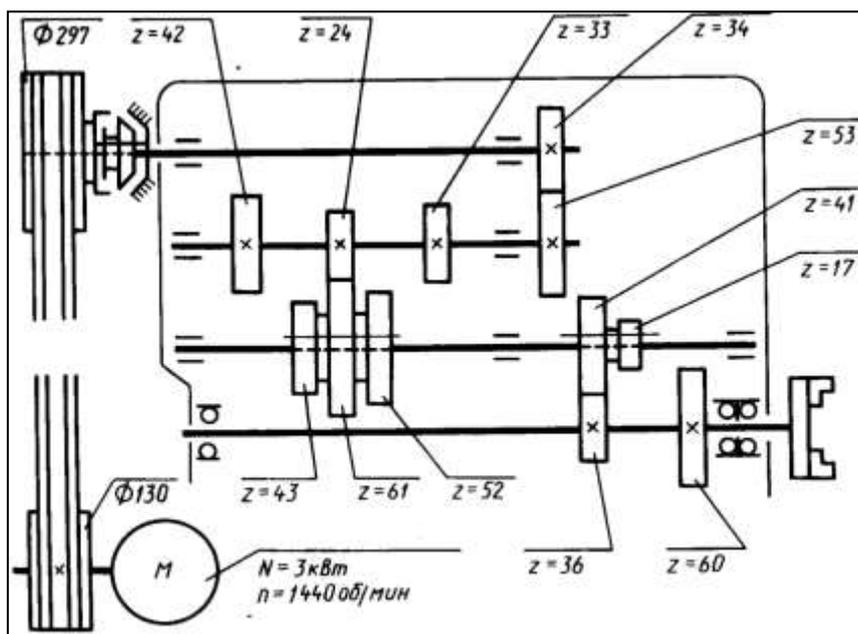


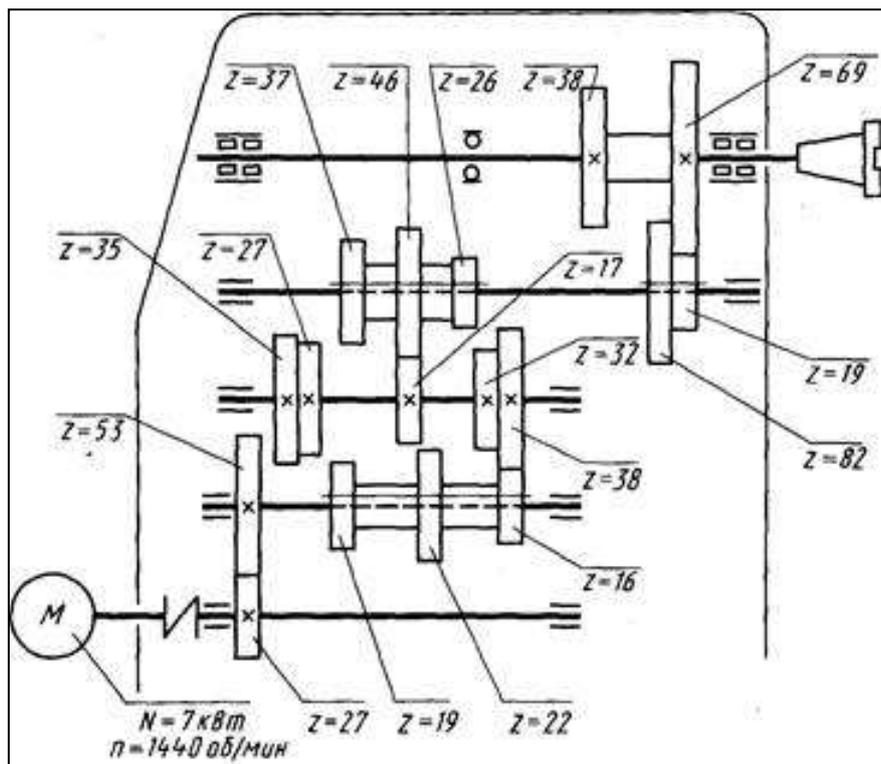
Рис.8 Клапан обратный

Тема 4.4.

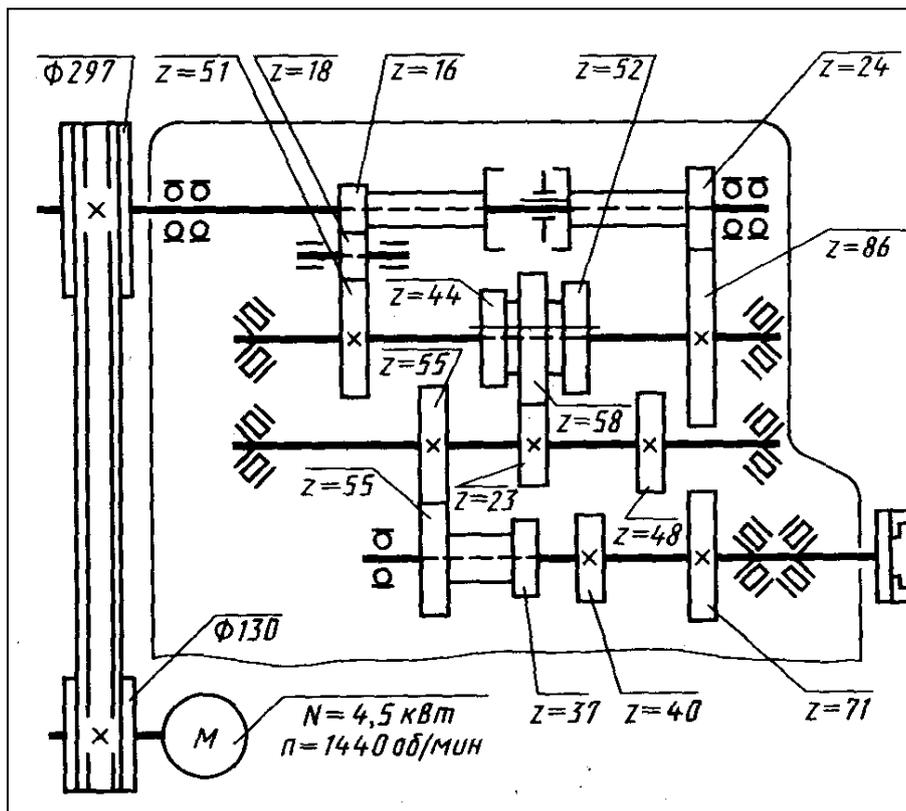
Кинематические схемы. Условные обозначения, правила выполнения



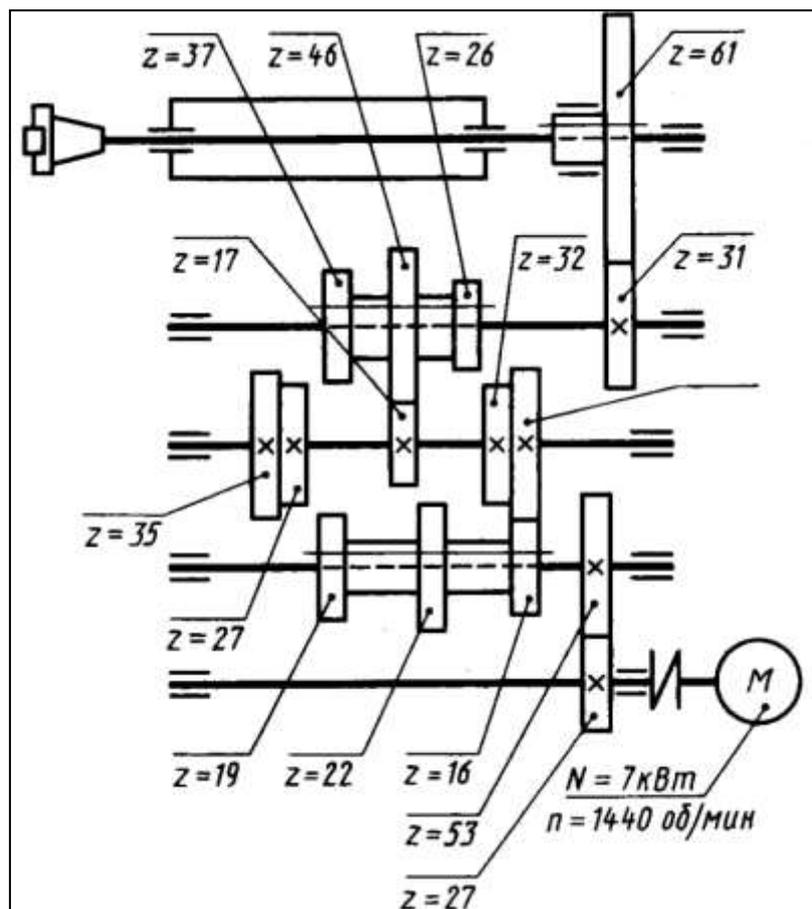
Вариант №1, 9



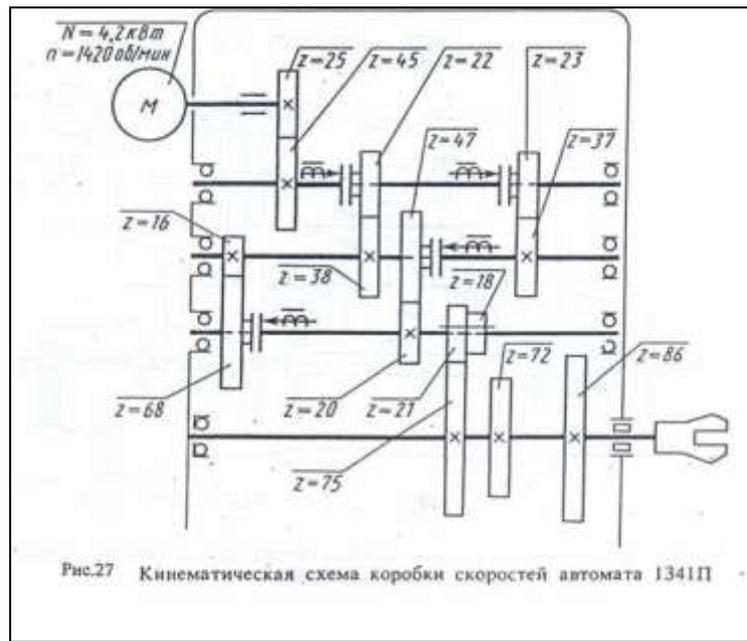
Вариант №2, 10



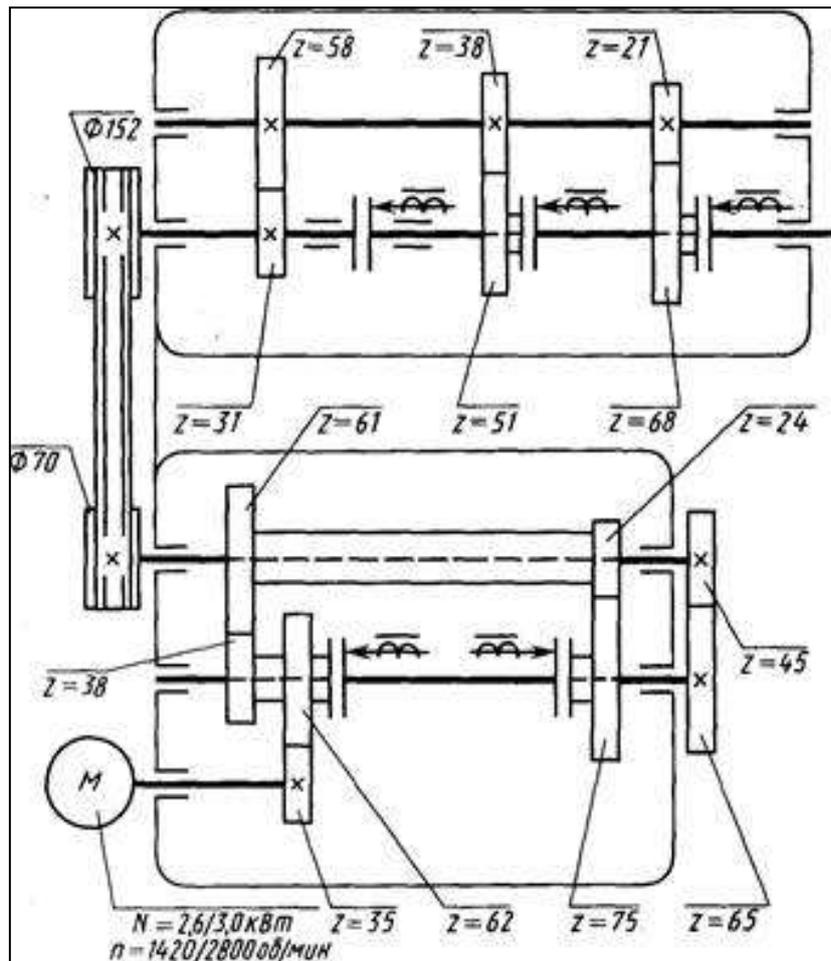
Вариант №3, 11



Вариант №4, 12



Вариант №7, 15



Вариант №8, 16

5 ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ЗАЧЕТУ

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется по завершении изучения данной дисциплины и позволяет определить качество и уровень ее освоения. Предметом оценки освоения учебной дисциплины являются умения и знания.

Промежуточная аттестация по учебной дисциплине «Инженерная графика» проводится в форме дифференцированного зачета.

Дифференцированный зачет проводится в письменной форме. Обучающийся должен ответить на 27 тестовых заданий (контроль знаний).

5. Примеры тестовых заданий для дифференцированного зачета

Задание 1. Соответствие:

По размеру сторон формата определите его обозначение:

- | | |
|-------------|--------|
| 1. 841*1189 | А. А4; |
| 2. 210*297 | Б. А1 |
| 3. 594*841 | В. А0; |
| 4. 420*594 | Г. А2. |

Задание 2. Выбор правильного ответа:

Линией для обозначения сечения является.....

1. разомкнутая;
2. сплошная тонкая;
3. сплошная волнистая;
4. штриховая.

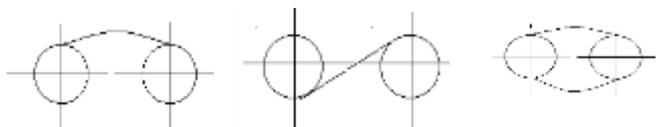
Задание 3. Выбор правильного ответа:

Масштаб, обозначающий натуральную величину изображения:

1. 4:1
2. 1:1
3. 5:1
4. 1:2,5

Задание 4. Выбор правильного ответа:

Определите смешанное касание:



1.

2.

3.

Задание 6. Выбор правильного ответа:

Начертательная геометрия изучает.....

1. правила выполнения строительных чертежей;
2. правила выполнения машиностроительных чертежей;
3. методы точного изображения пространственных форм;
4. правила выполнения чертежей строительных конструкций.

Задание 7. Выбор правильного ответа:

Начертательная геометрия не рассматривает методы проецирования...

1. прямоугольное проецирование;
2. параллельное проецирование;
3. центральное проецирование;
4. косоугольное проецирование.

Задание 8. Выбор правильного ответа:

Точка А (30; 20; 40) расположена:

1. на плоскости Н
2. на оси координат ОУ
3. в пространстве
4. на плоскости W

Задание 9. Выбор правильного ответа:

Прямая, перпендикулярная горизонтальной плоскости проекции-

1. горизонтальная
2. общего положения
3. горизонтально-проецирующая
4. профильная.

Задание 10. Выбор правильного ответа:

Плоскость, параллельная фронтальной плоскости проекции, называется:

1. фронтально-проецирующая
2. общего положения
3. профильная
4. фронтальная

Задание 11. Выбор правильного ответа:

Геометрическое тело, ограниченное геометрическими плоскостями, называется.....

1. многогранником;
2. фигурой;
3. телом вращения;
4. поверхностью.

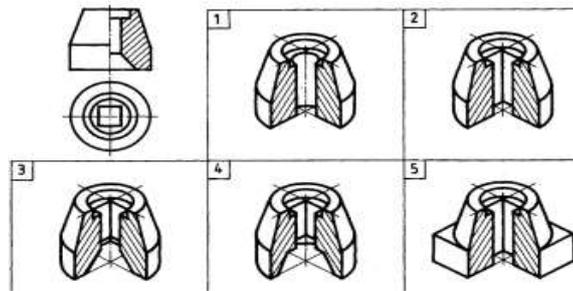
Задание 12. Выбор правильного ответа:

Геометрическое тело, ограниченное конической поверхностью, называется.....

1. сферой;
2. тором;
3. пирамидой;
4. конусом.

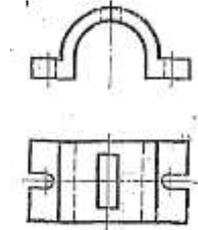
Задание 13. Выбор правильного ответа:

По двум видам определить аксонометрическую проекцию:



Задание 14. Выбор правильного ответа:

По двум проекциям детали найти ее профильную проекцию:



1

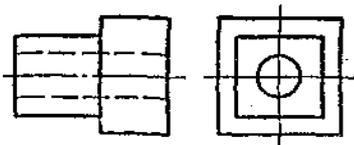
2.

3.



Задание 15. Выбор правильного ответа:

По чертежу детали найти ее наглядное изображение:



1.

2.

3.



Задание 16. Выбор правильного ответа:

Изображение, полученное в результате проецирования параллельными лучами предмета вместе с осями прямоугольных координат на одну плоскость проекции называется.....

- 1.эскизом;
- 2.техническим рисунком;
- 3.аксонометрией;
- 4.плоскостью проекции.

Задание 17. Выбор правильного ответа:

Технический рисунок служит - для.....

- 1.прочтения сложной формы изделия;
- 2.выявления внутреннего строения изделия;
- 3.выполнения рабочего чертежа;
- 4.изготовления изделия.

Задание 18. Выбор правильного ответа:

К способам выразительности технического рисунка, не относится.....

1. отмывка;
2. штриховка;
3. штраффировка;
4. светотень.

Задание 19. Закончите фразу:

Чертеж, выполненный от руки, без применения чертежных инструментов и без масштаба, называется.....

1. эскизом;
2. рабочим чертежом детали;
3. сборочным чертежом;
4. проекцией.

Задание 20. Выбор правильного ответа:

Размеры на чертеже эскиза детали наносят.....

1. в масштабе чертежа;
2. произвольные;
3. натуральные размеры изделия;
4. в глазомерном масштабе.

Задание 21. Выбор правильного ответа:

Разрез, образованный одной секущей плоскостью, называется.....

1. сложным;
2. простым;
3. ступенчатым;
4. ломанным.

Задание 22. Выбор правильного ответа:

К сложным разрезам не относится.....

1. ступенчатый;
2. наклонный;
3. ломанный;
4. комбинированный.

Задание 23. Выбор правильного ответа:

К разъёмному соединению не относится:

1. шпоночное;
2. клепанное;
3. шлицевое;
4. резьбовое.

Задание 24. Выбор правильного ответа:

К кинематической резьбе не относится:

1. Упорная;
2. Прямоугольная;
3. Трапецеидальная;
4. Трубная цилиндрическая.

Задание 25. Закончить определение:

Если какую-либо поверхность предмета нельзя изобразить на основных видах без искажения, применяют.....виды.

Задание 26. Выбор правильного ответа:

Для симметричных деталей и при постоянном поперечном сечении не применяют следующие сечения:

1. Вынесенное;
2. Наложённое;
3. Ломанные;
4. Расположенные в разрыве.

Задание 27. Выбор правильного ответа:

К основному параметру резьбы не относится:

- 1.Диаметр резьбы;
- 2.Шаг резьбы;
- 3.Обозначение резьбы;
- 4.Ход резьбы.

5.3 Критерии оценки

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

6 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

- 1.Чекмарев А.А. Инженерная графика. Машиностроительное черчение: Учебник. — М.: ИНФРА-М, 2017. — 396 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/1541. <http://znanium.com/catalog/product/912839>
- 2.Лыткин И.Н. Основы инженерной графики [текст]: учебник для СПО/ И.Н.Лыткин, А.Н.Феофанов, Л.Ф.Тюрина, Н.П.Негримовская. – Ростов-на-Дону: Феникс,2017. – ISBN 978-5-222-26787-5/<https://dic.academic.ru/book.nsf/65717894>

Дополнительные источники:

1. Чикунова И.В.

Инженерная графика [Электронный ресурс]: практикум/ МГТУ. – Магнитогорск: МГТУ, 2015. – 1 электрон. опт. диск (.). – 100 р.

Издание МГТУ, инженерная графика, практикум, электронное издание

<http://192.168.20.6/marcweb2/ShowMarc.asp?docid=183513>

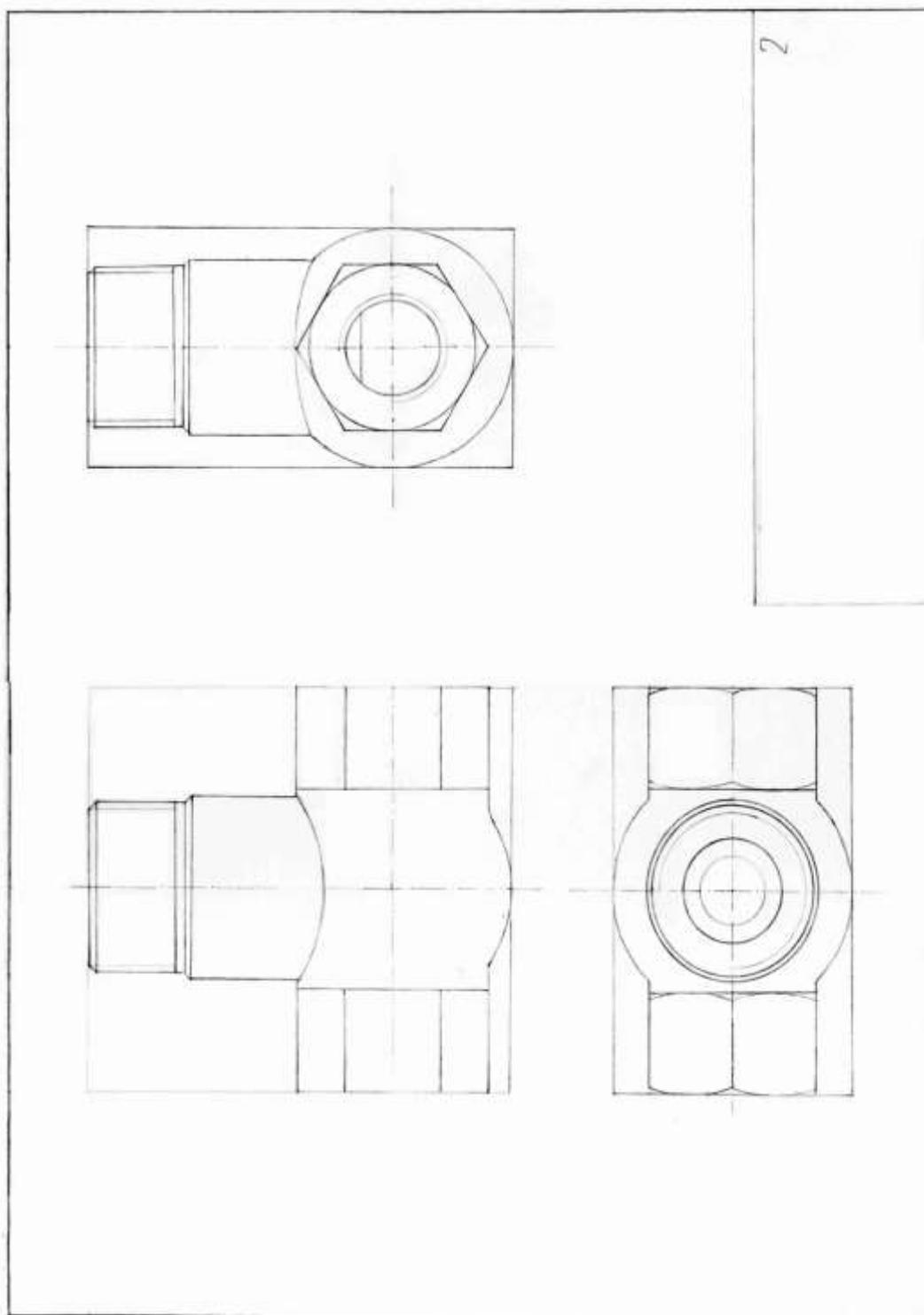
Электронные ресурсы: Чикунова И.В. Инженерная графика

2. Семенова О.А., Исаков А.Ф. Геометрическое и проекционное черчение: сборник упражнений [Электр. ресурс], МГТУ, 2015. - режим доступа - <http://192.168.20.6/marcweb2/ShowMarc.asp?docid=183491>
3. САПР конструктора машиностроителя/Э.М.Берлинер, О.В.Таратынов - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 288 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт) ISBN 978-5-00091-042-9, 400 экз. <http://znanium.com/catalog/product/501432>
- 4.УМК студента (Методические указания по выполнению практических занятий, самостоятельной работы, комплект контрольно-оценочных средств (ККОС))

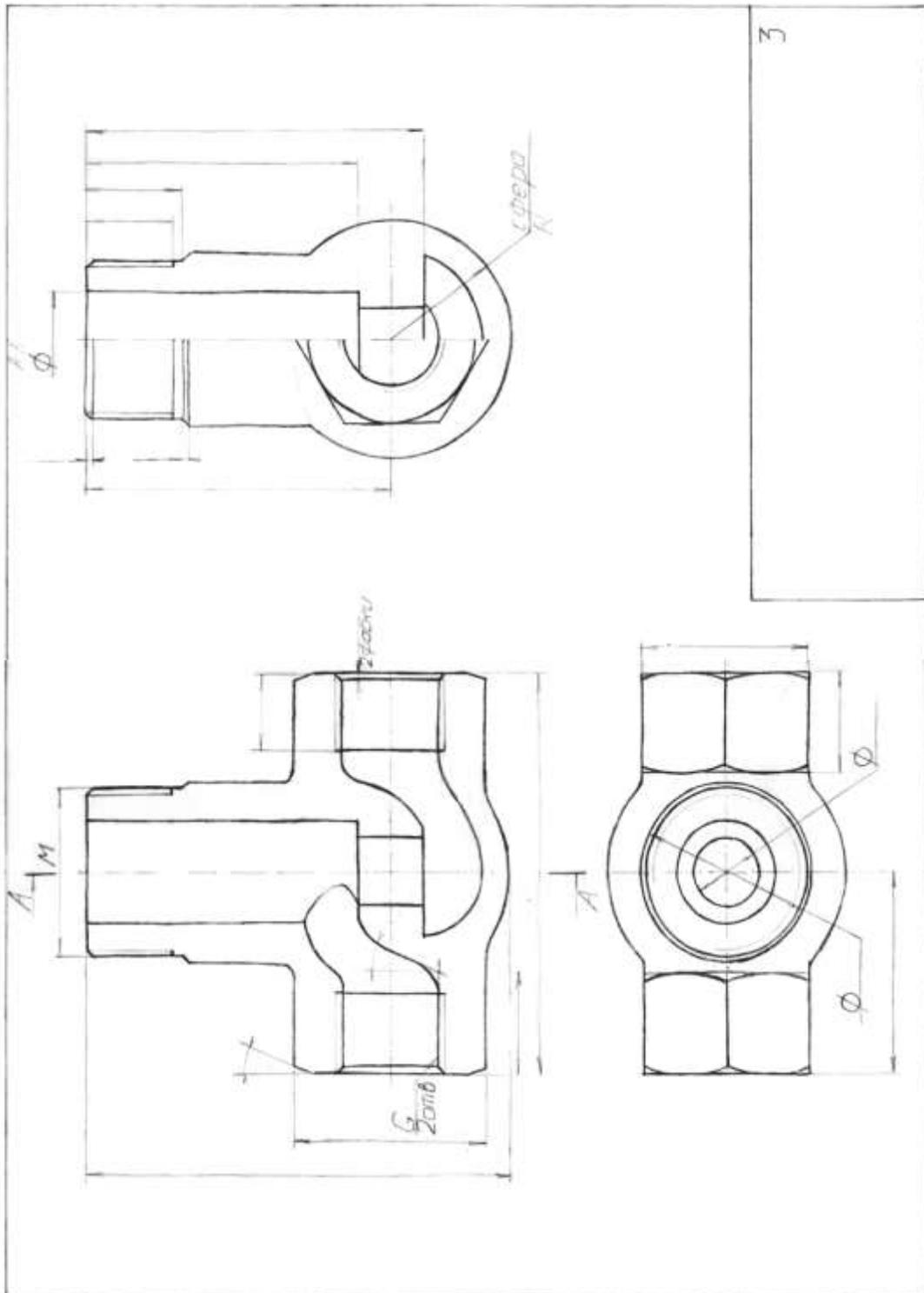
Интернет-ресурсы:

- 1.dwgstud.narod.ru/lib (библиотека Autocad)
- 2.pedsovet.org (экзаменатор по черчению)
- 3.www.masterwire.ru (авторский комплект)
- 4.Gost Electro (видеокурс по черчению)
- 5.labstend.ru – учебные, наглядные пособия и презентации по курсу «черчение» (диски, плакаты, слайды)

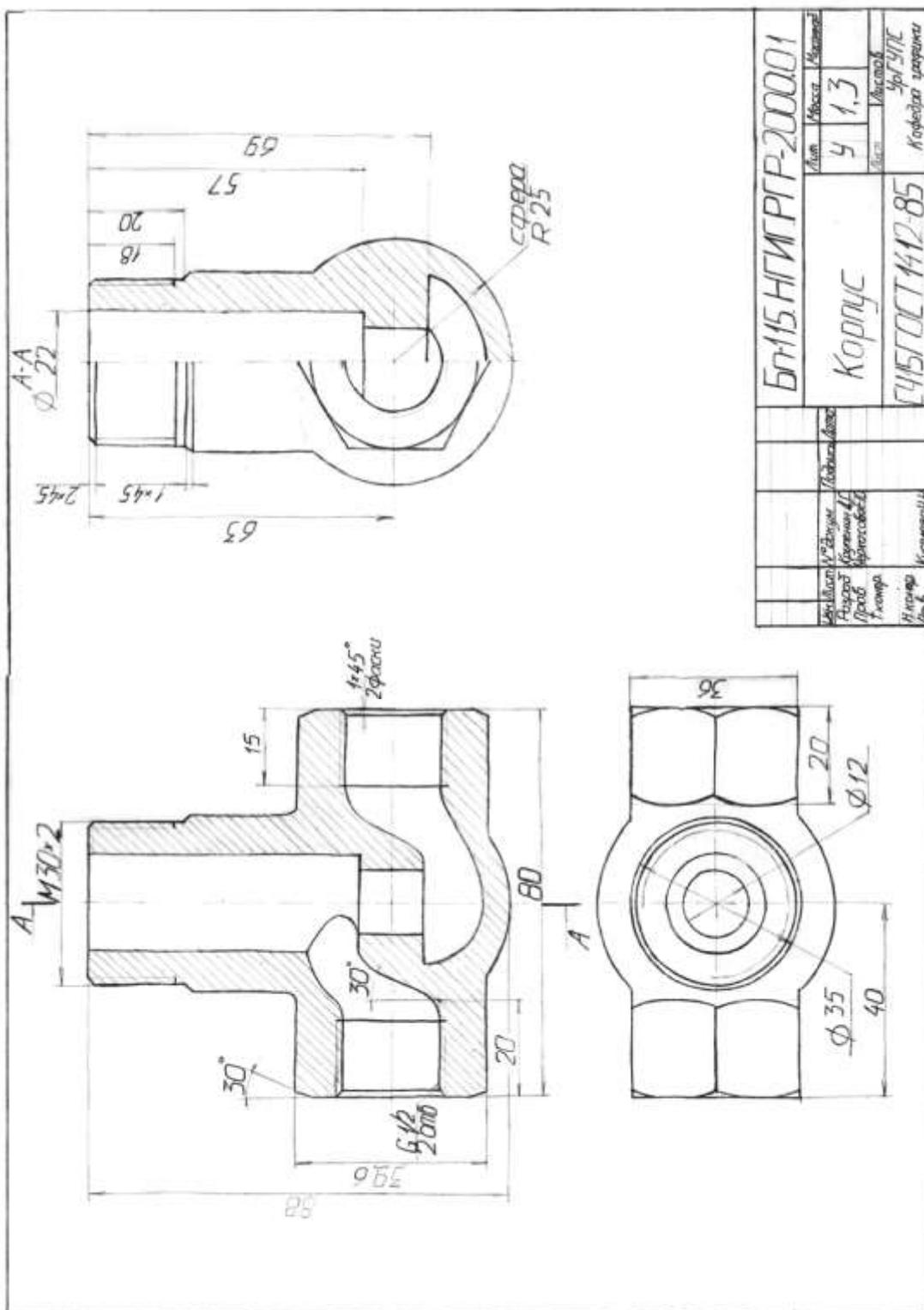
Примеры выполнения типовых заданий
Изображение внешних контуров детали



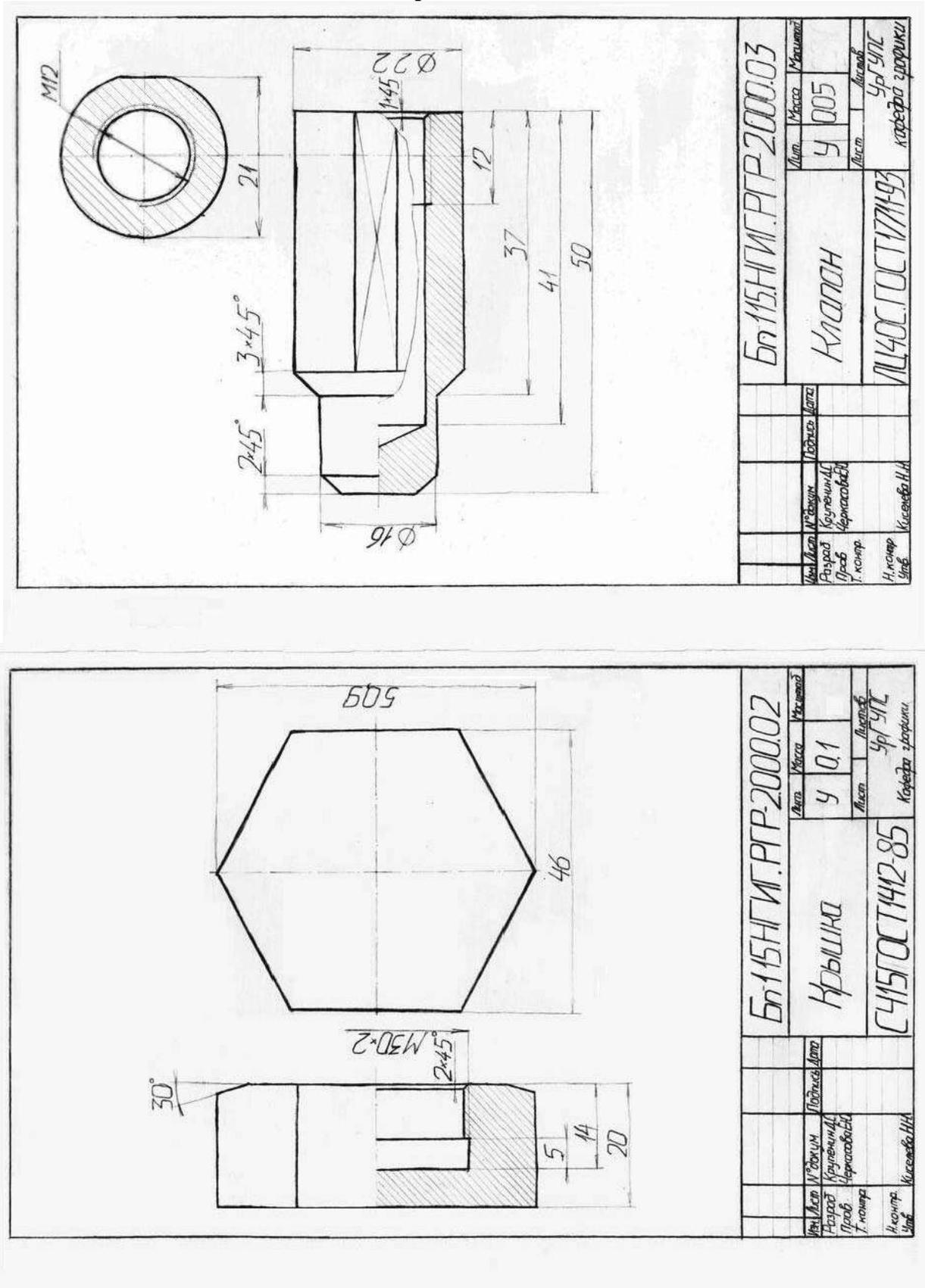
Продолжение приложения №1
Выполнение разрезов и простановка размеров



Эскиз корпуса



Эскизы крышки и клапана



Условные графические обозначения элементов кинематических схем

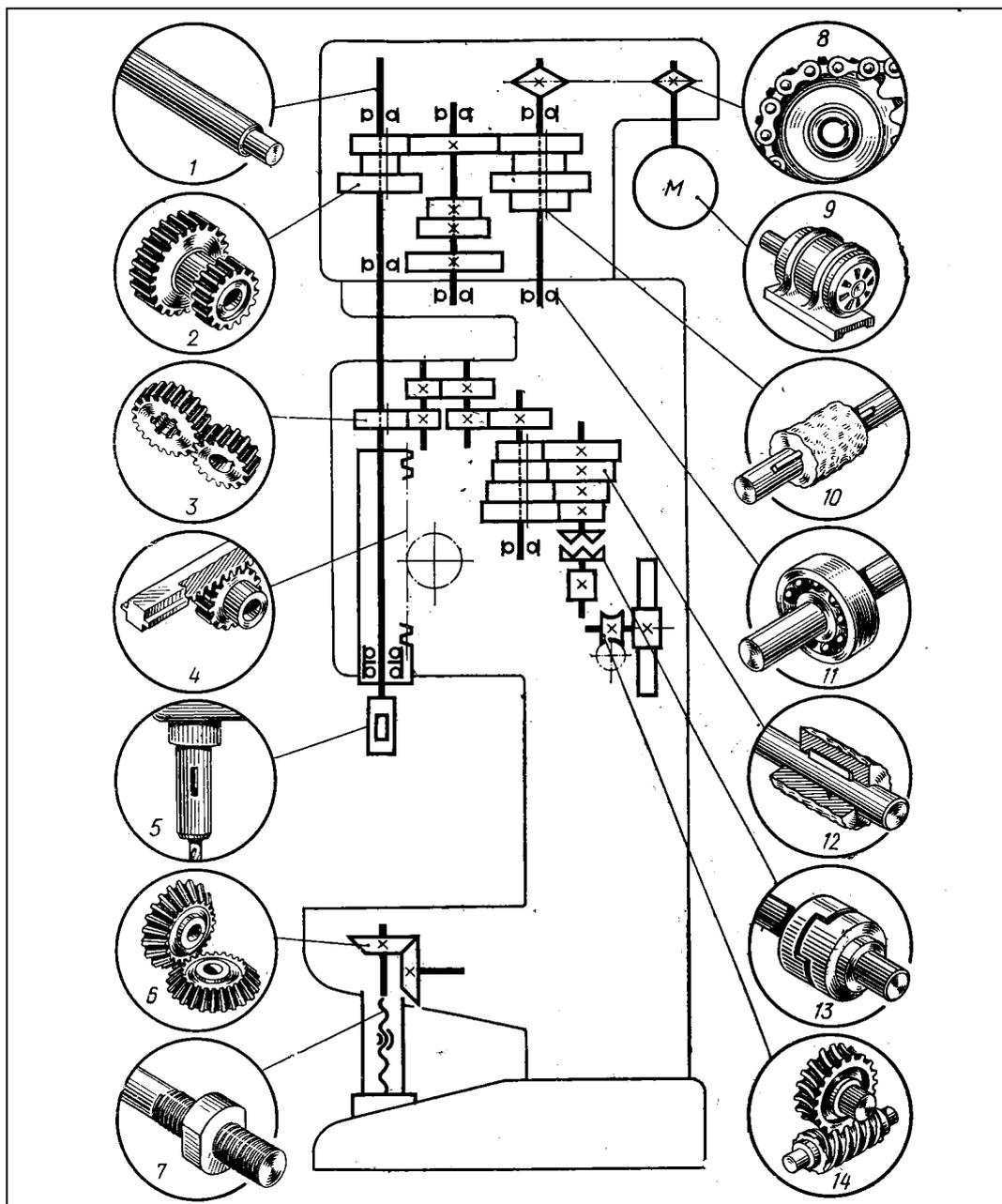
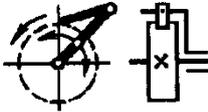
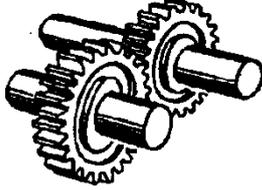
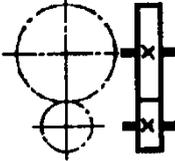
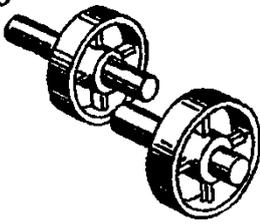
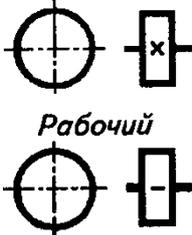
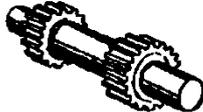
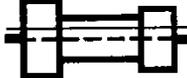
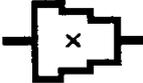
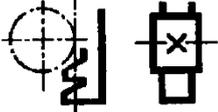
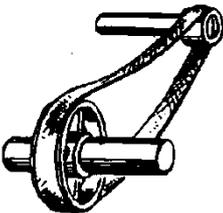
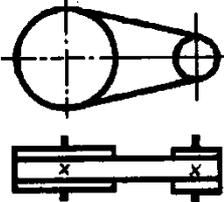
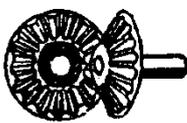
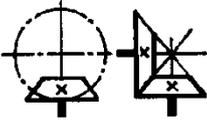
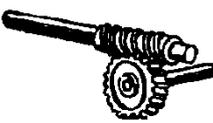
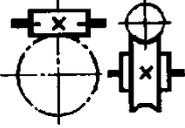
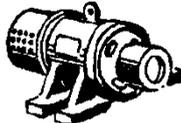
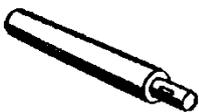
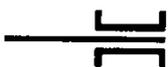
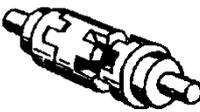
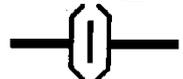
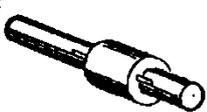
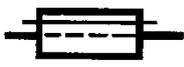
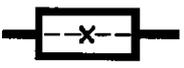


Рис.9 Кинематическая схема вертикально – сверлильного станка с наглядным пояснением условных обозначений составных частей:

1 – вал, ось, стержень, шатун, 2 – блок из двух цилиндрических зубчатых колес, 3 – цилиндрическая зубчатая передача, 4 – реечная зубчатая передача, 5 – концы шпинделей металло-режущих станков для сверлильных работ, 6 – коническая зубчатая передача, 7 – неразъемная гайка на винте, передающем движение, 8 – передача бесшумной цепью, 9 – электродвигатель, 10 – подвижное без вращения соединение детали с валом, 11 – радиальный подшипник качения (общее обозначение), 12 – глухое соединение детали с валом, 13 – кулачковая муфта сцепления односторонняя, 14 – червячная зубчатая передача

Условные графические обозначения элементов кинематических схем

Рисунки	Обозначения	Рисунки	Обозначения
14 		18 	Внешнее зацепление 
<i>Храповик с собачкой</i>		<i>Цилиндрические зубчатые колеса</i>	
15 		19 	
<i>Шкив на валу</i>	<i>Рабочий</i> <i>Холостой</i>	<i>Блок из двух шестерен</i>	
16 		20 	
<i>Шкив ступенчатый на валу</i>		<i>Реечное зацепление</i>	
17 		21 	
<i>Передача плоским ремнем</i>		<i>Зацепление конических зубчатых колес</i>	
18 		22 	
		<i>Червячная передача</i>	
		23 <i>Электродвигатель</i>	

Рисунки	Обозначения	Рисунки	Обозначения
1 		8 	
<i>Вал, ось, стержень</i>		<i>Муфта сцепления кулачковая односторонняя</i>	
2 		9 	
<i>Подшипник скольжения на валу</i>		<i>Муфта сцепления кулачковая двусторонняя</i>	
3 		10 	
<i>Подшипник качения радиальный на валу</i>		<i>Муфта сцепления конусная двусторонняя</i>	
4 		11 	
<i>Подшипник качения упорный на валу</i>		<i>Винт, передающий движение</i>	
5 		12 	
<i>Деталь на валу на скользящей шпонке</i>		<i>Гайка неразъемная на винте</i>	
6 		13 	
<i>Деталь на валу на глухой шпонке</i>		<i>Гайка разъемная на винте</i>	
7 			
<i>Соединение валов шарнирное</i>			

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г. И. Носова»
Многопрофильный колледж

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № _____
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«НАИМЕНОВАНИЕ»

Вариант _____

Выполнил (а) _____

Специальность: _____

Группа _____

Шифр _____

Преподаватель _____

Магнитогорск, 20__ г.