

Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Управление учебных заведений и правового обеспечения

Федеральное государственное бюджетное учреждение
дополнительного профессионального образования
«Учебно-методический центр по образованию
на железнодорожном транспорте»



специальность **13.02.07**

ОП 01

Инженерная графика

ОП 01

Инженерная графика

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

для обучающихся очной формы обучения образовательных
организаций среднего профессионального образования

специальность **13.02.07**

Электроснабжение (по отраслям)

• → *базовая подготовка среднего
профессионального образования*

Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Управление учебных заведений и правового обеспечения

Федеральное государственное бюджетное учреждение
дополнительного профессионального образования
«Учебно-методический центр по образованию
на железнодорожном транспорте»

ОП 01

Инженерная графика

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

*для обучающихся очной формы обучения образовательных организаций
среднего профессионального образования*

специальность **13.02.07**
Электроснабжение (по отраслям)

*базовая подготовка
среднего профессионального образования*

Методическое пособие рассмотрено и одобрено на заседании Учебно-методического совета по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) Координационно-методического совета по подготовке специалистов со средним профессиональным образованием и профессиональной подготовке рабочих.

Председатель УМС *Б.Г. Южаков*
Протокол № 15 от 03–04 марта 2016 г.

Автор— *С.В. Сидakov*, преподаватель Тайгинского техникума железнодорожного транспорта — филиала ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения»

Рецензент — *Е.В. Польских*, преподаватель Волгоградского техникума железнодорожного транспорта — филиала ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения»

Предложения и замечания просим направлять в филиал ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ» в г. Ростове-на-Дону по адресу: 344019, г. Ростов-на-Дону, ул. 9-я Линия, 10, тел.: 8(863) 253-51-65, e-mail: umc-don@mail.ru.

© Сидakov С.В., 2017
© ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2017

Введение

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования (далее — ФГОС СПО) образовательная организация обязана обеспечить эффективную самостоятельную работу обучающихся в сочетании с совершенствованием управления ею со стороны преподавателей.

Данное методическое пособие предназначено для оказания помощи обучающимся и преподавателям в организации внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине ОП 01 Инженерная графика для специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям).

Изучение инженерной графики является базой для дисциплин: «Техническая механика», «Метрология, стандартизация и сертификация», для курсового и дипломного проектирования.

В процессе ознакомления с геометрическими построениями используются знания и умения, полученные на уроках математики при изучении основных геометрических понятий, при формировании умений работать с системами автоматизированного проектирования — сведения, полученные на уроках информатики.

Реализация многообразных связей инженерной графики с дисциплинами: физика, материаловедение, электротехника и электроника и практическим обучением проводится в рамках единой системы графического образования, осуществляемого средствами родственных учебных дисциплин.

Связь с практическим обучением выражается в применении таких общих приемов работы, как чтение чертежей и схем, изготовление и контроль по ним изделий, использование измерительных инструментов в процессе выполнения эскизов и в работе со справочными материалами, что особенно важно в практической деятельности на производстве.

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

- выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике;
- выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;

– выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов, узлов в ручной и машинной графике;

– оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;

– читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности.

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

– законы, методы и приемы проекционного черчения;

– классы точности и их обозначение на чертежах;

– правила оформления и чтения конструкторской и технологической документации;

– правила выполнения чертежей, технических рисунков, эскизов и схем, геометрические построения и правила вычерчивания технических деталей;

– способы графического представления технологического оборудования и выполнения технологических схем в ручной и машинной графике;

– технику и принципы нанесения размеров;

– типы и назначение спецификаций, правила их чтения и составления;

– требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (далее — ЕСКД) и Единой системы технологической документации (далее — ЕСТД).

Согласно ФГОС СПО, самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий по освоению основной профессиональной образовательной программы и имеет большое значение в формировании специалиста.

Самостоятельная работа обучающихся проводится с целью:

– систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений;

– углубления и расширения теоретических знаний;

– формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;

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

- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Самостоятельную работу на занятиях инженерной графики можно разделить на аудиторную и внеаудиторную.

К аудиторным видам самостоятельной работы можно отнести:

- работа с учебником;
- решение графических задач;
- выполнение практических упражнений;
- вычерчивание графических работ;
- работа в графическом редакторе, например «Компас»;
- ответы на тесты.

К внеаудиторным видам работы относятся:

- оформление графических работ;
- изучение опережающего материала;
- написание рефератов;
- составление кроссвордов;
- изготовление геометрических тел, моделей.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Согласно ФГОС СПО, внеаудиторная самостоятельная работа обучающегося очной формы обучения составляет 50 % от обязательных занятий по учебной дисциплине.

Самостоятельная внеаудиторная работа выполняется обучающимися в свободное от основных занятий время в произвольном режиме.

Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине могут быть:

– для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы); составление плана текста; конспектирование текста; работа со словарями и справочниками; работа с нормативными документами; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники, Интернета и др.;

– для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции (обработка текста); повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц для систематизации учебного материала; изучение нор-

мативных материалов; ответы на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект-анализ и др.); подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; тестирование и др.;

– для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу; решение вариантных задач и упражнений; выполнение расчетно-графических работ; решение ситуационных производственных (профессиональных) задач; подготовка к деловым играм; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности.

Виды заданий для самостоятельной внеаудиторной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, должны учитывать специфику специальности, изучаемой дисциплины, индивидуальные особенности обучающихся.

Изучение программного материала должно способствовать формированию у обучающихся общих компетенций и практических умений.

Методические рекомендации по выдаче и выполнению внеаудиторных самостоятельных работ по дисциплине «Инженерная графика»

Изложение всего нового теоретического материала только преподавателем предполагает пассивное восприятие его обучающимися.

Для того, чтобы активизировать их деятельность и научить работать с литературой, предлагается им самим прочитать часть параграфа, внимательно рассмотреть рисунки, поясняющие текст, осмыслить прочитанное и ответить на вопросы. Что значит работать с книгой? Книга, в первую очередь, заставляет думать, искать ответы на поставленные вопросы, выбирать из большого объема главное.

Несмотря на развитие информационных технологий, нельзя забывать и отбрасывать традиционные средства работы, такие, как работа с учебником. По каждому разделу необходимо разработать группу вопросов, ответы на которые позволят освоить учебный материал.

Инженерная графика — дисциплина, которая предполагает решение различных задач графическим способом с использованием чертежных инструментов. Решения такого рода задач выполняются в разделе «Геометрические построения»: построение серединного перпендикуляра; деление произвольного отрезка на равные части; определение центра дуги; построение многоугольника, равного данному; деление окружностей на равные части; построение уклонов и конусности и др.

В разделе «Основы начертательной геометрии» к таким задачам относятся: определение принадлежности прямой к плоскости; построение фронталей и горизонталей в плоскости; пересечение прямой с плоскостью и др.

Сборник задач с разной степенью сложности по темам позволит подобрать индивидуальные задания обучающимся с разным уровнем способностей.

Не все построения по дисциплине «Инженерная графика» оформляются в виде графических работ. В ходе изучения нового материала обучающиеся работают в рабочих тетрадах. Преподаватель объясняет, например, сопряжение двух прямых дугой окружности, рассматривая случай, когда прямые перпендикулярны. Обучающимся предлагается самостоятельно построить два сопряжения для прямых, когда они располагаются под острым углом друг к другу и тупым углом. В этой же теме, разбирая сопряжение прямой и дуги окружности, делается акцент на алгоритме построения.

Разобрав последовательность построений в общем случае, обучающимся предлагается построить сопряжения двух дуг окружностей по вариантам, самостоятельно. Выполнение графических работ является завершающим этапом в изучении темы или раздела. При этом решается сразу несколько задач:

1. Степень изучения теоретического материала по данной теме.
2. Изучение государственных стандартов по оформлению конструкторской документации (рамки, основная надпись, масштаб, простановка размеров).
3. Подготовка к выполнению в дальнейшем курсовых и дипломных проектов.

Графические работы по дисциплине ОП 01 Инженерная графика выполняются согласно порядку выполнения, в котором подробно изложена последовательность построения. На сегодняшний день вся графическая документация выполняется, обрабатывается и хранится в электронном виде.

Поэтому будущие техники должны уметь работать в графических редакторах, например «Компас».

После того, как обучающиеся выполнили графическую работу с помощью чертежных инструментов, им предлагается выполнить эти же построения в электронном виде. Графические работы у них получаются быстрее и качественнее в плане шрифтов, толщины линий, простановки размеров, аккуратности. Но и здесь есть свои «подводные камни».

Одни и те же изображения можно получить разными способами. При правильном построении изображения есть возможность редактирования с минимальными потерями, при неправильном построении изображения — многое приходится перестраивать заново.

В помощь обучающимся предлагаются методические указания по работе в графическом редакторе «Компас».

Большое значение для успешного освоения теоретического материала, его закрепления, осознания роли в общей системе знаний имеет внеаудиторная работа обучающихся.

В рамках ФГОС СПО этому виду деятельности обучающихся выделяется все больше времени. Эта форма организации обучения является логическим продолжением аудиторных занятий, которые проводятся по заданию преподавателя, инструктирующего обучающихся и устанавливающего сроки выполнения задания. Этот вид учебной деятельности направлен на развитие способности самообразования.

Какую бы учебную работу обучающиеся не выполняли дома, им не обойтись без учебной литературы. Учебники могут быть в электронном виде или их можно взять в библиотеке.

Этот вид работы предполагает закрепление изученного материала, его углубление и систематизацию. Не всегда за одно занятие обучающиеся успевают выполнить графическую работу и оформить ее. Завершить начатую на занятии работу они могут дома, работая в своем режиме.

Взаимосвязь будущей практической деятельности с инженерной графикой обучающиеся могут проследить, работая над **рефератами и сообщениями**.

Подготовить сообщения об истории развития инженерной графики, биографии ученых, внесших большой вклад в ее развитие.

В разделе «Машиностроительное черчение» приходится говорить о видах механической обработки деталей для того, чтобы раскрыть понятия шероховатости поверхности, предельные отклонения размеров, форм и расположения поверхностей. Лимит учебного времени не позволяет уделять механической обработке деталей много времени. Подробнее изучить этот материал можно через рефераты или доклады.

Практическое изготовление макетов и моделей развивает у обучающихся пространственное, объемное мышление, вызывает интерес к дальнейшему изучению инженерной графики.

При построении разверток геометрических тел можно проверить правильность общего построения. В этой же работе определяются действительные размеры верхнего основания усеченного геометрического тела, с помощью способов преобразования чертежа. Построив такую модель из бумаги, обучающиеся получают подтверждение использования теории на практике. Самостоятельная работа развивает у обучающихся умение самостоятельно думать, принимать решения, творчески относиться к заданию и видеть конечный результат своей работы.

Сообщение

Объем сообщения — не более 3-х страниц печатного текста.

Цель — формирование у обучающихся умений и знаний отбора и систематизации информации по заданной теме.

Критерии оценки — соответствие представленной информации заданной теме, характер и стиль изложения, правильность оформления. Может быть использована пятибалльная или рейтинговая система оценки.

Реферат

Цель — самостоятельное углубленное изучение материала по заданной теме.

Реферирование (от лат. *referre* — докладывать, сообщать) предполагает самостоятельное изложение проблемы, собственное рассуждение автора на базе содержащихся в литературе сведений.

Изучение разнообразных источников по изучаемому вопросу поможет сохранить объективность, избежать использования непроверенных или недостоверных фактов. Если при анализе нескольких источников выявляется противоречие, возможно логично изложить разные сведения, признать одно мнение спорным, а правоту других попытаться аргументировать и обосновать свою позицию.

Источниками информации являются: научная, техническая литература, энциклопедии, словари, газеты, журналы и т.д.

Подготовка любого реферата начинается с ознакомления и осмысления, а затем поаспектного анализа источника или группы источников, выявления основных сведений, которые должны войти в реферат, второстепенных сведений, которые можно не вносить в реферат. Затем в логическое целое синтезируется, обобщается ценная информация в соответствии с целями реферата.

При оформлении текста реферата следует учитывать, что открывается работа титульным листом, где указываются полное название образовательной организации, название учебной дисциплины, тема реферата, фамилии автора и преподавателя, место и год написания. На следующей странице помещается оглавление с точным названием каждой главы и указанием начальных страниц.

Общий объем реферата не должен превышать 15 страниц для печатного варианта. При печатании текста реферата абзац должен равняться четырем знакам (1,25 см). Поля страницы: левое — 3 см, правое — 2 см, нижнее — 2 см, верхнее — 2 см до номера страницы. Текст печатается через 1,5–2 интервала. Если текст реферата набирается в текстовом редакторе Microsoft Word, рекомендуется использовать шрифты: Times New Roman Cyr или Arial Cyr, размер шрифта — 14 пт.

Каждая структурная часть реферата (введение, главная часть, заключение и т.д.) начинается с новой страницы.

Реферат должен быть аккуратно оформлен. Приветствуется творческий подход при написании реферата (наличие иллюстраций, приложений и т.д.).

Критерии оценки — соответствие представленной информации заданной теме, характер и стиль изложения, проведенный анализ, логика и обоснованность выводов, их соответствие теме, правильность оформления. Может быть использована пятибалльная или рейтинговая система оценки.

Работа с конспектом лекции

Лекции являются одним из видов учебных занятий. Лекции позволяют преподавателю дать системное изложение предмета. Они обладают большой силой воздействия, свойственной живому слову. В них предполагается отражение того ценного и нового, что имеется по данной дисциплине на сегодняшний день и того, что еще не нашло отражения в учебниках. Лекции содержат сведения, почерпнутые из большого числа различных источников. Для приобретения тех же знаний без лекций обучающимся пришлось бы тратить намного больше времени. Каждая лекция является необходимым звеном в системе учебной дисциплины, выпадение которого не будет способствовать целостному представлению об изучаемой науке. Поэтому каждому обучающемуся очень важно приучить себя перед новой лекцией обращаться к просмотру предыдущего материала.

Конспект лекций не должен превращаться в единственный источник информации. Напротив, содержание лекции должно подводить обучающегося к самостоятельному обдумыванию учебного материала, к работе с нормативной, специальной литературой по теме лекции.

Работа с Интернет-ресурсами

Интернет сегодня — правомерный источник научных статей, статистической и аналитической информации, и использование его наряду с книгами давно уже стало нормой. Однако, несмотря на то, что ресурсы Интернета позволяют достаточно быстро и эффективно осуществлять поиск необходимой информации, следует помнить о том, что эта информация может быть неточной или вовсе не соответствовать действительности. В связи с этим, при поиске материала по заданной тематике, следует обращать внимание на научные труды признанных авторов, которые посоветовали вам преподаватели.

Критерии оценки: осуществление поиска информации и извлечение необходимых знаний из источника по заданной теме; аргументация своей позиции с опорой на нормативный материал; способность находить разные способы решения проблем на основе сопоставления нескольких источников, выявляя причинно-следственные связи.

Самоконтроль предлагается обучающимся в виде теоретических вопросов для закрепления пройденного материала, на которые они должны дать максимально полный ответ.

Основная цель самоконтроля — самоутверждение, достижение уверенности обучающегося в усвоении учебного материала.

Критерии оценки — предполагает критическое отношение обучающегося к своим способностям и возможностям, к объективной оценке достигнутых успехов.

Требования к результатам выполнения внеаудиторной самостоятельной работы

Выполнение заданий по внеаудиторной самостоятельной работе является обязательным. Задания выполняются на чертежной бумаге формата А4–А3. На вопросы самоконтроля, обучающиеся должны ответить письменно или устно (на усмотрение преподавателя).

Методика выполнения внеаудиторной самостоятельной работы

1. Перед выполнением самостоятельной работы следует найти предложенную преподавателем литературу (стандарты ЕСКД, ЕСТД) на Образовательном портале или в библиотеке.

2. Изучить имеющуюся литературу в электронном или печатном виде, прочитать материалы лекций и практических занятий по теме.

3. Изучить данные методические рекомендации.

4. Получить у преподавателя задание.

5. Оформить работу в соответствии с требованиями преподавателя.

6. Сдать самостоятельную работу преподавателю, предварительно ответив на вопросы для самоконтроля.

Методы контроля и оценка внеаудиторной самостоятельной работы

Контроль результатов самостоятельной работы проводится преподавателем одновременно с текущим и промежуточным контролем знаний обучающихся по дисциплине. Результаты контроля самостоятельной работы учитываются при осуществлении итогового контроля по дисциплине.

Для контроля самостоятельной работы обучающегося используются разнообразные формы и методы контроля: фронтальный, индивидуальный, выборочный, самоконтроль, защита презентации, участие в семинарском занятии, ответы на контрольные вопросы и т.д. Может быть использована пятибалльная или рейтинговая система оценки на основе следующих критериев оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы:

- уровня освоения обучающимся учебного материала;
- умения обучающегося использовать теоретические знания при выполнении заданий;
- обоснованности и четкости выполнения задания;
- оформления материала в соответствии с требованиями стандартов.

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий (графических и контрольных работ).

А именно

умения:

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

– выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;

– выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов, узлов в ручной и машинной графике;

– оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;

– читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности;

знания:

– законов, методов и приемов проекционного черчения;

– классов точности и их обозначения на чертежах;

– правил оформления и чтения конструкторской и технологической документации;

– правил выполнения чертежей, технических рисунков, эскизов и схем, геометрических построений и правил вычерчивания технических деталей;

– способов графического представления технологического оборудования и выполнения технологических схем в ручной и машинной графике;

– техники и принципов нанесения размеров;

– типов и назначения спецификаций, правил их чтения и составления;

– требований государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД).

Изложенные методические рекомендации по выдаче, выполнению, контролю и оценке внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся, применимы для выполнения внеаудиторной самостоятельной работы по всем темам дисциплины.

План распределения часов

по организации самостоятельной работы по дисциплине ОП 01 Инженерная графика для специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)

№ п/п	Тема по примерной программе	Число часов				Виды самостоятельной работы
		Теории	Контрольной работы	Практических занятий	Самостоятельной работы	
1	2	3	4	5	6	7
	Раздел 1. Графическое оформление чертежей	15				Самостоятельная работа № 1. Проработка конспектов занятий, учебных изданий и специальной технической литературы. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций. Подготовить реферат на тему: «Инженерная графика в XX и XXI вв.». Ответы на вопросы самоконтроля.
1	<i>Тема 1.1.</i> Основные сведения по оформлению чертежей	1	–	8	6	
	Раздел 2. Виды проектирования и элементы технического рисования	30				Проработка конспектов занятий, учебных изданий и специальной технической литературы. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций. Самостоятельная работа № 2. Самостоятельная работа № 3. Самостоятельная работа № 4. Ответы на вопросы самоконтроля.
2	<i>Тема 2.1.</i> Методы и приемы проекционного черчения и технического рисование	2	–	18	10	

1	2	3	4	5	6	7
	Раздел 3. Машинное строительное черчение, чертежи и схемы по специальности, элементы строительного черчения			58		Проработка конспектов занятий, учебных изданий и специальной технической литературы. Подготовка к практическим занятиям и контрольной работе с использованием методических рекомендаций преподавателя.
3	Тема 3.1. Машинное строительное черчение	2	2	36	18	Самостоятельная работа № 5. Расчетно-графическая работа. Самостоятельная работа № 6. Самостоятельная работа № 7. Ответы на вопросы самоконтроля.
	Раздел 4. Машинная графика			17		Проработка конспектов занятий, учебных изданий и специальной технической литературы.
4	Тема 4.1. Общие сведения о САПР — системе автоматизированного проектирования	1	2	8	6	Подготовить сообщение на тему: «Понятие об интерфейсе программы и его назначении». Подготовка к практическим занятиям и контрольной работе с использованием методических рекомендаций.
	Всего	6	4	70	40	Самостоятельная работа № 8. Ответы на вопросы самоконтроля.
	Итого	120				

Раздел 1. Графическое оформление чертежей

Тема 1.1. Основные сведения по оформлению чертежей

Содержание учебного материала

Общие сведения о графических изображениях. Правила оформления чертежей (форматы, масштабы, линии чертежа). Основные надписи. Сведения о стандартных шрифтах, начертание букв и цифр. Правила выполнения надписей на чертежах. Деление окружности на равные части. Сопряжение. Уклон и конусность. Правила нанесения размеров.

Самостоятельная работа № 1

1. Методика выдачи задания

1. Изучить методические рекомендации, изложенные выше.
2. Для овладения знаниями: проработка конспектов занятий, учебных изданий и специальной технической литературы.
3. Для закрепления и систематизации знаний: подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций.
4. Подготовить реферат на тему: «Инженерная графика в XX и XXI вв.».
5. Для формирования умений: выполнить чертежный шрифт типа Б размером 10 с наклоном 75° на формате А4 по образцу, предложенному преподавателем (табл. 2).
6. Ответить на вопросы самоконтроля.

2. Методика выполнения задания

В помощь обучающемуся:

Все чертежи должны выполняться в соответствии со стандартами Единой системы конструкторской документации, отличаться четким и аккуратным оформлением.

Тонкие линии рекомендуется выполнять карандашом Т (Н), линии обводки — карандашом ТМ (НВ). Рекомендуется сначала выполнение всего чертежа в тонких линиях, проставление размеров, заполнение основной надписи и только потом — обводка чертежа.

Листы оформляют рамкой и основной надписью. В соответствии с ГОСТом 2.104-2006, рамка проводится на расстоянии 20 мм от левой границы формата и 5 мм — от трех других сторон (рис. 1).

Рамка выполняется сплошной основной линией. Основную надпись располагают: формат А3 — в правом нижнем углу, формат А4 — вдоль короткой стороны (см. рис. 1). Форма и содержание основной надписи приведены на рисунке 2.

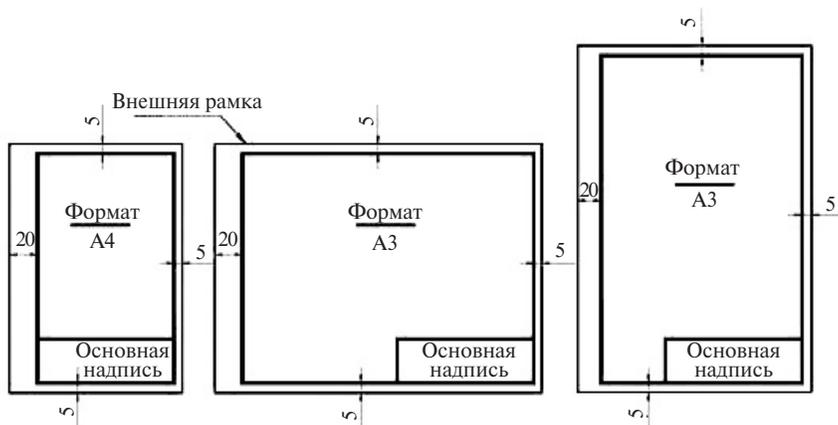


Рис. 1. Расположение рамки на формате

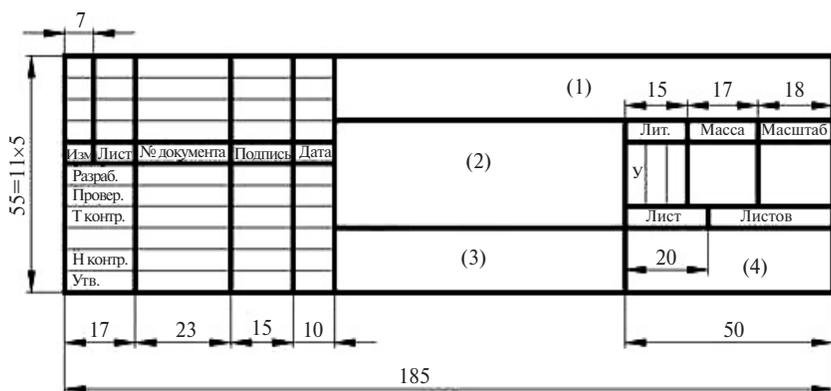


Рис. 2. Основная надпись для чертежей и схем

В образовательных организациях в графах основной надписи указывают:

- 1 — ИНМВ 5.02.10.000 ТЧ (ИНМВ — буквенный код образовательной организации, наименование чертежа, 5 — вид работы, 02 — номер работы, 10 — номер варианта, 000 — резервный блок, ТЧ — теоретический чертеж);
- 2 — наименование чертежа;
- 3 — материал изделия указывается только в разделе «Машиностроительное черчение»;

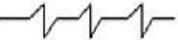
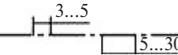
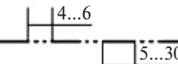
– 4 – 13.02.07.454 (13.02.07 — код специальности, 454 — номер группы).

Все чертежи выполняются линиями по ГОСТу 2.303-68, который устанавливает основные назначения линий и их начертания (табл. 1).

На одном чертеже толщина одинаковых линий должна быть одинаковой. Толщина всех типов линий зависит от толщины сплошной толстой, основной линии, которая выбирается в пределах от 0,5 до 1,4 мм, в зависимости от формата чертежа, величины и сложности изображения, а также от назначения чертежа. Наименования, начертания и толщина линий приведены в таблице 1.

Таблица 1

Линии чертежа

Наименование	Начертание	Назначение	Толщина
Сплошная толстая основная		Линия видимого контура	От 0,5 до 1,4 мм
Сплошная тонкая		Выносные, размерные	S/3–S/2
Сплошная волнистая		Линия обрыва	
Сплошная с изломом		Линия обрыва	
Штриховая		Линия невидимого контура	
Штрихпунктирная тонкая		Осевые, центровые	
Штрихпунктирная с двумя точками		Линия сгиба	

На рисунке 3 приведены примеры использования линий на чертежах. Обводку линий видимого контура на учебных чертежах следует выполнять толщиной от 0,6 до 0,8 мм. Проводя штриховую или штрихпунктирную линию, необходимо следить, чтобы все штрихи и промежутки между ними были равны между собой по длине.



Рис. 3. Пример использования линий на чертеже

Чертежи и прочие конструкторские документы содержат необходимые надписи: название изделий, размеры, данные о материале, обработке изделия, спецификации, технические характеристики, технические требования и другие надписи. ГОСТ 2.304-81 устанавливает чертежные шрифты, наносимые на чертежи и другие технические документы всех отраслей промышленности и строительства. Шрифтом называется однородное начертание всех букв алфавита и цифр, которое придает им общий характерный облик. Стандарт устанавливает десять размеров шрифта: 1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. Размер шрифта — h — определяется высотой прописных (заглавных) букв в миллиметрах. Высота букв h измеряется перпендикулярно к основанию строки. ГОСТ устанавливает два типа шрифта — тип А и Б. И тот, и другой могут быть как с наклоном 75° , так и без наклона. В образовательных организациях используют шрифт типа Б с наклоном 75° (рис. 4). Параметры шрифта определяются из таблицы 2.

Шрифт типа Б с наклоном

Прописные буквы



Строчные буквы



Рис. 4. Чертежный шрифт типа Б с наклоном 75°

Таблица 2

**Исходные данные для выполнения чертежного шрифта
типа Б размером 10**

Параметры шрифта Б	Обозначение	Относительный размер	Размеры, мм
1	2	3	4
Размер шрифта: высота прописных букв	h	$(10/10)h$	10
Высота строчных букв	c	$(7/10)h$	7
Толщина линий шрифта	d	$(2/10)h$	2
Расстояние между буквами	a	$(17/10)h$	17
Минимальный шаг строк	b	$(6/10)h$	6
Минимальное расстояние между словами	e	$(1/10)h$	1

Окончание табл. 2

1	2	3	4
Ширина букв и цифр:			
Прописные буквы			
Б, В, И, Й, К, Л, Н, О, П, Р, Н, Т, У, Ц, Ч, Ъ, Э, Я	<i>g</i>	$(6/10)h$	6
А, Д, М, Х, Ы, Ю		$(7/10)h$	7
Ж, Ф, Ш, Щ, Ъ		$(8/10)h$	8
Е, Г, З, С		$(5/10)h$	4
Строчные буквы			
а, б, в, г, д, е, з, и, й, к, л, н, о, п, р, у, х, ч, ц, ь, э, я	<i>g</i>	$(5/10)h$	5
м, ь, ы, ю		$(6/10)h$	6
ж, т, ф, ш, щ		$(7/10)h$	7
с		$(4/10)h$	4
Цифры			
2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 0	<i>g</i>	$(5/10)h$	5
1		$(3/10)h$	3
4		$(6/10)h$	6

При изучении шрифтов и для приобретения умений выполнять надписи чертежным шрифтом наносится вспомогательная сетка сплошными тонкими линиями. Построение шрифта по вспомогательной сетке ведется с учетом разной ширины букв (рис. 5).

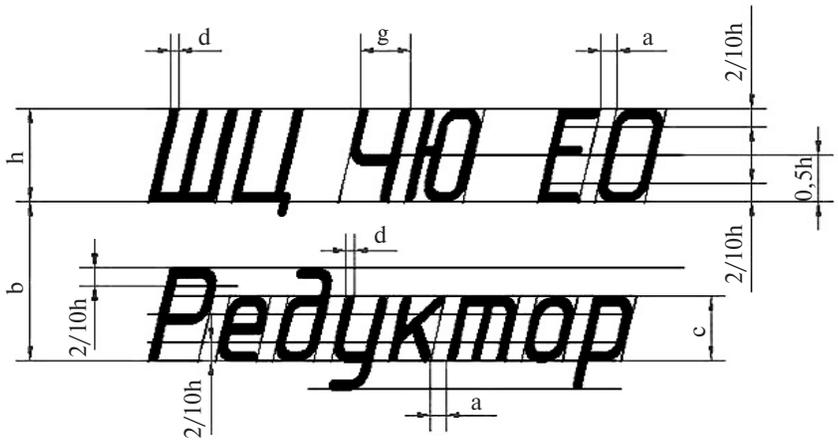


Рис. 5. Построение шрифта по вспомогательной сетке

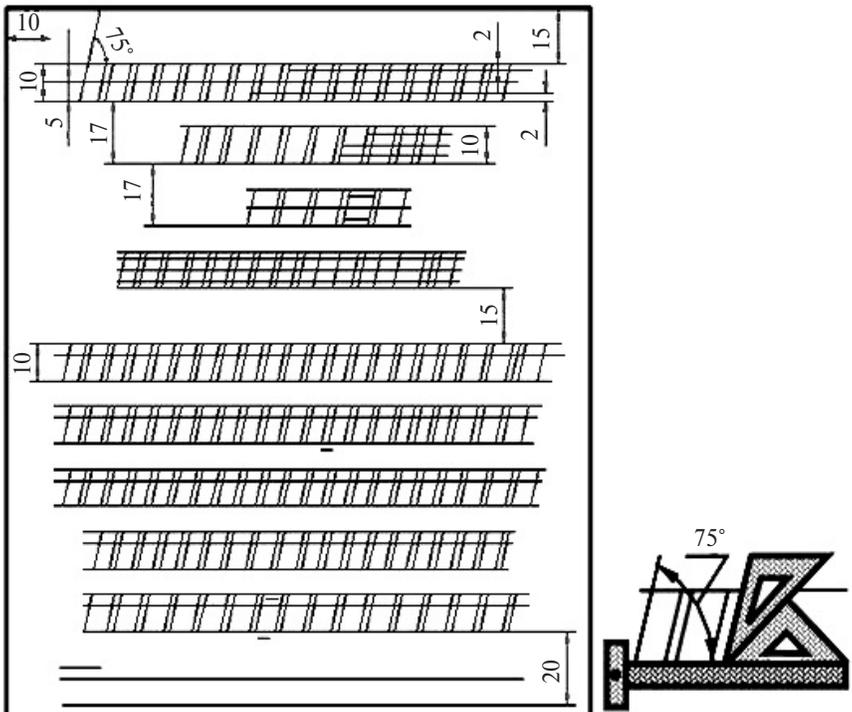


Рис. 6. Вспомогательная сетка

Порядок выполнения

1. На формате А4 в тонких линиях выполнить рамку (см. рис. 1) и основную надпись для чертежей и схем (см. рис. 2).

2. Выполнить вспомогательную сетку (рис. 6) сплошными тонкими линиями.

3. Выполнить тупо заточенным, по толщине линий шрифта *d* твердо-мягким карандашом, чертежный шрифт типа Б с наклоном 75° размером 10, с соблюдением рекомендуемой в образце компоновки и симметричности.

4. Заполнить основную надпись.

5. Обвести рамку и основную надпись твердо-мягким карандашом. Образец выполненного задания представлен на рисунке 7.



Рис. 7. Образец выполненного задания

3. Источники информации

[1]; [2]; [4]; [5]— основной литературы;
[8] — дополнительной литературы.

4. Ожидаемый результат

В результате освоения темы 1.1 обучающийся должен **знать:**

- размеры основных форматов чертежных листов (ГОСТ 2.301-68);
- типы и размеры линий чертежа (ГОСТ 2.303-68);
- форму, содержание и размеры граф основной надписи на чертежах и схемах;
- размеры и конструкцию прописных и строчных букв русского алфавита, цифр и знаков;

уметь:

- наносить слова и предложения чертежным шрифтом;
- создавать набор текстовых стилей согласно ГОСТу 2.304-81 с фиксированной высотой прописных букв.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите типы линий, применяемые в инженерной графике.
2. Объясните, какая толщина берется для штриховой и штрихпунктирной линий, в зависимости от толщины основной линии.
3. Объясните, в каких пределах должна быть толщина сплошной основной линии.
4. Перечислите линии, используемые для обводки.
5. Объясните, с каких линий обычно начинают выполнение чертежей.
6. Объясните, какие линии называют осевыми и центровыми.
7. Объясните, на сколько миллиметров осевые линии могут выступать за контур изображения, на который они наносятся.

Раздел 2. Виды проецирования и элементы технического рисования

Тема 2.1. Методы и приемы проекционного черчения и технического рисование

Содержание учебного материала

Проецирование точки, прямой, плоскости и геометрических тел.

Построение аксонометрических проекций точки, прямой, плоскости и геометрических тел. Комплексный чертеж модели. Чтение чертежей моделей. Проецирование модели. Сечение геометрических

тел плоскостью. Пересечение геометрических тел. Построение комплексных чертежей пересекающихся тел. Назначение технического рисунка. Технические рисунки плоских фигур и геометрических тел.

Самостоятельная работа № 2

1. Методика выдачи задания

1. Изучить методические рекомендации, изложенные выше.
2. Для овладения знаниями: проработка конспектов занятий, учебных изданий и специальной технической литературы.
3. Для закрепления и систематизации знаний: подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций.
4. Для формирования умений: выполнить вид сверху группы геометрических тел на формате А3, согласно варианту, предложенному преподавателем (рис. 25–30).
5. Ответить на вопросы самоконтроля.

2. Методика выполнения задания

В помощь обучающемуся:

Проецирование цилиндров

Наиболее простым является построение ортогональных проекций прямого кругового цилиндра с вертикальной осью.

Боковая поверхность цилиндра образована движением образующей АВ вокруг его оси по направляющей окружности его основания.

На рисунке 8а дано наглядное изображение этого цилиндра.

На рисунке 8б показана последовательность построения трех его проекций — горизонтальной, фронтальной, профильной. Для упрощения построения основания цилиндра принимается его расположение на горизонтальной плоскости проекций — *H*.

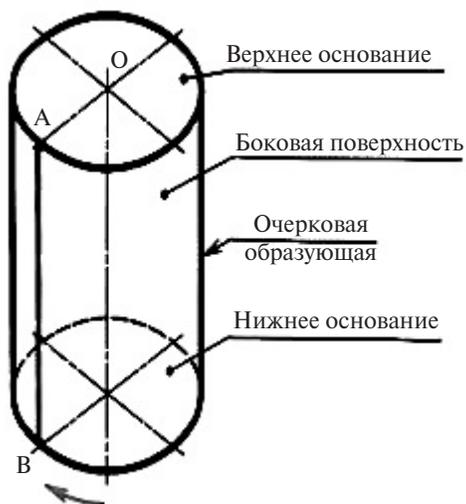


Рис. 8а. Изображение цилиндра

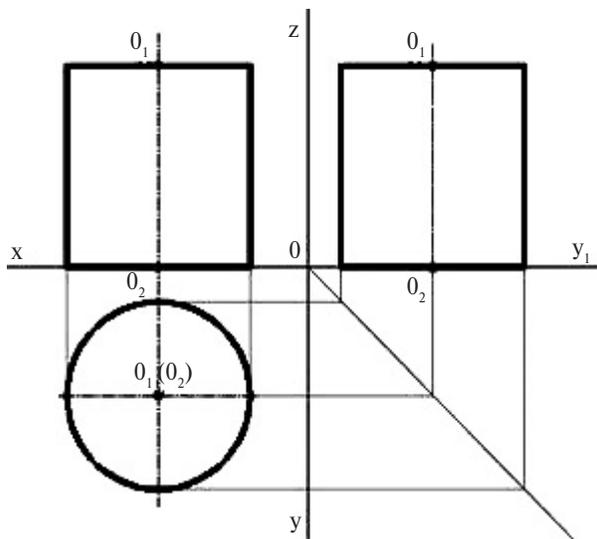


Рис. 8б. Построение трех проекций

Построение начинают с изображения основания цилиндра, т.е. двух проекций окружности (рис. 8б). Так как окружность расположена на плоскости H , то ее горизонтальная проекция будет тождественна с самой окружностью, фронтальная проекция этой окружности и профильная представляет собой отрезок горизонтальной прямой линии длиной, равной диаметру окружности основания. После построения основания проводят на фронтальной и профильной проекциях две контурные (очерковые) образующие и на них откладывают высоту цилиндра. Далее проводят отрезок горизонтальной прямой, являющейся фронтальной проекцией и профильной проекцией верхнего основания цилиндра. Горизонтальные проекции верхнего и нижнего оснований цилиндра совпадают (сливаются).

Проецирование конусов

Наглядное изображение прямого кругового конуса показано на рисунке 9а. Боковая поверхность этого конуса образована движением образующей SB около оси конуса по направляющей — окружности основания.



Рис. 9а. Изображение прямого кругового конуса

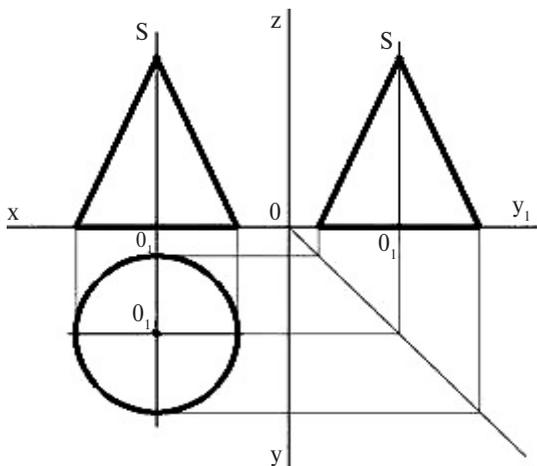


Рис. 9б. Изображение основания конуса

Построение начинают с изображения основания конуса (рис. 9б). Так как окружность расположена на плоскости H , то ее горизонтальная проекция будет тождественна с самой окружностью, фронтальная проекция этой окружности и профильная представляет собой отрезок горизонтальной прямой линии длиной, равной диаметру окружности основания. После построения основания на фронтальной проекции и профильной из середины откладывают высоту конуса (см. рис. 9б). Полученную вершину конуса соединяют прямыми линиями с концами фронтальной и профильной проекции основания.

Проецирование пирамид

Построение трех проекций шестиугольной пирамиды (рис.10а) напоминает построение предыдущих фигур.

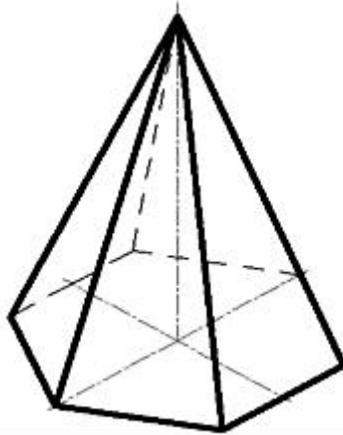


Рис. 10а. Построение трех проекций шестиугольной пирамиды

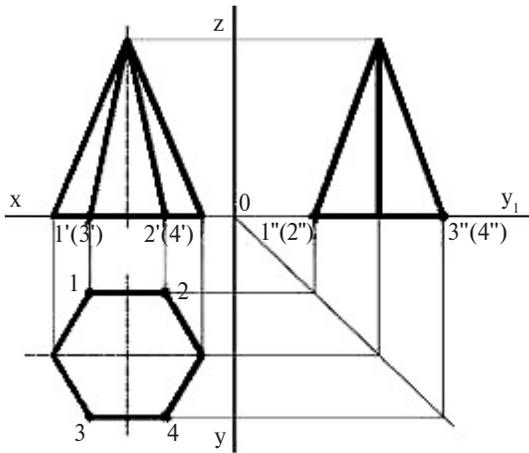


Рис. 10б. Построение правильного шестиугольника

Построение начинают с основания пирамиды — правильного шестиугольного (рис. 10б). Его можно построить с помощью циркуля — делением окружности на шесть равных частей. Затем при помощи вертикальных линий связи получают фронтальную и профильную проекции основания, из их середины восстанавливают перпендикуляр и на нем откладывают высоту пирамиды. Получают вершину. Вершину соединяют прямыми (которые являются фронтальными проекциями ребер) с вершинами углов шестиугольника (профильные проекции трех задних ребер совпадают).

Проецирование прямой пятиугольной призмы

Построение трех проекций прямой пятиугольной призмы (рис. 11а) также напоминает построение предыдущих фигур.

Построение начинают с основания призмы — правильного пятиугольника (рис. 11б). Его можно построить с помощью циркуля — делением окружности на пять равных частей. Затем, при помощи вертикальных линий связи, получают фронтальную проекцию, где изображают пять ребер, два из которых невидимы, и профильную проекцию, где изображены три вертикальных ребра. Получают вершину. Как и у проекций цилиндра, горизонтальная проекция верхнего и нижнего основания совпадают.

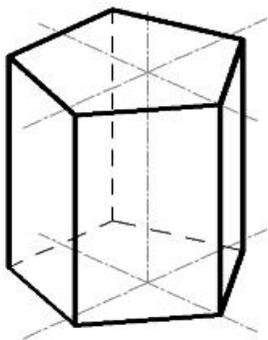


Рис. 11а. Построение трех проекций прямой пятиугольной призмы

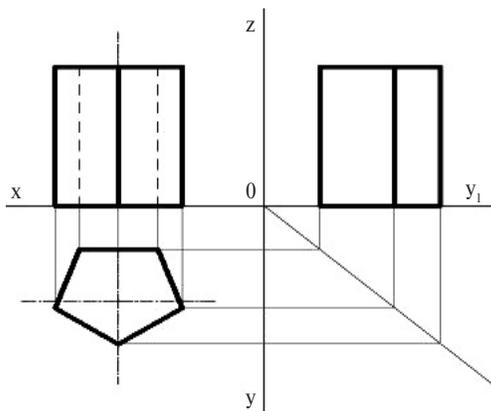


Рис. 11б. Построение правильного пятиугольника

Построение аксонометрической проекции цилиндра

Построение начинают с проведения аксонометрических осей, т.е. под углом 120° друг к другу будут проходить оси x, y, z (рис. 12). Коэффициенты искажения по осям будут одинаковы и равны $0,82$, но для упрощения их принимают равными единице.

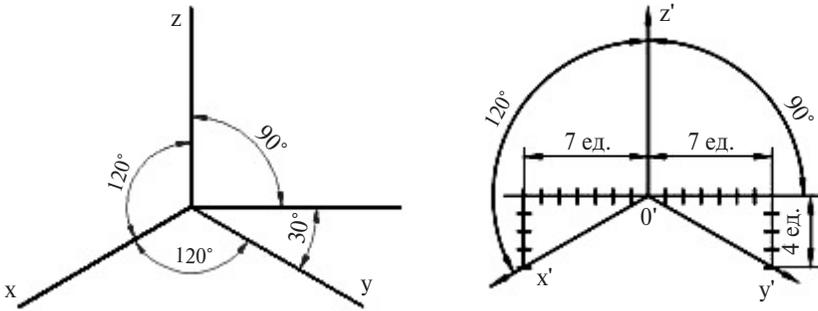


Рис. 12. Оси прямоугольной изометрической проекции

Изображают нижнее основание цилиндра в виде овала. Для упрощения построения начало координат O располагают в центре нижнего основания и ось Oz направлена вдоль оси цилиндра в том случае, если основание параллельно горизонтальной плоскости проекции (рис. 13).

Затем на оси Oz (или Oy) откладывают высоту цилиндра и на этой высоте выполняют изображение верхнего основания. Проводят касательную к овалам, получают аксонометрическую проекцию цилиндра (рис. 14).

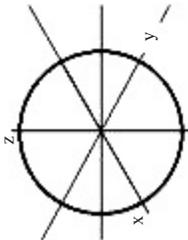
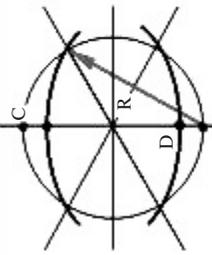
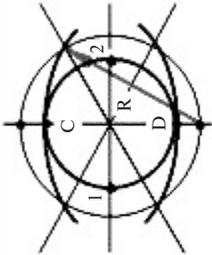
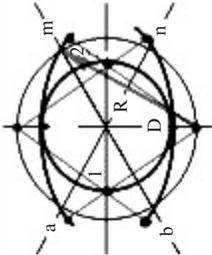
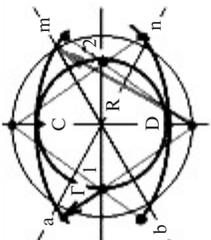
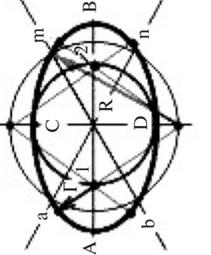
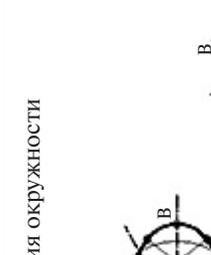
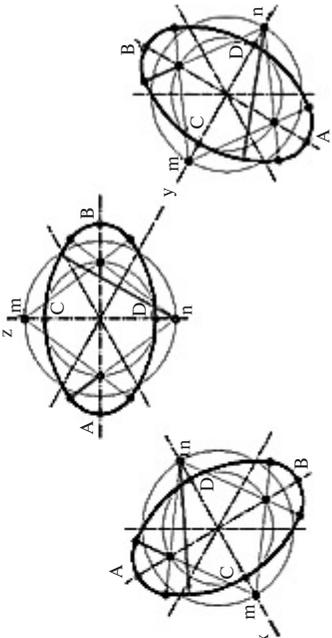
	<p>Постройте оси изометрии. Выполните окружность заданным диаметром.</p>		<p>Радиусом R постройте большие дуги овала. На оси z отметьте точки C и D. CD — малая ось овала.</p>		<p>Постройте перпендикуляр к оси z. Постройте вспомогательную окружность диаметром CD. На перпендикуляре получите точки 1 и 2 — центры сопряжения.</p>		<p>Соедините центр дуги с центром сопряжения. На дуге получите точки сопряжения — a, b, n, m.</p>
				<p>Изометрическая проекция окружности</p> 			
<p>Радиусом сопряжения Г соедините точки a—b, n—m. Получите большую ось овала — АВ. АВ перпендикулярна CD.</p>							

Рис. 13. Построение овала

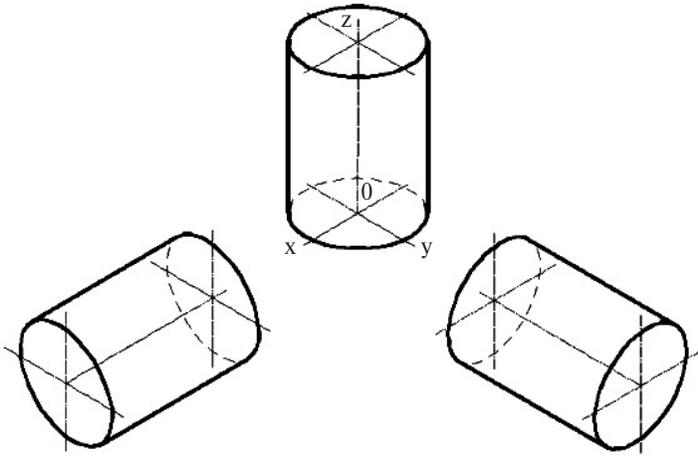


Рис. 14. Аксонометрическая проекция цилиндра

Построение аксонометрической проекции конуса

Строят основание конуса — овал аналогично построению основания цилиндра. Затем по оси Oz из центра точки O откладывают высоту конуса точку S . Из найденной точки S проводят касательную к основанию — овалу и получают аксонометрическую проекцию конуса (рис. 15а). Но если конус усеченный, то из полученной точки S строят овал усеченной части конуса (рис. 15б).

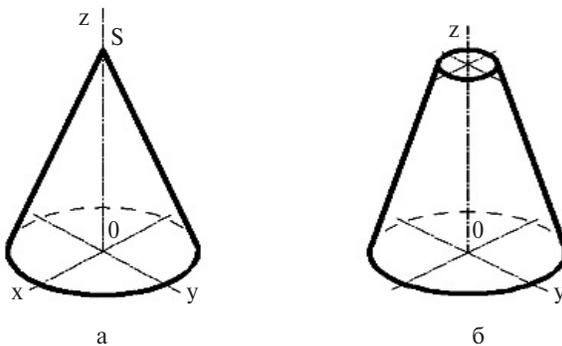


Рис. 15. Аксонометрическая проекция конуса

Построение аксонометрической проекции шестиугольной и пятиугольной призмы

Построение начинают также, как и у цилиндра, с построения осей изометрии. Аксонометрическую проекцию основания призмы — шестиугольник строят так, как показано на рисунке 16б. Проекция основания дана на рисунке 16а. Обозначают точками все вершины основания, условно приняв, что ось x и y проходит через центр O , ось x — по горизонтали, а ось y — по вертикали. Потом переносят все значения вершин правильного шестиугольника, в соответствии с пронумерованными вершинами основания, с учетом расположения аксонометрических осей, соединяют полученные точки в шестиугольник. Затем из каждой вершины основания проводят вертикальные линии, параллельно оси Oz , равные высоте призмы. Полученные точки соединяют. Получают верхнее основание призмы. Видимый контур обводят основной толстой линией, а невидимый — штриховой линией.

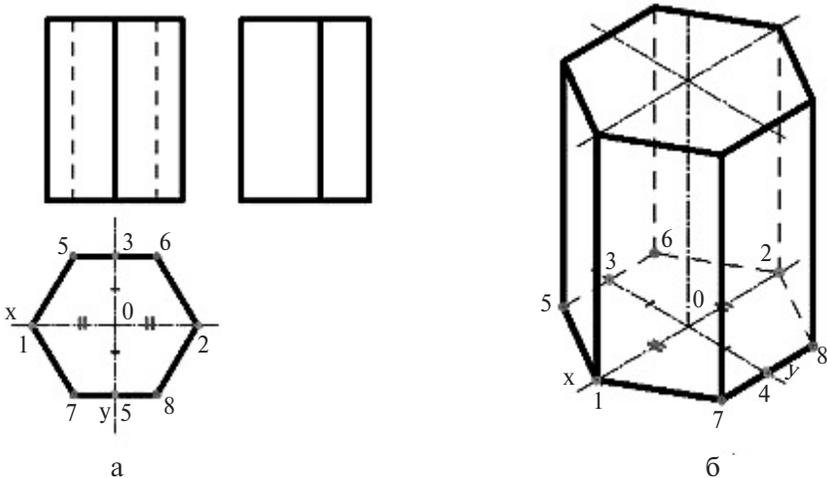


Рис. 16. Чертеж и аксонометрическая проекция шестиугольной призмы

Построение пятиугольной призмы (рис. 17) аналогично построению шестиугольной призмы.

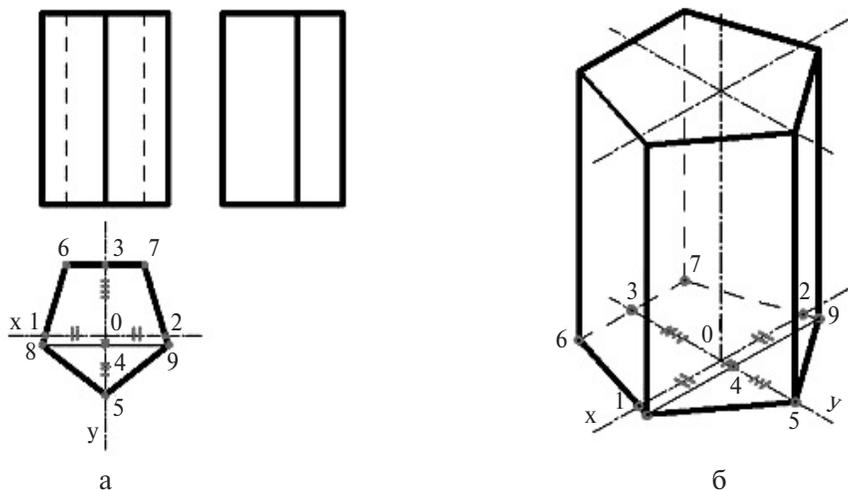


Рис. 17. Чертеж и аксонометрическая проекция пятиугольной призмы

Построение аксонометрической проекции четырехугольной пирамиды

Аксонометрическую проекцию четырехугольной пирамиды начинают с вычерчивания аксонометрических осей для прямоугольной диметрической проекции (рис. 18), где коэффициенты искажения будут одинаковы для двух осей — Oz и Ox и равны 0,94. Для оси Oy коэффициент искажения будет равен 0,47, но для упрощения по осям Oz и Ox принимают равные единице, по оси Oy — 0,5.

Построение начинают с основания пирамиды. Для этого откладывают по оси x полный размер стороны основания призмы, а по оси y — размер, сокращенный вдвое. Через полученные точки проводят отрезки прямых линий, параллельные осям x и y , получая диметрическую проекцию квадрата, являющегося основанием пирамиды. По оси z от точки O откладывают высоту пирамиды и получают точку S , соединяют ее с вершиной основания (рис. 19). Обводят видимый и невидимый контур.

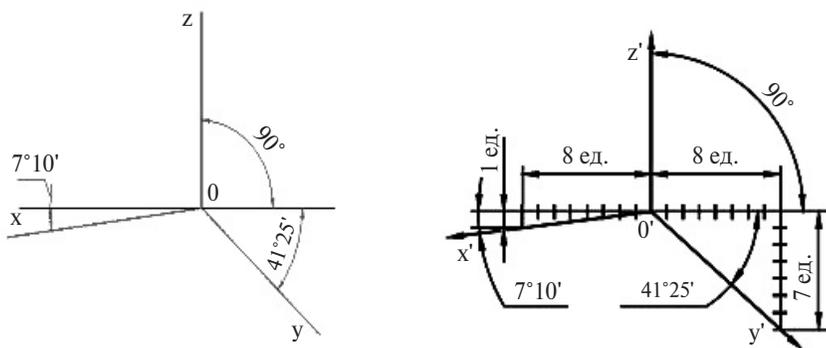


Рис. 18. Оси прямоугольной диметрической проекции

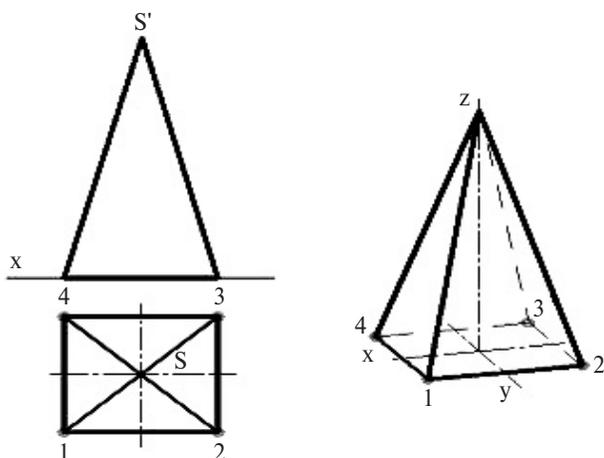


Рис. 19. Чертеж и аксонометрическая проекция четырехугольной пирамиды

Комплексный чертеж группы геометрических тел

Для развития пространственного воображения полезно выполнять комплексные чертежи группы геометрических тел и несложных моделей с натуры. Наглядное изображение группы геометрических тел показано на рисунке 20.

Построение комплексного чертежа этой группы геометрических тел следует начинать с горизонтальной проекции, так как основания цилиндра, конуса и шестигранной пирамиды проецируются на гори-

горизонтальную плоскость проекции без искажений. С помощью вертикальных линий связи строят фронтальную проекцию. Профильную проекцию строят с помощью вертикальных и горизонтальных линий связи.

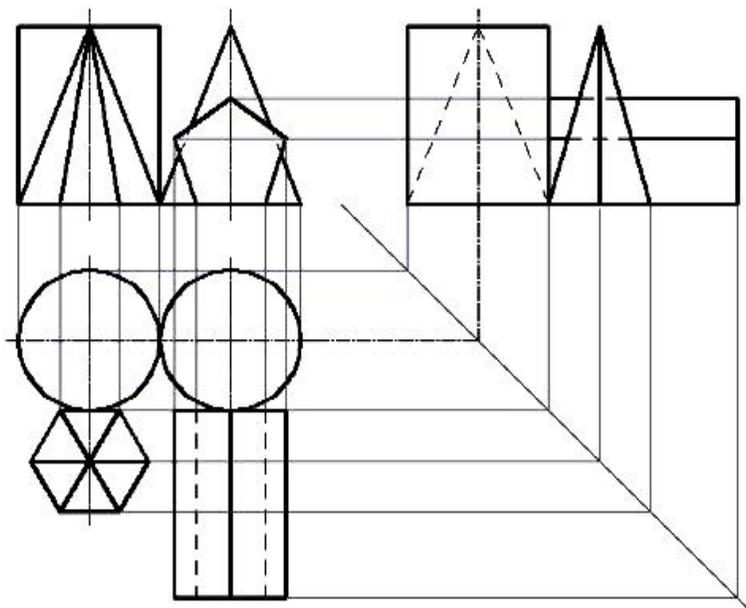


Рис. 20. Комплексный чертёж группы геометрических тел

Порядок выполнения

1. На формате А3 в тонких линиях твердым карандашом выполнить рамку (см. рис. 1) и основную надпись (см. рис. 2).
2. Выполнить вид сверху группы геометрических тел, взаимное расположение которых представлено на горизонтальной проекции (рис. 21).

x

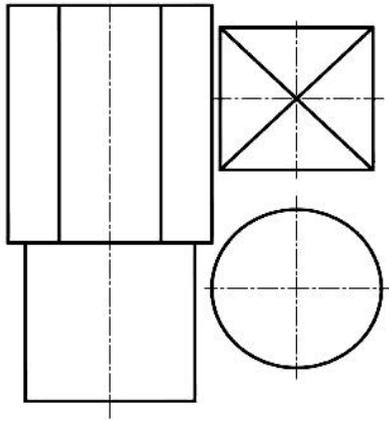


Рис. 21. Построение горизонтальной проекции геометрических тел

3. При помощи вертикальных линий связи выполнить фронтальную проекцию (рис. 22), а профильную проекцию построить с помощью вертикальных и горизонтальных линий связи (рис. 23) и наклонной линии под 45° к оси x .

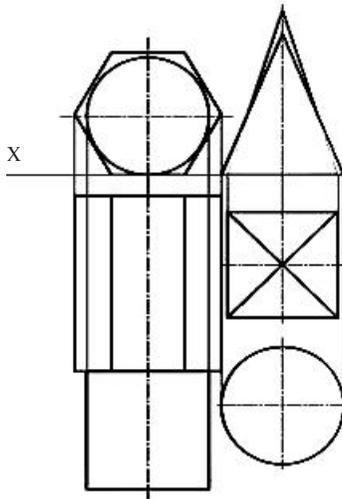


Рис. 22. Построение фронтальной проекции геометрических тел

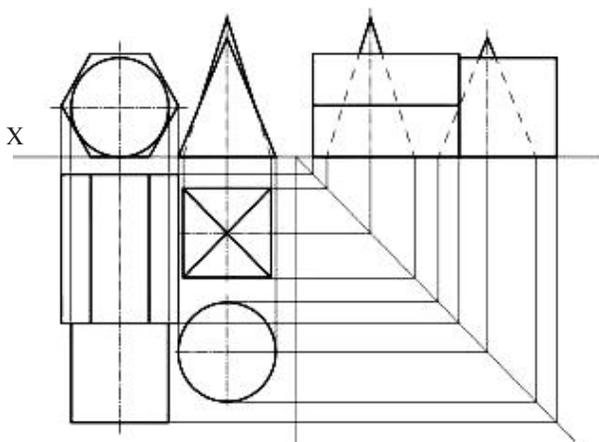


Рис. 23. Построение профильной проекции геометрических тел

4. На оставшемся месте построить аксонометрию этих геометрических тел. Аксонометрия всех геометрических тел выполняется в осях изометрии (см. рис. 12), кроме четырехугольной пирамиды, она выполняется в осях диметрии (см. рис. 18).

5. Заполнить основную надпись.

6. Обвести чертеж.

Образец выполненного задания представлен на рисунке 24.

7. Ответить на вопросы самоконтроля.

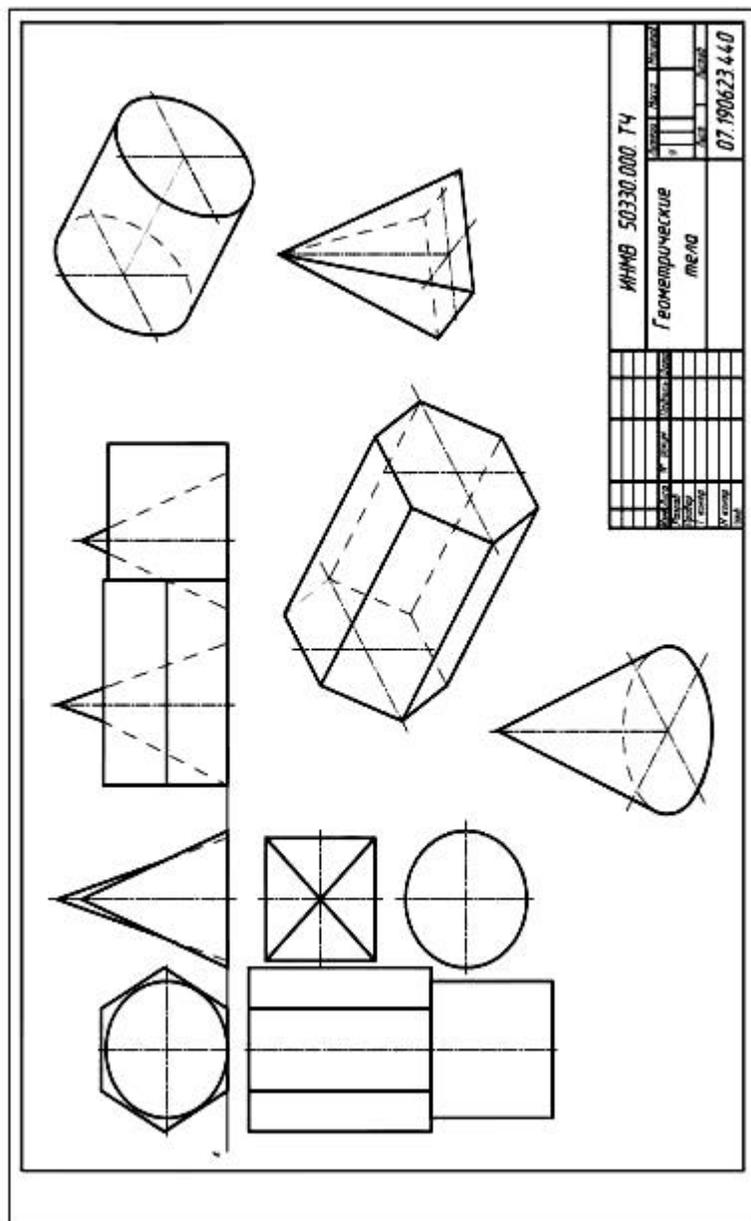


Рис. 24. Образец выполненного задания

Исходные данные для выполнения самостоятельной работы № 2

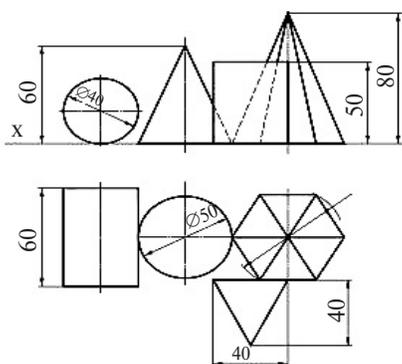


Рис. 25. Вариант 1

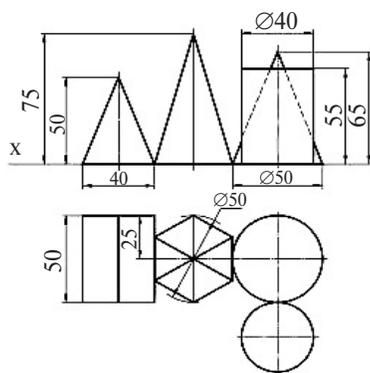


Рис. 26. Вариант 2

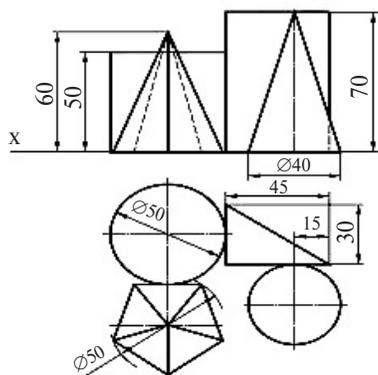


Рис. 27. Вариант 3

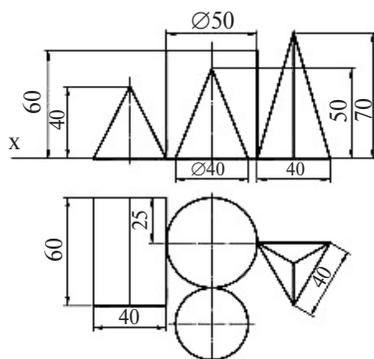


Рис. 28. Вариант 4

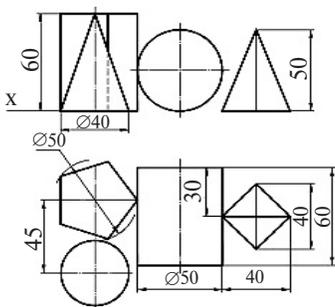


Рис. 29. Вариант 5

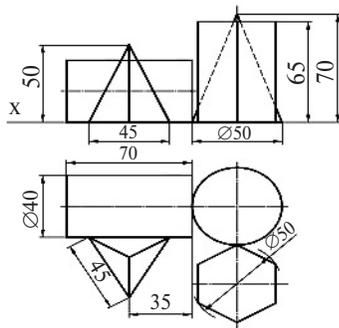


Рис. 30. Вариант 6

3. Источники информации

[4]; [5] — основной литературы;

[8]; [11]; [12]; [13] — дополнительной литературы.

4. Ожидаемый результат

В результате освоения темы 2.1 обучающийся должен

знать:

- изображение плоскости на комплексном чертеже;
- расположение плоскости относительно плоскостей проекций;
- построение проекций геометрических тел;
- виды аксонометрических проекций: прямоугольные (изометрическая и диметрическая);

– расположение осей и коэффициенты искажения;

уметь:

- строить третью проекцию по двум заданным;
- изображать плоские фигуры, окружности и геометрические тела в аксонометрических проекциях.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите основные плоскости проекций.
2. Назовите возможные относительные положения двух прямых линий.
3. Дайте определение плоскости общего положения.
4. Объясните, как может быть задана плоскость на комплексном чертеже.
5. Перечислите тела вращения.

6. Перечислите многогранники.

7. Объясните, как располагаются оси проекций, и каковы коэффициенты искажения по осям в изометрической и диметрической прямоугольных проекциях.

Самостоятельная работа № 3

1. Методика выдачи задания

1. Изучить методические рекомендации, изложенные выше.

2. Для овладения знаниями: проработка конспектов занятий, учебных изданий и специальной технической литературы.

3. Для закрепления и систематизации знаний: подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций.

4. Для формирования умений: выполнить комплексный чертеж модели пересекающихся тел на формате А3 по варианту (рис. 39–44), предложенному преподавателем.

5. Ответить на вопросы самоконтроля.

2. Методика выполнения задания

В помощь обучающемуся:

Форма большинства технических деталей, предметов быта и труда, элементов архитектурных сооружений представляет собой сочетание различных геометрических тел. Пересекаясь между собой, они образуют на поверхности детали различные прямые или кривые линии. В черчении общая линия пересекающихся поверхностей называется линией пересечения (рис. 31а).

В местах перехода поверхностей литых и штампованных деталей нет четкой линии пересечения. Воображаемая линия пересечения называется линией перехода (рис. 31б).

Для построения линии пересечения двух поверхностей нужно найти такие точки, которые одновременно принадлежали бы обеим заданным поверхностям, то есть характерные точки, расположенные на контурных линиях. Эти точки чаще всего определяют границу видимости. К характерным точкам также относятся: самая верхняя и самая нижняя, левая и правая крайние точки. Построить линию пересечения только по этим точкам нельзя.

Необходимо построить еще ряд промежуточных точек. Для построения точек, принадлежащих линии взаимного пересечения, используют вспомогательные секущие плоскости.

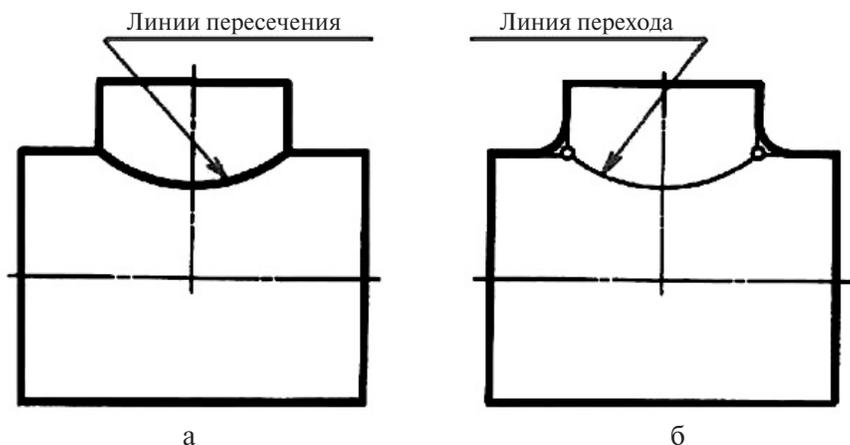


Рис. 31. Линия пересечения и линия перехода

На рисунке 32а показано построение линии пересечения поверхности треугольной призмы с поверхностью прямого кругового цилиндра. Боковые грани призмы перпендикулярны вертикальной плоскости V , поэтому фронтальная проекция линий пересечения поверхностей этих тел совпадает с фронтальной проекцией основания призмы. Горизонтальные проекции линий пересечения поверхностей совпадают с горизонтальной проекцией цилиндра и являются окружностью. Профильные проекции точек a и e находят по горизонтальным и фронтальным проекциям с помощью линий связи. Для построения промежуточных точек b, c, d используют вспомогательные секущие плоскости $P_{\nu}, P_{\nu 1}$ и $P_{\nu 2}$, с помощью которых находят фронтальные проекции b', c', d' точек b, c, d .

В данном примере можно обойтись без вспомогательных секущих плоскостей, намечая произвольно на фронтальной плоскости точки b', c', d' .

Опуская линии связи на горизонтальную проекцию, находят горизонтальные проекции b, c, d точек b', c', d' . На профильной проекции с помощью линий связи находят проекции b'', c'', d'' .

На рисунке 32б показано построение изометрической проекции. После построения изометрической проекции цилиндра, используя размеры m и n , строят изометрическую проекцию основания призмы, на которой находят точки 1, 2, 3, 4, 5. От этих точек откладывают рас-

стояния $1''e''$, $2''d''$ и так далее, взятые с профильной проекции комплексного чертежа, и находят точки a, b, c, d, e .

На изометрической проекции линия пересечения поверхностей цилиндра и призмы получается соединением точек a, b, c, d, e , которые строятся по координатам, взятым с комплексного чертежа.

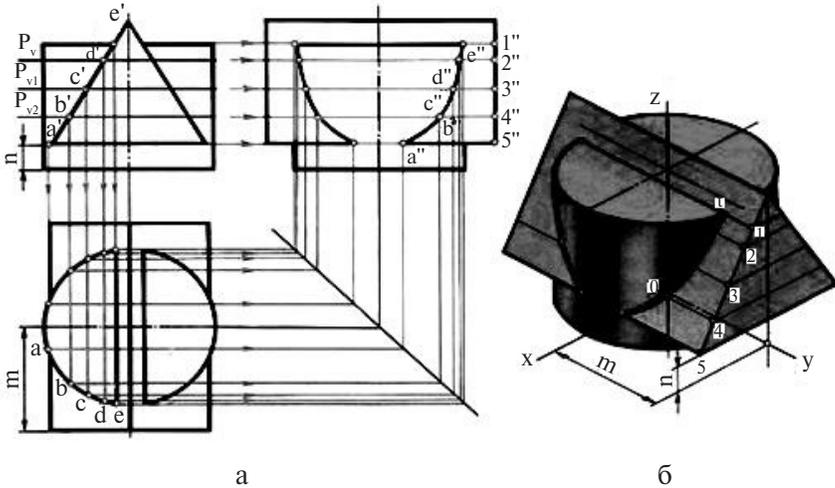


Рис. 32. Пересечение поверхностей цилиндра и призмы

Порядок выполнения

1. На формате А3 в тонких линиях, твердым карандашом, выполнить рамку (см. рис. 1) и основную надпись (см. рис. 2).
2. Выполнить горизонтальную и фронтальную проекцию пересекающихся геометрических тел согласно варианту задания (рис. 39, 40, 41, 42, 43, 44).
3. Построить профильную проекцию геометрических тел при помощи наклонной линии под углом 45° к оси x и вспомогательных линий (рис. 33).

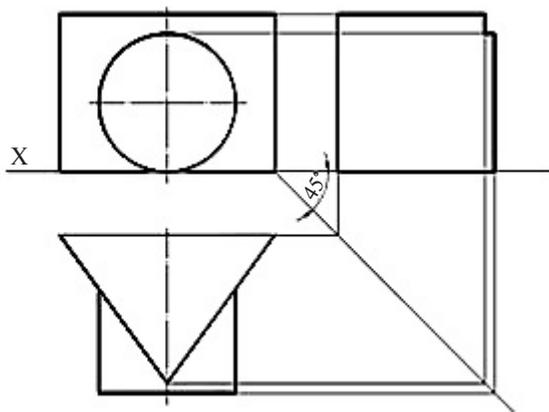


Рис. 33. Построение профильной проекции пересекающихся геометрических тел

4. Выполнить линию взаимного пересечения геометрических тел: при построении линии взаимного пересечения сначала необходимо построить характерные точки: точки, в которых ребра многогранника (как прямые) пересекаются с поверхностью тела вращения, и точки, в которых крайние образующие тела вращения пересекаются с поверхностью многогранника — это точки *a* и *d* (рис. 34). Затем (при необходимости) построить промежуточные точки линии взаимного пересечения — точки *b* и *c*.

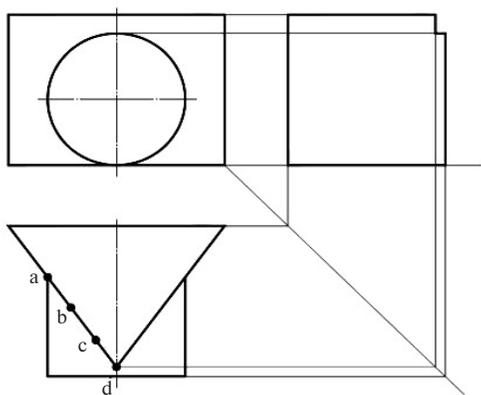


Рис. 34. Построение характерных и промежуточных точек

5. Построить фронтальные и профильные проекции точек a, b, c, d (рис. 35);

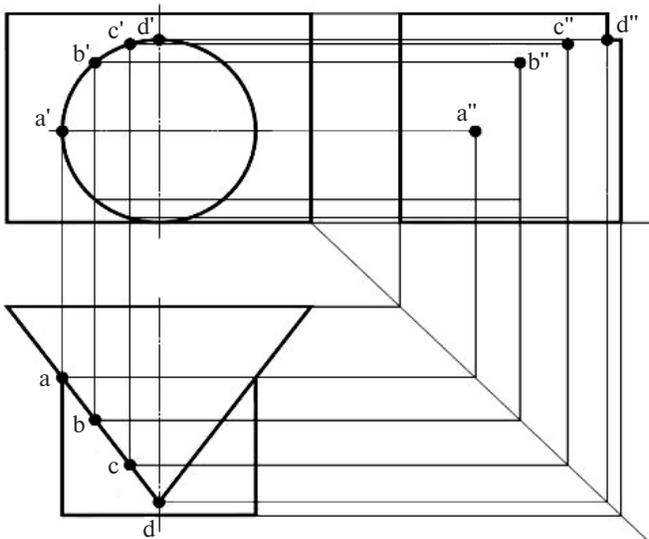


Рис. 35. Построение фронтальных и профильных проекций точек

6. Соединить на профильной проекции пересекающихся геометрических тел полученные точки (рис. 36) и получить линию взаимного пересечения геометрических тел.

7. Выполнить аксонометрическую проекцию пересекающихся геометрических тел в осях изометрии (рис. 37г):

— построить аксонометрическую проекцию одного геометрического тела — цилиндра (рис. 37а);

— выполнить аксонометрию другого геометрического тела — призмы (рис. 37б), построение начать с нижнего основания призмы, затем, отложив высоту, получить верхнее основание призмы. Лишние линии цилиндра удалить (рис. 37в);

— по найденным точкам на комплексном чертеже выполнить линию пересечения (рис. 37г).

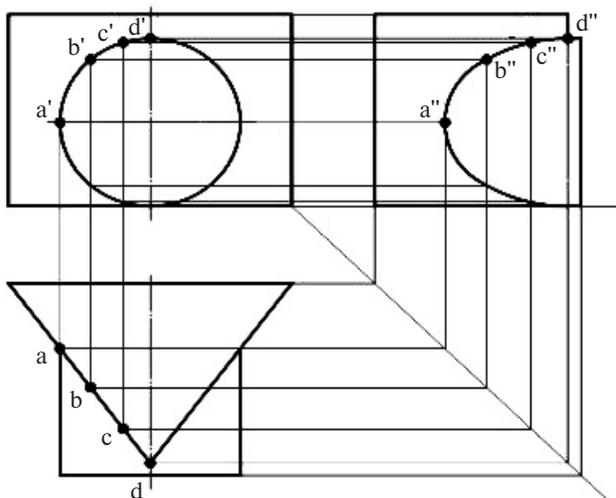


Рис. 36. Построение линии взаимного пересечения на профильной проекции пересекающихся геометрических тел

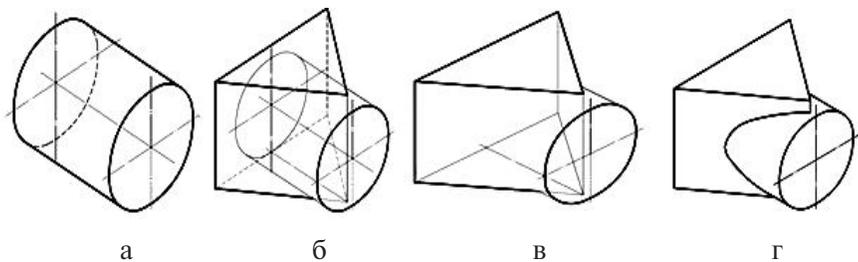
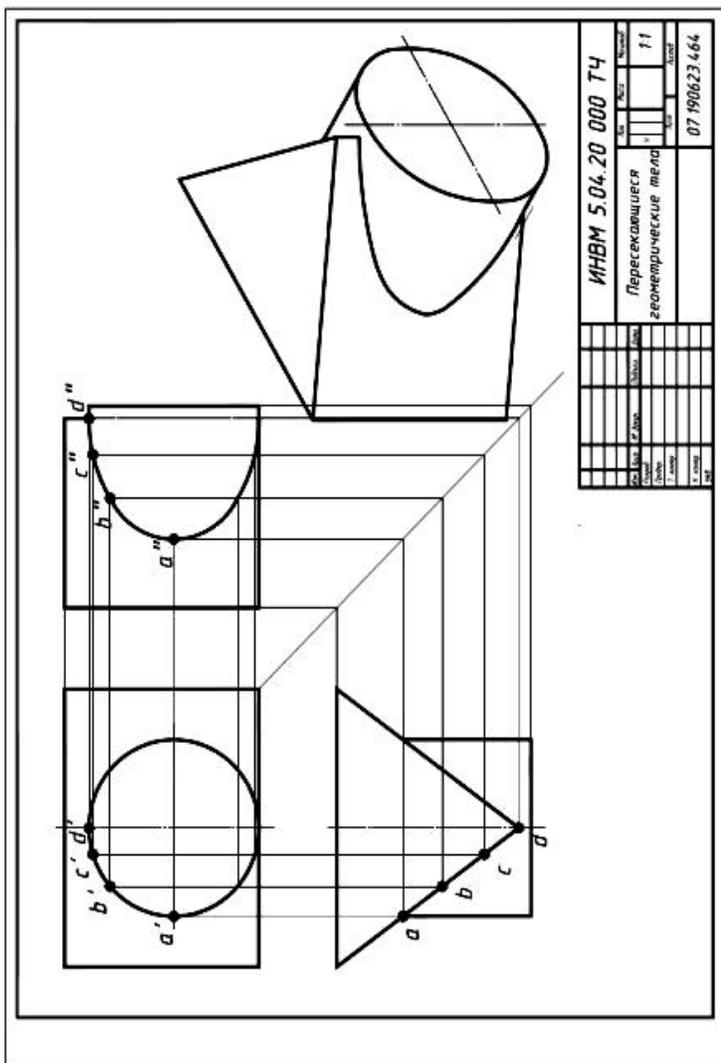


Рис. 37. Последовательность построения аксонометрической проекции пересекающихся геометрических тел

Образец выполненного задания представлен на рисунке 38.



ИНВМ 5.04.20 000 Т4			
№	ИЗД.	№ докум.	Исполн.
Пересекающиеся геометрические тела			ff
№	ИЗД.	№ докум.	Исполн.
07 190623 464			

Рис. 38. Образец выполненного задания

Исходные данные для выполнения самостоятельной работы № 3

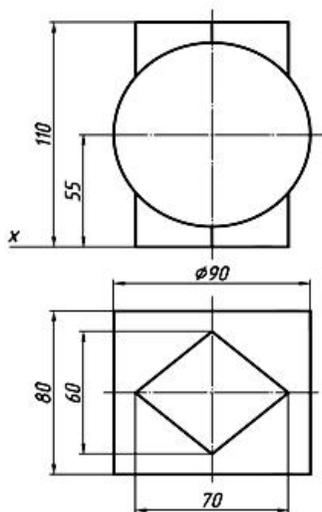


Рис. 39. Вариант 1

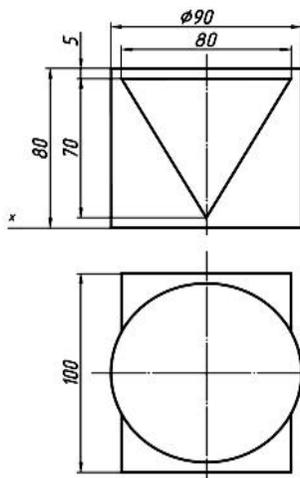


Рис. 40. Вариант 2

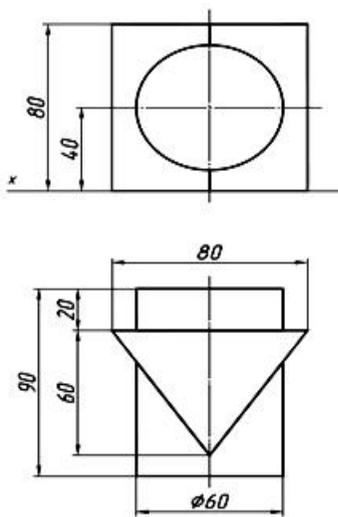


Рис. 41. Вариант 3

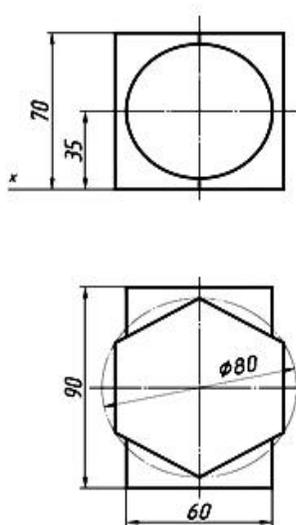


Рис. 42. Вариант 4

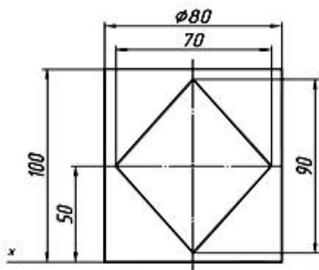


Рис. 43. Вариант 5

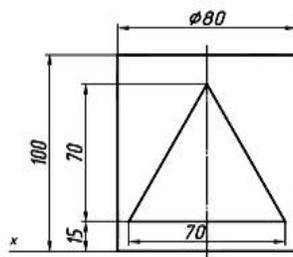
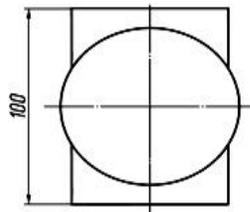
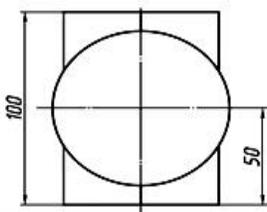


Рис. 44. Вариант 6



3. Источники информации

[4]; [5]; [6] — основной литературы;

[8]; [9]; [11]; [12]; [13] — дополнительной литературы.

4. Ожидаемый результат

В результате освоения темы 2.1 обучающийся должен

знать:

— законы, методы и приемы проекционного черчения;

уметь:

— выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности.

Вопросы для самоконтроля

1. Объясните, что представляет собой линия пересечения плоскости с поверхностью вращения.

2. Объясните, что называется линией перехода.

3. Объясните, какие точки, принадлежащие линии пересечения поверхностей, называют характерными.

4. Объясните, какой вид имеет линия пересечения двух многогранников.

Самостоятельная работа № 4

1. Методика выдачи задания

1. Изучить методические рекомендации, изложенные выше.
2. Для овладения знаниями: проработка конспектов занятий, учебных изданий и специальной технической литературы.
3. Для закрепления и систематизации знаний: подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций.
4. Для формирования умений: построить третью проекцию модели по двум заданным. Выполнить аксонометрическую проекцию модели на формате А3 по варианту (рис. 48–53), предложенному преподавателем, и предоставить их преподавателю в нужном виде отчетности (рис. 47).
5. Ответить на вопросы самоконтроля.

2. Методика выполнения задания

В помощь обучающемуся:

Построение третьего вида модели по двум заданным

На рисунке 45 показан ход построения третьего вида по двум заданным при помощи постоянной (вспомогательной) прямой, которую проводят под углом 45° примерно на уровне вида сверху, правее его.

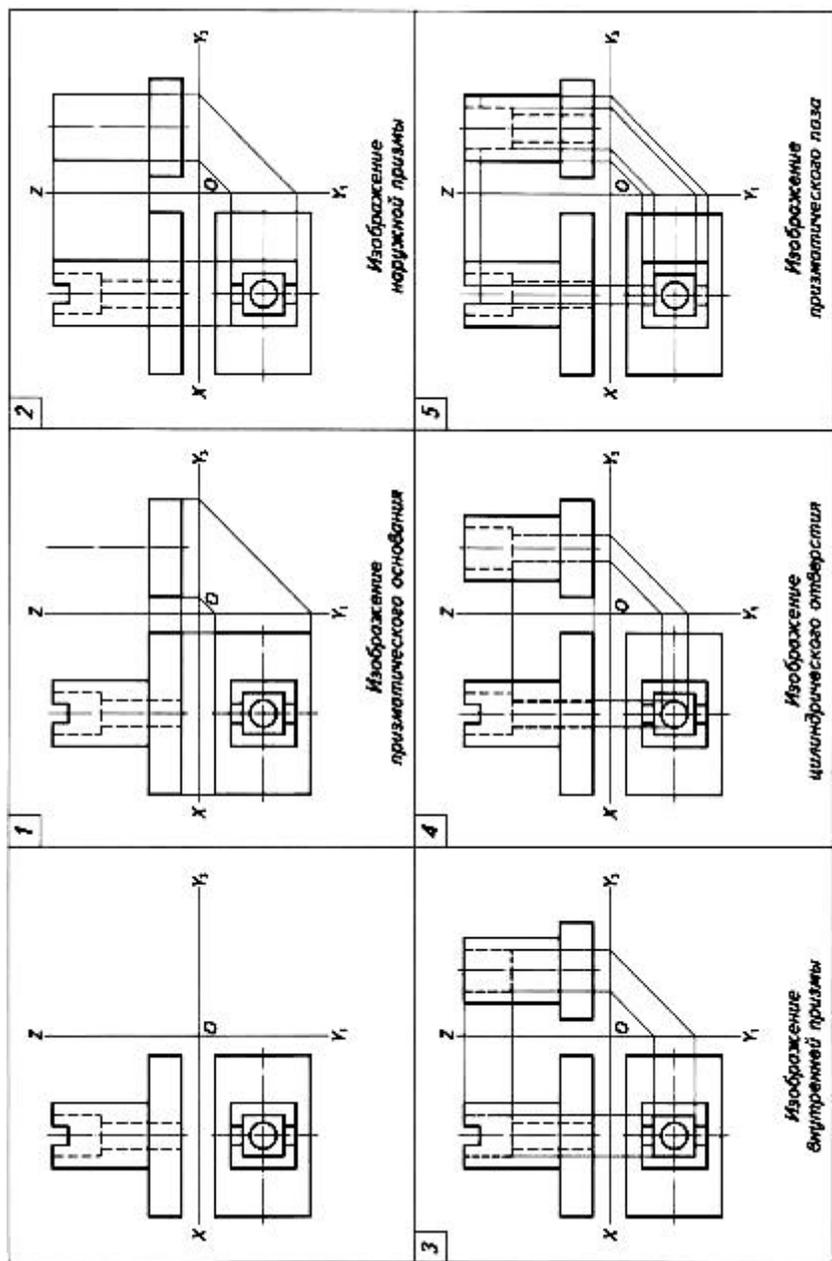


Рис. 45. Построение третьего вида модели по двум заданным

Обратите внимание!

Дополнительная прямая является временным элементом чертежа, которая после окончания работы удаляется. При небольшом нарушении величины угла 45° на виде слева появляются искажения размеров ширины. Подобные же ошибки возникают и при небольших нарушениях параллельности линий связи, которые также потом удаляются с чертежа.

Аксонометрическая проекция модели

На рисунке 46 показан пример алгоритма построения аксонометрии модели. Аксонометрию модели выполняют в осях изометрии (см. рис. 12).

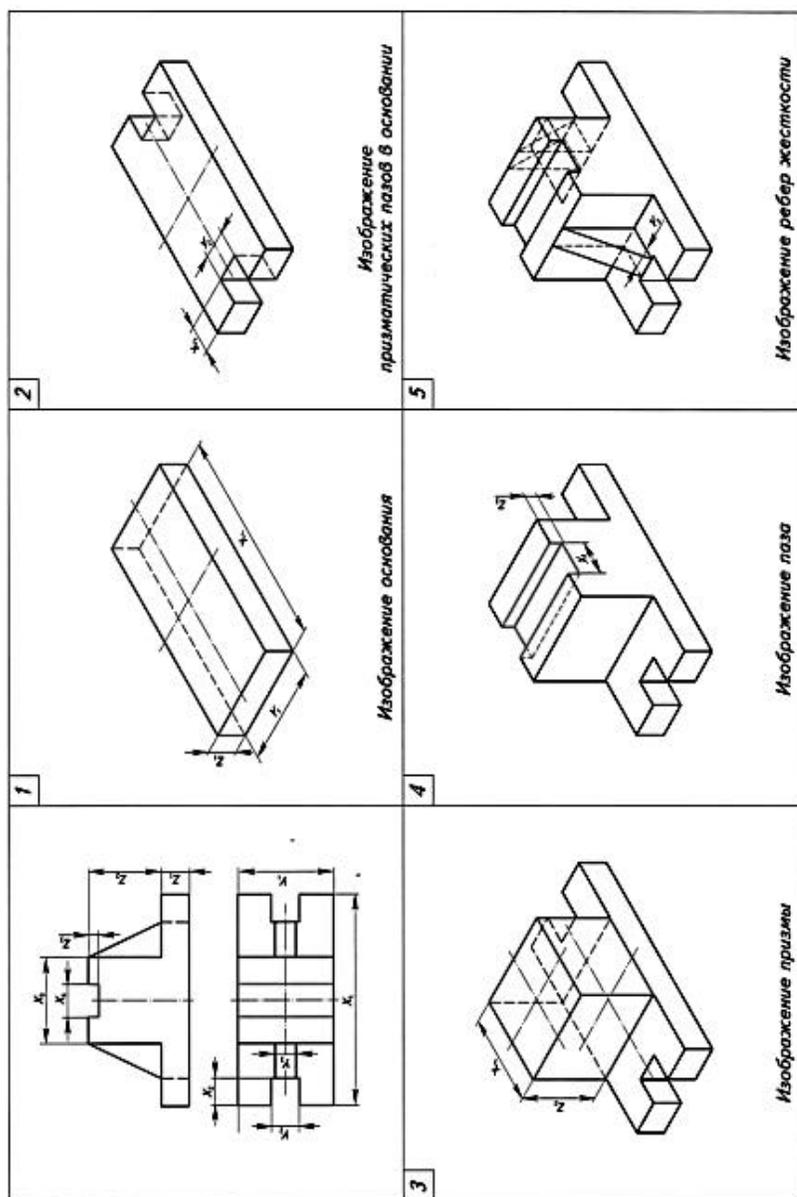


Рис. 46. Алгоритм построения аксонометрии модели

Порядок выполнения

1. На формате А3 в тонких линиях твердым карандашом выполнить рамку (см. рис. 1) и основную надпись (см. рис. 2).

2. Выполнить горизонтальную и фронтальную проекцию модели согласно варианту задания.

3. Построить профильную проекцию модели, пользуясь постоянной (вспомогательной) прямой под углом 45° , построенной примерно на уровне вида сверху, правее его. Проставить размеры.

4. Выполнить аксонометрическую проекцию модели, пользуясь осями изометрии (см. рис. 12). Последовательность построения аксонометрии изображена на рисунке 46.

Образец выполненной работы представлен на рисунке 47.

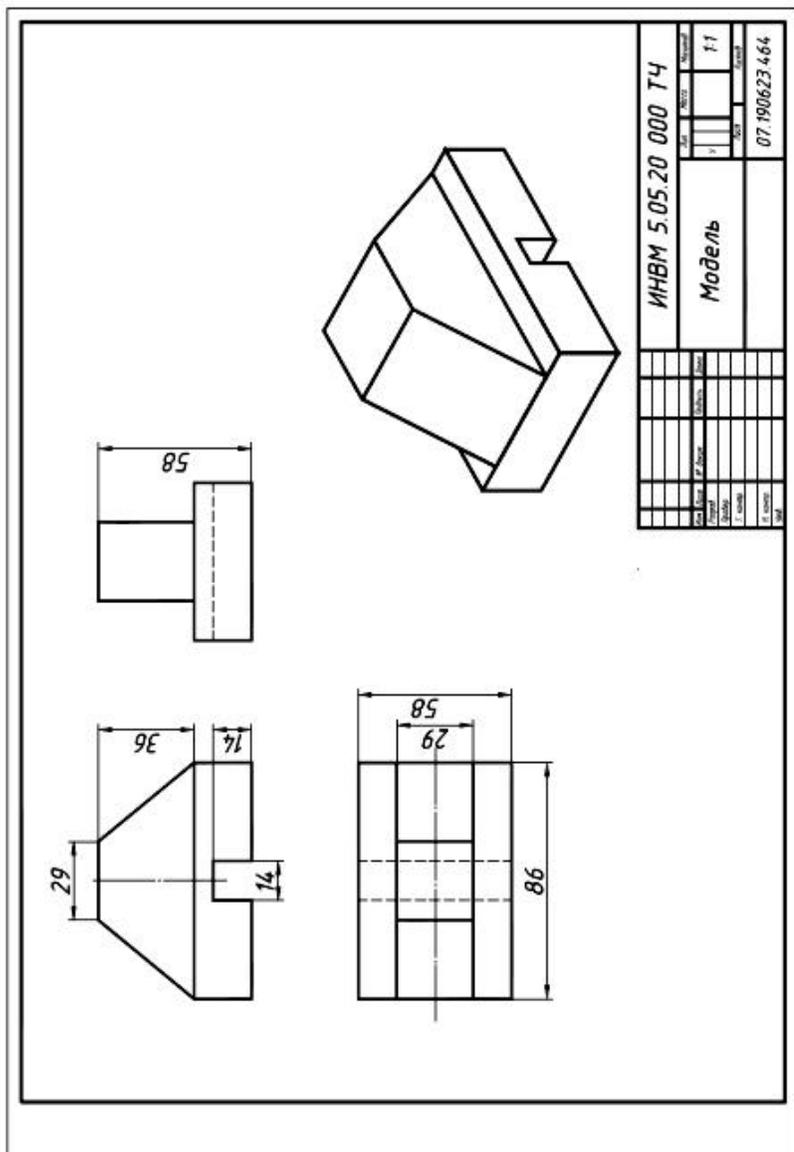


Рис. 47. Образец выполненной работы

Исходные данные для выполнения самостоятельной работы № 4

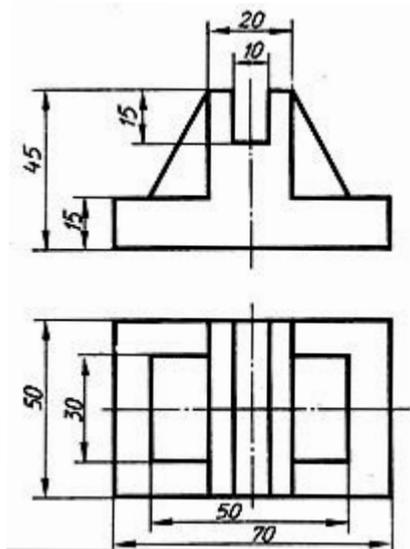


Рис. 48. Вариант 1

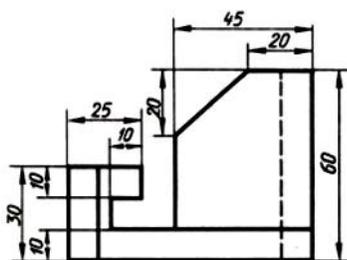


Рис. 49. Вариант 2

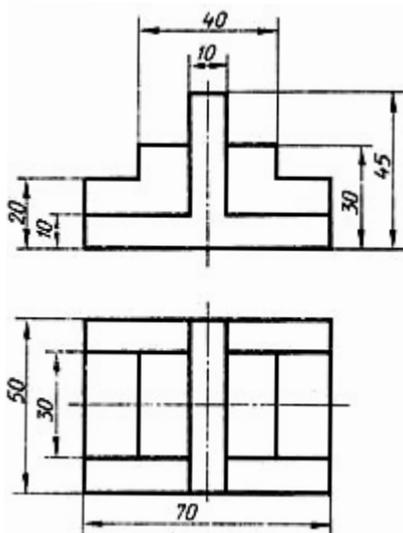


Рис. 50. Вариант 3

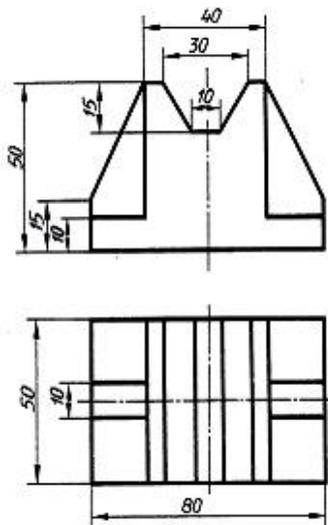


Рис. 51. Вариант 4

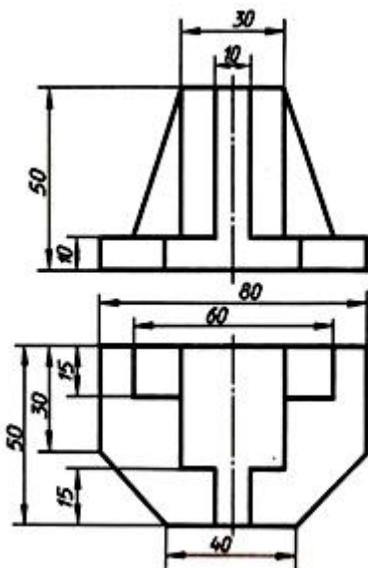


Рис. 52. Вариант 5

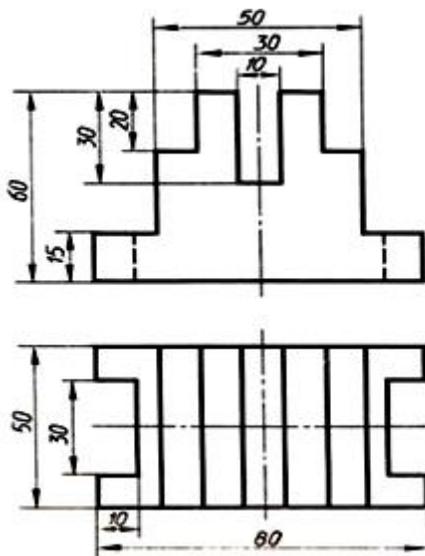


Рис. 53. Вариант 6

3. Источники информации

[4]; [5]; [6] — основной литературы;

[8]; [9]; [11]; [12]; [13] — дополнительной литературы.

4. Ожидаемый результат

В результате освоения темы 2.1 обучающийся должен **знать:**

— правила построения трех проекций, аксонометрической проекции, нанесения основных габаритных размеров;

уметь:

— выполнять построение трех проекций модели, аксонометрической проекции, наносить основные размеры модели.

Вопросы для самоконтроля

1. Объясните, в какой последовательности нужно выполнять построение третьего вида по двум заданным.

2. Объясните, в каких случаях для выполнения чертежа модели достаточно двух видов.

3. Объясните, с какой целью используется вспомогательная прямая.
4. Объясните, в каких осях выполняется аксонометрия модели.

Раздел 3. Машиностроительное черчение, чертежи и схемы по специальности, элементы строительного черчения

Тема 3.1. Машиностроительное черчение

Содержание учебного материала

Виды сечений и разрезов. Назначение, изображение и обозначение резьбы. Виды и типы резьб. Технические требования к чертежам и эскизам деталей. Назначение рабочего чертежа и эскиза детали, этапы их выполнения. Виды соединений. Изображение резьбовых соединений. Чертеж общего вида. Сборочный чертеж, его назначение. Последовательность выполнения сборочного чертежа. Порядок составления спецификаций. Назначение и содержание сборочного чертежа. Порядок чтения сборочного чертежа. Детализирование сборочного чертежа. Виды и типы схем. Условные графические обозначения элементов схем. Перечень элементов. Правила выполнения, оформления и чтения схем. Чертежи зданий и сооружений, их чтение и выполнение по СНиП. Условные обозначения элементов плана.

Чтение архитектурно-строительных чертежей.

Самостоятельная работа № 5

1. Методика выдачи задания

1. Изучить методические рекомендации, изложенные выше.
2. Для овладения знаниями: проработка конспектов занятий, учебных изданий и специальной технической литературы.
3. Для закрепления и систематизации знаний: подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций.
4. Для формирования умений: выполнить комплексный чертеж модели с построением простого разреза, аксонометрической проекции модели с вырезом четверти на формате А3 по варианту (рис. 66–71), предложенному преподавателем, и предоставить их преподавателю в нужном виде отчетности (рис. 62).
5. Ответить на вопросы самоконтроля.

2. Методика выполнения задания

В помощь обучающемуся:

Если деталь полая или имеет внутреннее устройство в виде отверстий, углублений и т.п., на видах невидимые контуры изображаются штриховыми линиями. При сложной внутренней конфигурации детали большое количество штриховых линий затрудняет чтение чертежа и нередко ведет к неточному представлению о форме детали. Этого можно избежать, применяя условные изображения разреза.

Разрезы.

Разрезом называется условное изображение предмета, полученное при мысленном рассечении его одной или несколькими секущими плоскостями. При этом часть предмета, расположенная перед наблюдателем и секущей плоскостью, мысленно удаляется, а на плоскости проекции изображается то, что попадает в секущую плоскость и что расположено за ней.

В зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций, разрезы разделяются на горизонтальные, вертикальные (фронтальные и профильные) и наклонные.

Условно принято, что предметы — металлические, и для графического обозначения материала в сечениях детали делается штриховка тонкими линиями с наклоном под углом 45° к линиям рамки чертежа. Штриховка на всех изображениях одной детали выполняется в одном направлении (с правым или левым наклоном).

Простые разрезы.

Вертикальным разрезом называется разрез, образованный секущей плоскостью, перпендикулярной горизонтальной плоскости проекций.

Если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекции, то разрез называется фронтальным (рис. 54) и располагается на месте вида спереди, т.е. главного вида.

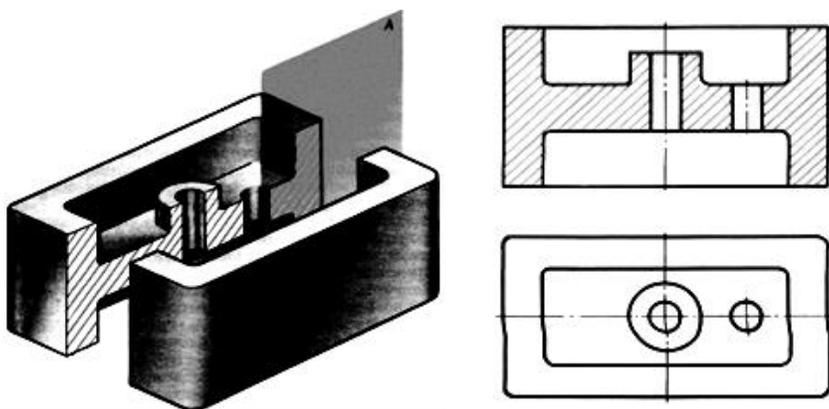


Рис. 54. Фронтальный разрез

Если секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекции, то разрез называется горизонтальным (рис. 55) и располагается на месте вида сверху.

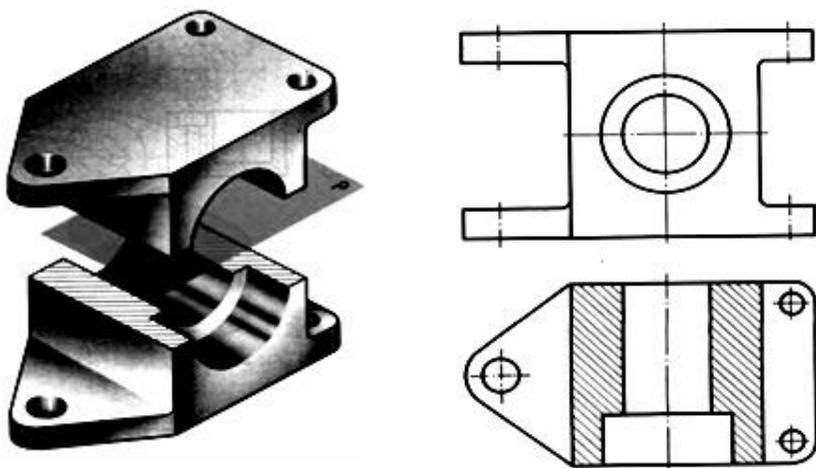


Рис. 55. Горизонтальный разрез

Если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекции, то разрез называется профильным (рис. 56) и располагается на месте вида слева.

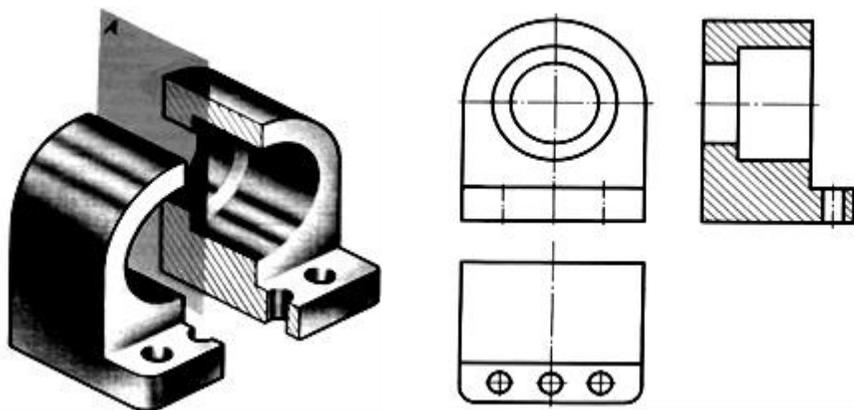


Рис. 56. Профильный разрез

Если секущая плоскость расположена под каким-либо углом к горизонтальной плоскости проекции, то в этих случаях применяется наклонный разрез (рис. 57).

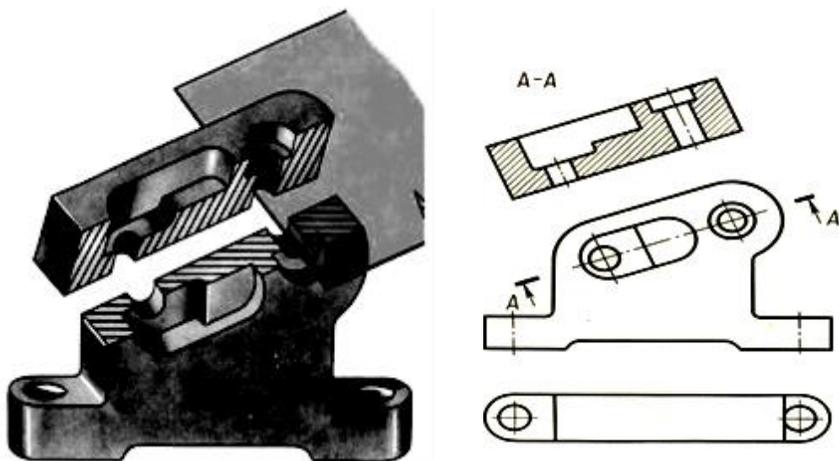


Рис. 57. Наклонный разрез

Местные разрезы (рис. 58) используются для выявления внутренней формы предмета в отдельном, ограниченном месте. На чертежах ограничиваются волнистой линией. Местный разрез на чертеже не обозначается.

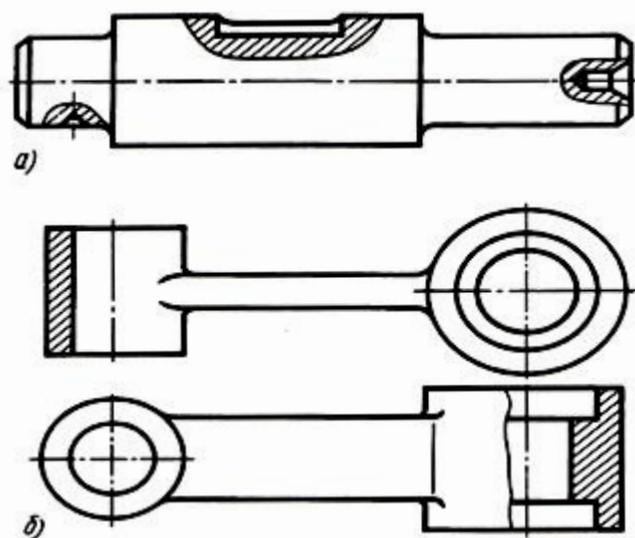


Рис. 58. Местный разрез

Обозначение разрезов

Если секущая плоскость не совпадает с плоскостями симметрии детали, то разрезы обозначаются на чертеже следующим образом (рис. 59): положение секущей плоскости показывают штрихами разомкнутой линии, толщина которой в 1,5 раза больше линии контура. К штрихам разомкнутой линии на расстоянии 2–3 мм от внешнего края ставят стрелки, указывающие направление взгляда. С внешней стороны стрелок пишут прописные буквы русского алфавита. Изображение разреза подписывается надписью типа А-А, Б-Б.

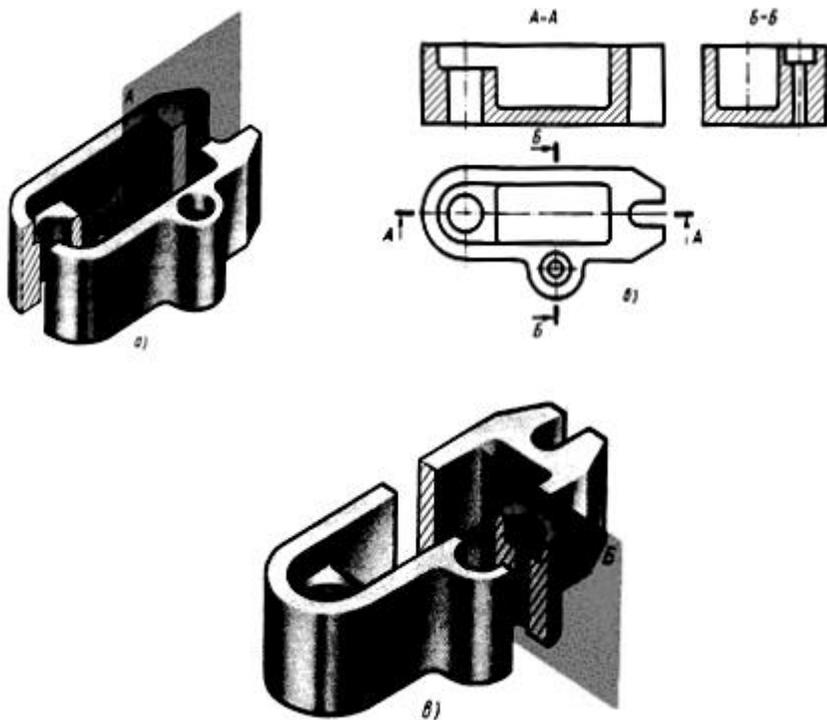


Рис. 59. Обозначение разреза на чертеже

АксонOMETрические изображения деталей с разрезом

Для выявления внутренней формы предмета применяют вырез одной четверти детали.

Линии штриховки сечений в аксонометрических проекциях наносят параллельно диагоналям проекций квадратов, которые лежат в плоскостях проекций и стороны которых параллельны аксонометрическим осям (рис. 60).

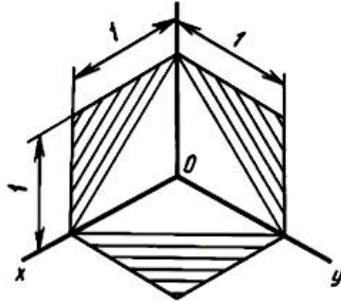


Рис. 60. Линии штриховки в аксонометрических проекциях

Штриховку сечений в изометрической проекции удобно выполнять угольником с углами 30 и 60 градусов (рис. 61).

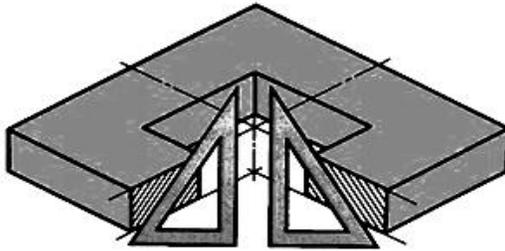


Рис. 61. Штриховка сечения с помощью угольника с углами 30 и 60 градусов

Порядок выполнения

1. Построить третью проекцию детали. Выполнить разрезы по схеме. Проставить размеры.
2. Выполнить аксонометрическую проекцию, пользуясь одним из способов построения аксонометрической проекции детали.
3. Обвести контур аксонометрии детали и выполнить штриховку выреза. Пример выполнения штриховки в прямоугольной изометрии приведен на рисунке 61.

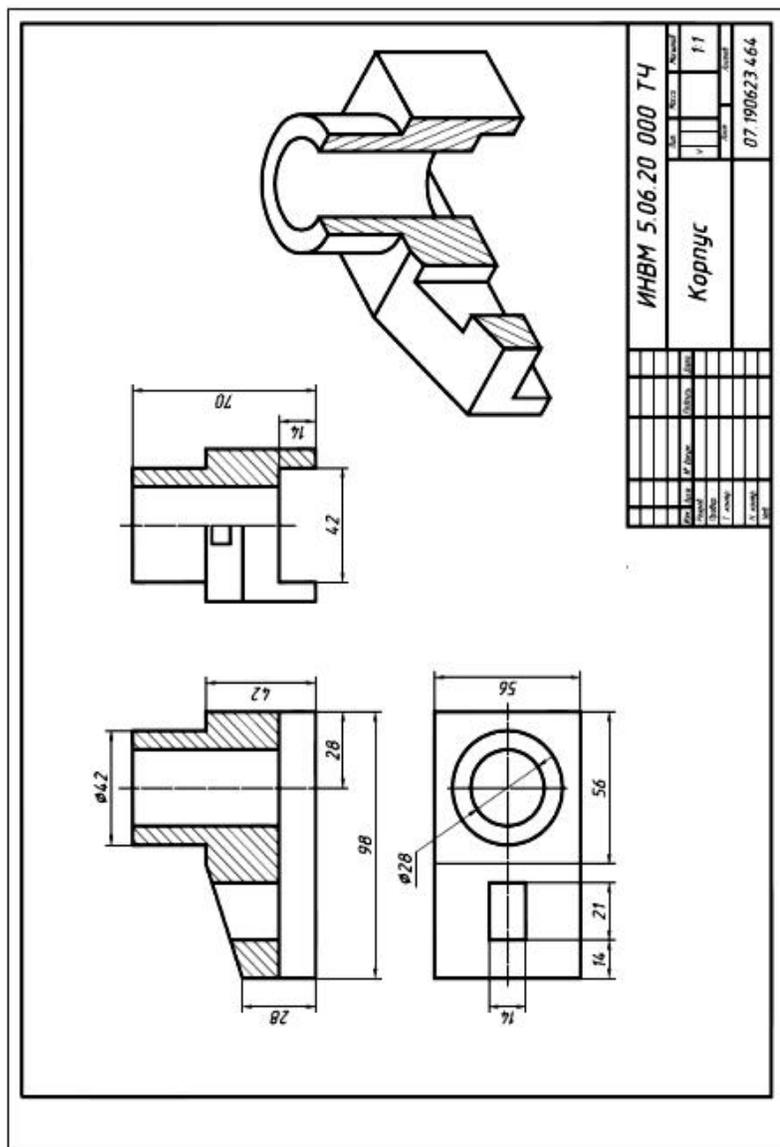


Рис. 62. Образец выполненного задания

Исходные данные для выполнения самостоятельной работы № 5

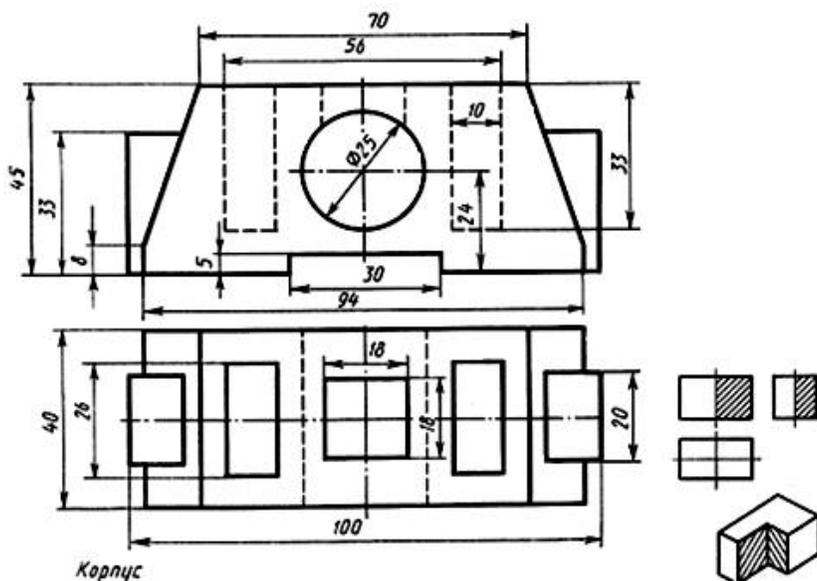


Рис. 63. Вариант 1

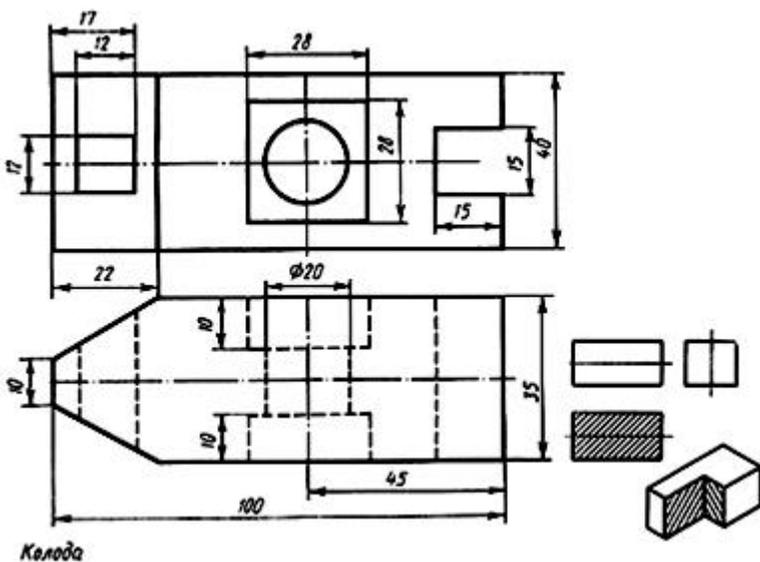


Рис. 64. Вариант 2

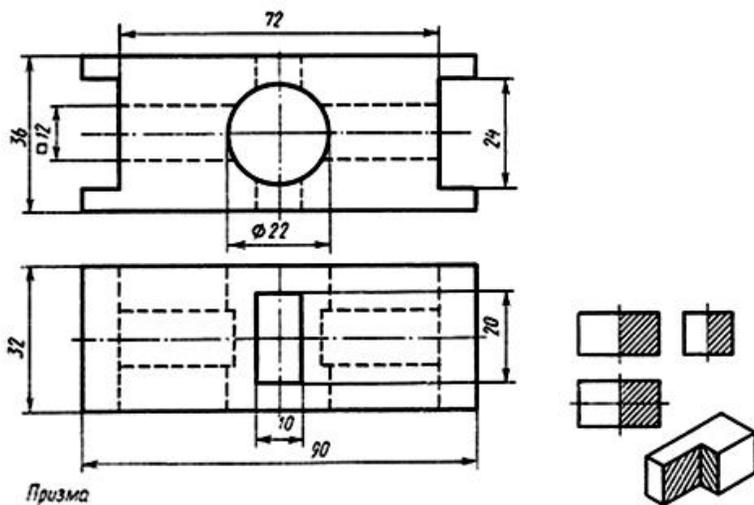


Рис. 65. Вариант 3

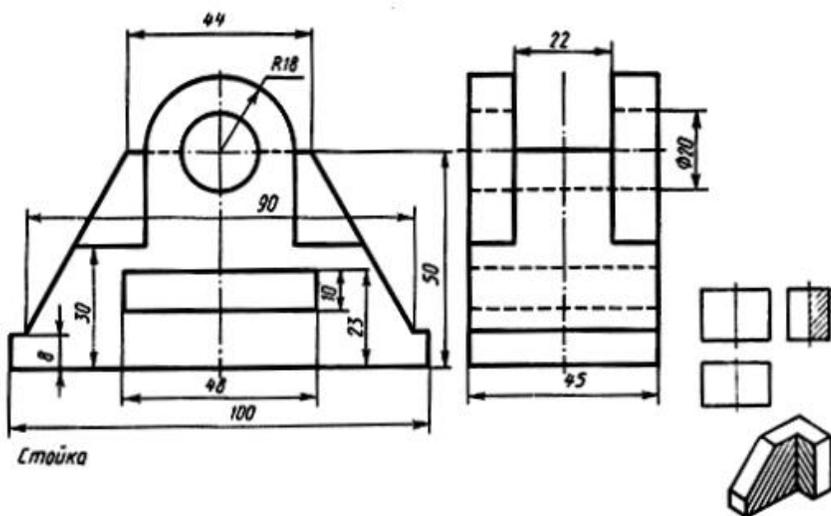


Рис. 66. Вариант 4

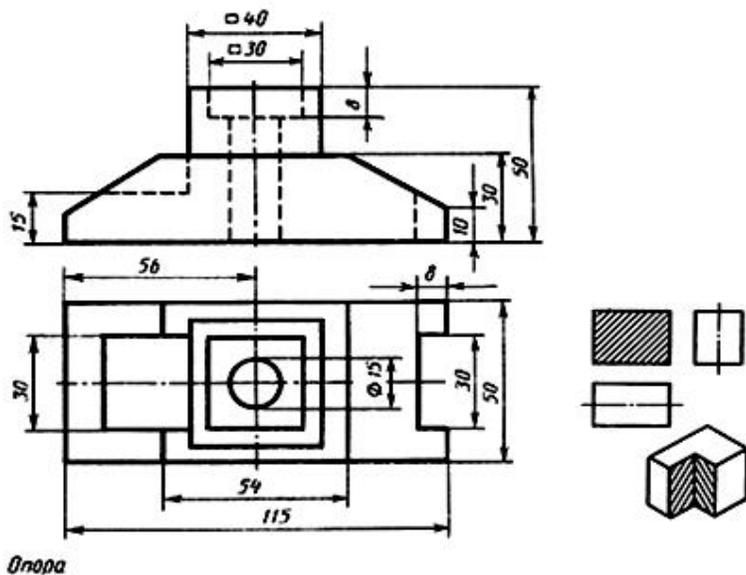


Рис. 67. Вариант 5

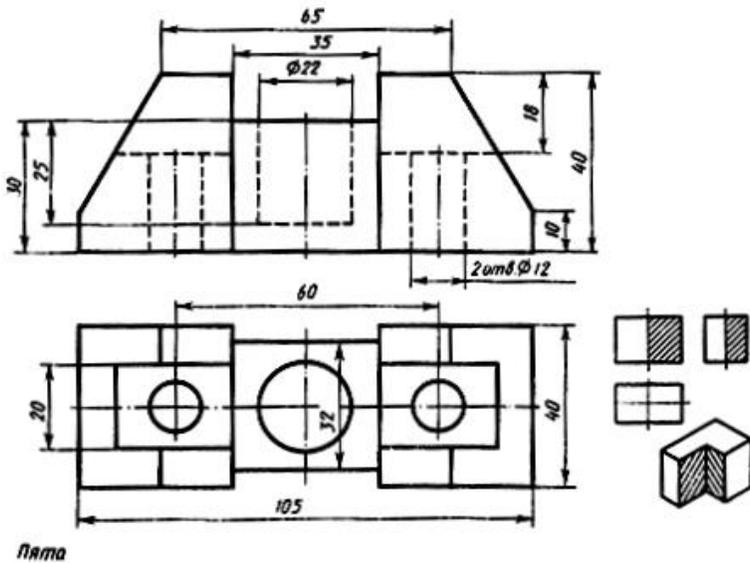


Рис. 68. Вариант 6

3. Источники информации

[4]; [5]; [6] — основной литературы;

[8]; [9]; [11]; [12]; [13]; [14]; [15] — дополнительной литературы.

4. Ожидаемый результат

В результате освоения темы 3.1 обучающийся должен

знать:

– правила построения трех проекций модели, аксонометрической проекции с вырезом 1/4 части модели, нанесения основных габаритных размеров;

уметь:

– выполнять построение трех проекций модели, аксонометрической проекции с вырезом 1/4 части, наносить основные размеры модели.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение понятию «разрез».
2. Объясните, в каких случаях применяют разрезы.
3. Назовите виды простых разрезов.
4. Объясните, что называют местным разрезом.
5. Объясните, в каких случаях нужно обозначать разрез.
6. Объясните, какой линией ограничивают местный разрез.

Расчетно-графическая работа

1. Методика выдачи задания

1. Изучить методические рекомендации, изложенные выше.

2. Произвести расчет параметров деталей резьбовых соединений по условным соотношениям, выполнить чертежи болтового и шпильного соединений и предоставить их преподавателю в нужном виде отчетности (рис. 76, 77).

3. Выполнить задания на форматах А4 по варианту, предложенному преподавателем (табл. 3 и 4).

2. Методика выполнения задания

В помощь обучающемуся:

Резьбовым называется соединение деталей с помощью резьбы, обеспечивающее их относительную неподвижность или заданное перемещение одной детали относительно другой.

Резьбовые соединения стандартизованы и различаются в зависимости от того, какое крепежное изделие применяется. К резьбовым соединениям относятся болтовые и шпилечные. Болтовое соединение показано на рисунке 69. В деталях, которые нужно соединить (деталь 1 и деталь 2), просверливают отверстия немного большего диаметра, чем диаметр болта.

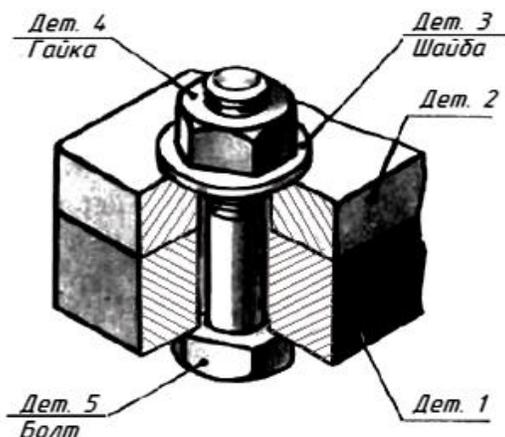


Рис. 69. Болтовое соединение

Чтобы чертеж, представленный на рисунке 70г, легче было понять, покажем поэтапно образование болтового соединения. Сначала изображен болт и над ним — две соединяемые детали (рис. 70 а). Затем болт показан в отверстиях этих деталей, а над ним шайба (рис. 70б). На рисунке 70в шайба надета на болт, а над ним показана гайка. Законченный чертеж болтового соединения приведен на рисунке 70г.

Для выполнения соединения деталей болтом необходимо знать несколько исходных данных: d — диаметр стержня болта, n — толщина первой детали, m — толщина второй детали. Остальные размеры болта, гайки, шайбы находят по условным соотношениям (рис. 71).

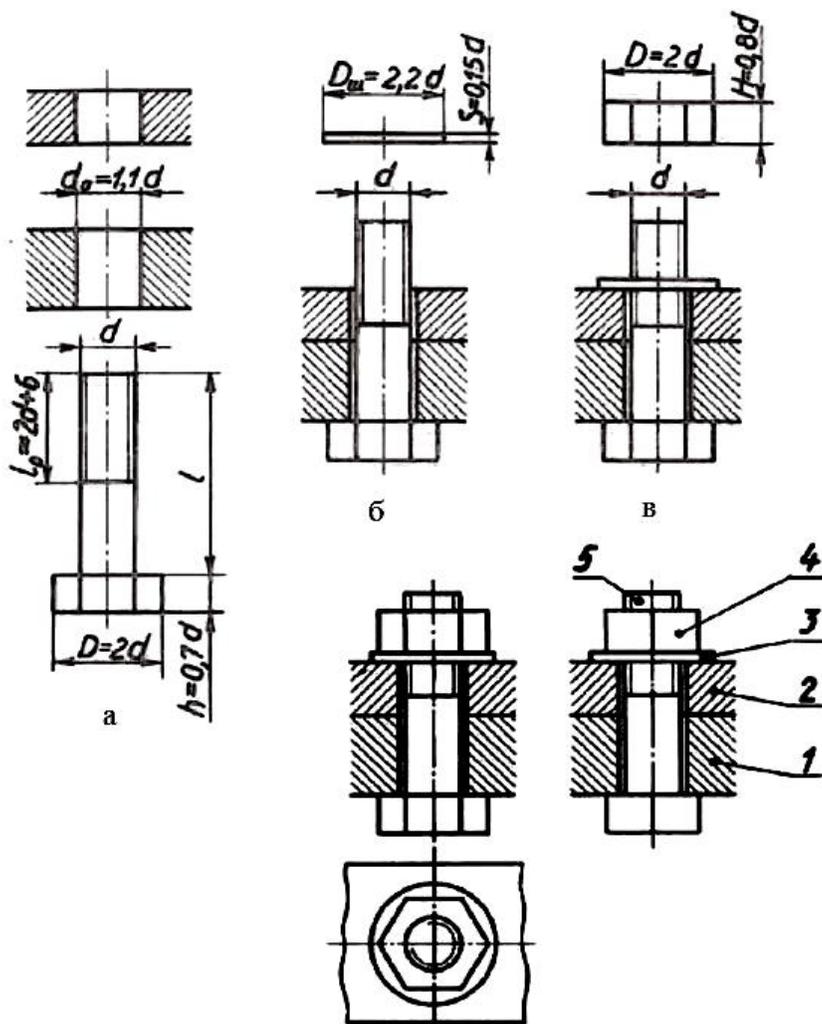


Рис. 70. Упрощенное изображение болтового соединения

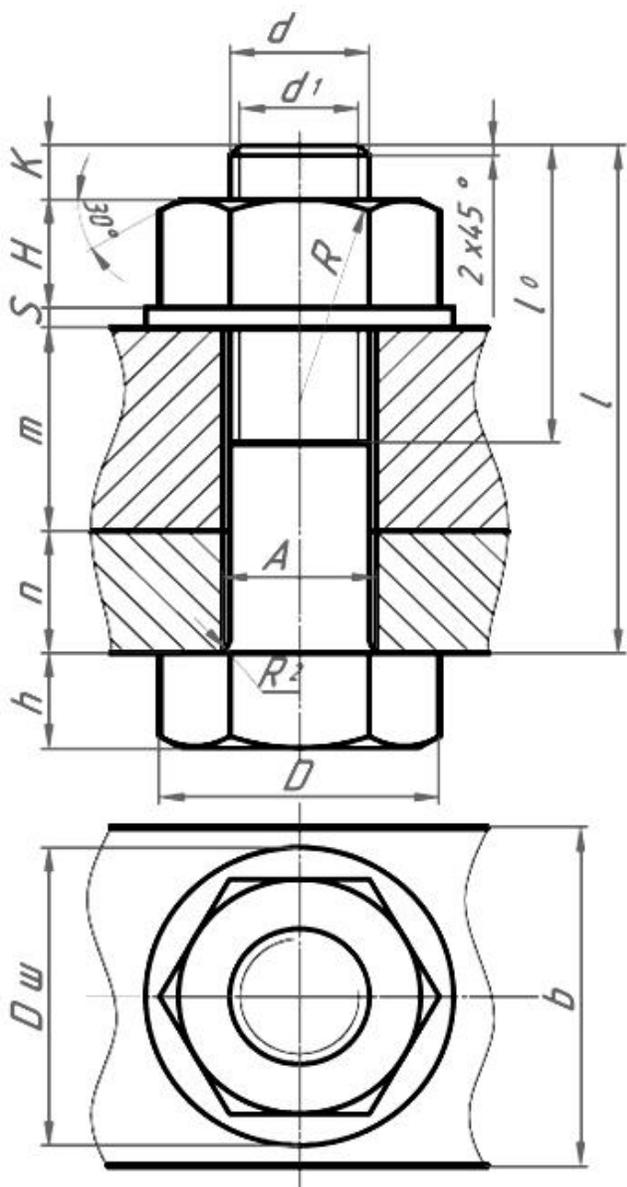


Рис. 71. Соединение болтом и условные соотношения

$$d_1 = 0,85d$$

$$H = 0,8d$$

$$D_{\text{ш}} = 2,2d$$

$$A = 1,1d$$

$$R = 1,5d$$

$$R_2 = 0,1d$$

$$D = 2d$$

$$h = 0,7d$$

$$S = 0,15d$$

$$l_0 = 2d + 2P$$

$$K = (3...4)P$$

$$b = 2,5d$$

Соединение шпилькой представлено на рисунке 72. Шпилька (5) представляет собой цилиндрический стержень, имеющий резьбу на обоих концах. Одним концом шпилька на всю длину резьбы ввинчивается в глухое (несквозное) отверстие с резьбой в детали (1). На другой конец навинчивают гайку (4), под которую подкладывают шайбу (3). Таким образом, прижимают друг к другу скрепляемые детали (деталь 1 и деталь 2).

Отверстие в детали 2 (2) имеет немного больший диаметр, чем шпилька. Покажем поэтапно образование шпилечного соединения, приведенного на рисунке 73ж. Сначала в детали показано отверстие под резьбу и над ним сверло (рис. 73а), а затем — отверстие с резьбой и сверху метчик, с помощью которого нарезана резьба (рис. 73б). Над отверстием (рис. 73в) показана шпилька, которая ввернута в отверстие (рис. 73г), а сверху изображена соединяемая деталь. На рисунке 73е шайба надета на шпильку, выше изображена гайка. На рисунке 73ж показан чертеж шпилечного соединения.

Линию, определяющую границу резьбы на нижнем конце шпильки, всегда проводят на уровне поверхности детали, в которую ввернута шпилька (деталь 1). Обратите внимание на изображение стержня с резьбой, ввернутого в отверстие. Резьбу в отверстии показывают только там, где она не закрыта концом стержня (рис. 74). Нижнюю часть глухого отверстия показывают незаполненной стержнем.

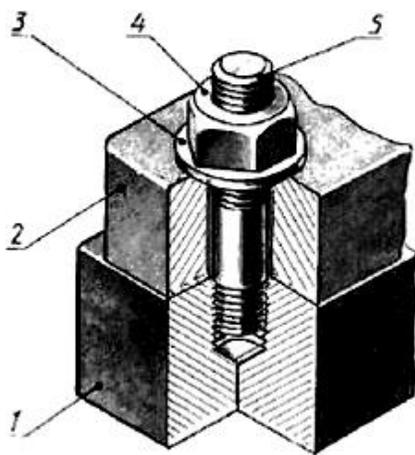


Рис. 72. Шпилечное соединение

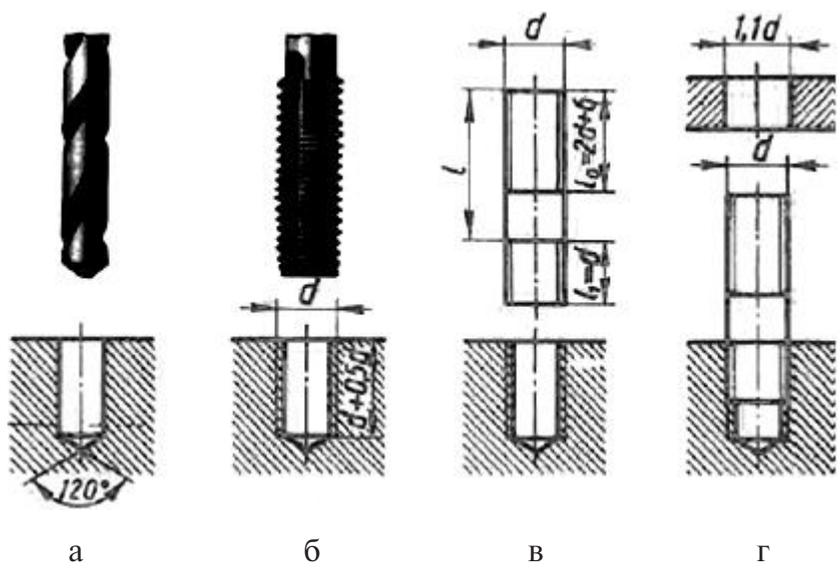


Рис. 73. Упрощенное изображение шпилечного соединения

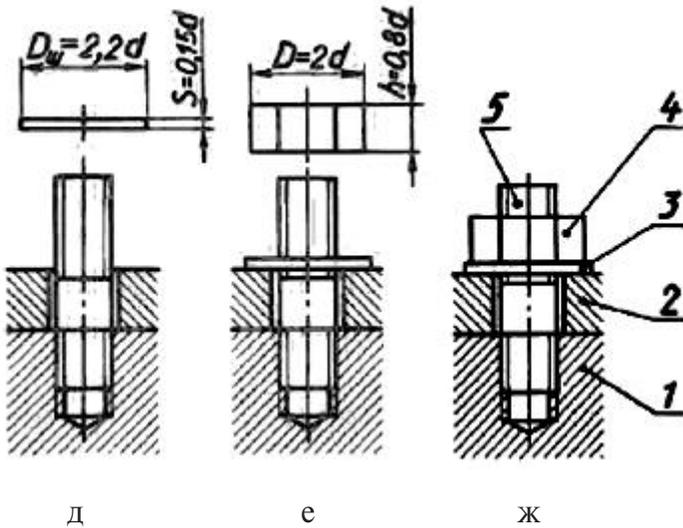


Рис. 73. Упрощенное изображение шпилечного соединения

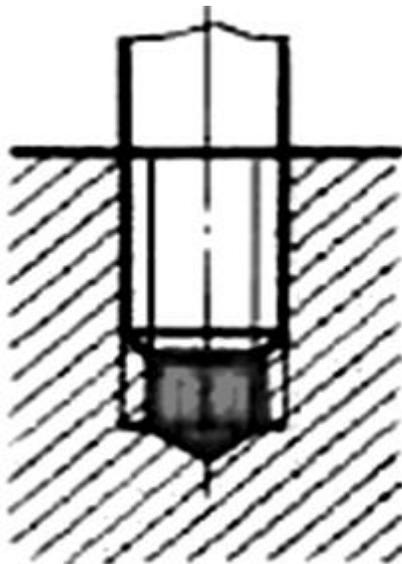


Рис. 74. Изображение шпильки, ввинченной в отверстие с резьбой

На конце отверстия показывают коническое углубление, полученное от сверла. Его вычерчивают с углом 120° при вершине, но размер этого угла не наносят.

Для выполнения соединения деталей болтом или шпилькой необходимо знать несколько исходных данных: d — диаметр стержня болта или шпильки, n — толщина первой детали, m — толщина второй детали. Остальные размеры болта, шпильки, гайки, шайбы находят по условным соотношениям.

На рисунке 71 приведены соотношения для болта, на рисунке 75 приведены соотношения для шпильки.

В данном задании условно принято, что шпилька завинчивается в деталь, выполненную из стали, поэтому использовано соотношение $l = d$. Для выполнения соединения деталей шпилькой необходимо знать несколько исходных данных: d — диаметр стержня шпильки, n — толщина первой детали, m — толщина второй детали. Остальные размеры болта, гайки, шайбы находят по условным соотношениям (рис. 75).

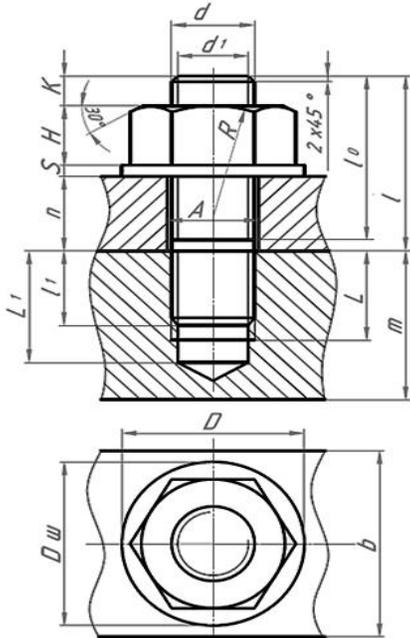


Рис. 75. Соединение шпилькой и условные соотношения

$$\begin{array}{ll}
 l = 0,85d & D_{\text{ш}} = 2,2d \\
 H = 0,8d & A = 1,1d \\
 S = 0,15d & R = 1,5d \\
 l_0 = 2d + 2P & h = 0,7d \\
 l_1^0 = d & K = (3...4)P \\
 L_1 = l_1 + 0,5d & L = l_1 + 2P \\
 D = 2d & b = 2,5d
 \end{array}$$

Порядок выполнения

1. Используя исходные данные для выполнения расчетно-графической работы, в соответствии с номером варианта произвести расчет параметров по условным соотношениям ($A, d_1, l, H, k, D, h, b, D_{\text{ш}}, l_0, L_1, L, L_1, L$).

2. Определить параметры болта (табл. 3):

– диаметр отверстия под болт — A ;

– внутренний диаметр резьбы болта — d_1 ;

– длину болта l (в зависимости от шага резьбы (p) выход конца болта из гайки k выбирается по нормам, принятым в машиностроении)

$$l = k + H + S + n + m;$$

– длину нарезанного участка — l_0 ;

– высоту головки болта — h .

Таблица 3

Исходные данные для построения болтового соединения

№ варианта	d	n	m	p	№ варианта	d	n	m	p
1	20	18	30	2	9	20	15	40	2
2	24	16	40		10	24	30	20	
3	30	20	30		11	30	10	40	
4	24	20	40		12	20	15	25	
5	20	15	35		13	30	20	30	
6	24	24	30		14	20	30	20	
7	20	30	25		15	24	20	30	
8	24	30	20		16	20	25	20	

3. Определить параметры шпильки (табл. 4):
- диаметр отверстия под болт — A ;
 - внутренний диаметр резьбы болта — d_1 ;
 - длину болта l без резьбового ввинчиваемого конца сложением (в зависимости от шага резьбы (p) выход конца шпильки из гайки k выбирается по нормам, принятым в машиностроении) $l = k + H + S + n$.

Таблица 4

Исходные данные для построения шпилечного соединения

№ варианта	d	n	m	p	№ варианта	d	n	m	p
1	20	18	30	2	9	20	15	40	2
2	24	16	40		10	24	30	20	
3	30	20	30		11	30	10	40	
4	24	20	40		12	20	15	25	
5	20	15	35		13	30	20	30	
6	24	24	30		14	20	30	20	
7	20	30	25		15	24	20	30	
8	24	30	20		16	20	25	20	

4. Определить параметры гайки:
- высоту гайки — H ;
 - диаметр описанной окружности для выполнения шестигранника гайки — D .
5. Определить параметры шайбы:
- высоту шайбы — S ;
 - наружный диаметр шайбы — $D_{ш}$.
6. Выполнить чертеж болтового соединения или шпилечного соединения, по усмотрению преподавателя (рис. 76, 77).

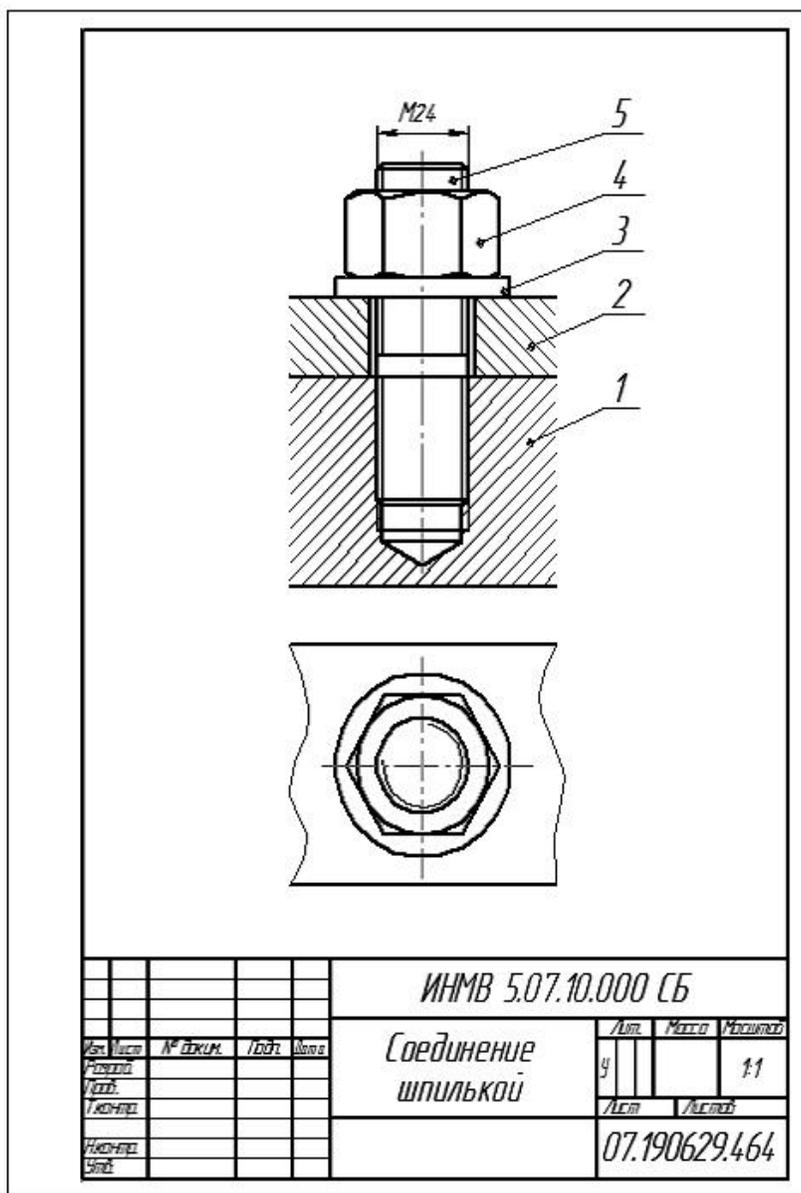


Рис. 77. Образец выполнения графической части работы
(соединение шпилькой)

3. Источники информации

[4]; [5]; [6] — основной литературы;

[8]; [9]; [11]; [12]; [13]; [14]; [15] — дополнительной литературы.

4. Ожидаемый результат

В результате освоения темы 3.1 обучающийся должен

знать:

– правила выполнения чертежей, технических рисунков, эскизов;

уметь:

– выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов, узлов в ручной графике.

Вопросы для самоконтроля

1. Объясните, как обозначается резьба на чертежах с мелким и с крупным шагом.

2. Объясните, какая разница между болтом и шпилькой.

3. Перечислите, из каких деталей состоит болтовое соединение.

4. Покажите, как подсчитать длину болта для соединения деталей.

5. Перечислите, из каких деталей состоит соединение шпилькой.

6. Укажите, по какой формуле подсчитывается длина шпильки.

Самостоятельная работа № 6

1. Методика выдачи задания

1. Изучить методические рекомендации, изложенные выше.

2. Для овладения знаниями: проработка конспектов занятий, учебных изданий и специальной технической литературы.

3. Для закрепления и систематизации знаний: подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций.

4. Для формирования умений: выполнить эскизы деталей, сборочный чертеж узла технического средства железнодорожного транспорта, оформить спецификацию на форматах А4 по варианту, предложенному преподавателем (рис. 78–84), и предоставить их преподавателю в нужном виде отчетности.

5. Ответить на вопросы самоконтроля.

2. Методика выполнения задания

В помощь обучающемуся:

Сборочный чертеж — конструкторский документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки и контроля. Каждый сборочный чертеж сопровождается спецификацией.

Сборочный чертеж должен содержать:

- 1) изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимной связи составных частей, соединяемых по данному чертежу;
- 2) сведения, обеспечивающие возможность контроля сборки;
- 3) указания о способе выполнения неразъемных соединений;
- 4) номера позиций составных частей, входящих в изделие;
- 5) габаритные размеры, определяющие предельные внешние очертания изделия;
- 6) установочные размеры, по которым изделие устанавливается на место монтажа;
- 7) присоединительные размеры, по которым изделие присоединяется к другим изделиям.

При выполнении сборочного чертежа обычно применяют разрезы и сечения, раскрывающие форму и расположение деталей, входящих в изделие. Правила выполнения видов, разрезов, сечений на сборочных чертежах те же, что и для обычных чертежей. В основной надписи сборочного чертежа к шифру добавляется «СБ».

Последовательность выполнения сборочного чертежа:

1. Ознакомиться с устройством, работой и порядком сборки сборочной единицы. Прочитать рабочие чертежи всех деталей, входящих в сборочную единицу, то есть мысленно представить форму и размеры каждой из них, ее место в сборочной единице, взаимодействие с другими деталями.

2. Выбрать необходимое число изображений с таким расчетом, чтобы на сборочном чертеже была полностью раскрыта конструкция изделия и взаимодействие ее составных частей.

Общее количество всех изображений сборочной единицы на сборочном чертеже должно быть всегда наименьшим, а в совокупности со спецификацией — достаточным для выполнения всех необходимых сборочных операций, совместной обработки (пригонки, регулирования составных частей) и контроля.

Главное изображение сборочной единицы должно давать наибольшее представление о расположении и взаимосвязи ее составных частей, соединяемых по данному сборочному чертежу.

3. Установить масштаб чертежа, формат листа, нанести рамку на поле чертежа и основную надпись.

4. Произвести компоновку изображений, для этого вычислить габаритные размеры изделия и вычертить прямоугольники со сторонами, равными соответствующим габаритным размерам изделия.

5. Вычертить контур основной детали (как правило — корпуса, основания или станины).

6. Вычертить остальные детали по размерам, взятым с рабочих чертежей деталей, в той последовательности, в которой собирают изделие.

7. Тщательно проверить выполненный чертеж, обвести его и заштриховать сечения.

8. Нанести габаритные, установочные и присоединительные размеры.

9. Нанести линии-выноски для номеров позиций.

10. Заполнить основную надпись.

11. На отдельных форматах (А4) составить спецификацию.

12. Проставить номера позиций деталей на сборочном чертеже согласно спецификации.

На сборочном чертеже все составные части узла нумеруются. Номера позиций наносят на линиях полук-выносок, проводимых от изображений составных частей. Линии-выноски пересекают контур изображения и заканчивают точкой. Линии-выноски не должны пересекаться между собой, не должны быть параллельными штриховке и пересекать размерные линии чертежа.

Номера позиций проставляют параллельно основной надписи чертежа и группируют их в колонку или строчку, т. е. по вертикальной или горизонтальной прямой. Размер полук — 10–12 мм. Размеры шрифта номеров позиций должны быть больше размера шрифта размерных чисел в 1,5 раза.

Для определения состава сборочной единицы на отдельных листах формата А4 выполняют спецификацию.

Спецификация является основным конструкторским документом, представляет собой текстовый документ, определяющий состав изделия, состоящего из двух или более частей.

Форма и порядок заполнения спецификации установлены ГОСТом 2.106-96.

Порядок выполнения

1. Выполнить эскизы деталей на формате А4 (тетрадный лист в клеточку), входящие в сборочную единицу.
2. Выполнить чертеж сборочной единицы согласно варианту на формате А4 чертежной бумаги, соблюдая последовательность выполнения сборочного чертежа.
3. Выполнить спецификацию для сборочной единицы согласно варианту задания на формате А4.
4. Выполнить титульный лист на формате А4.

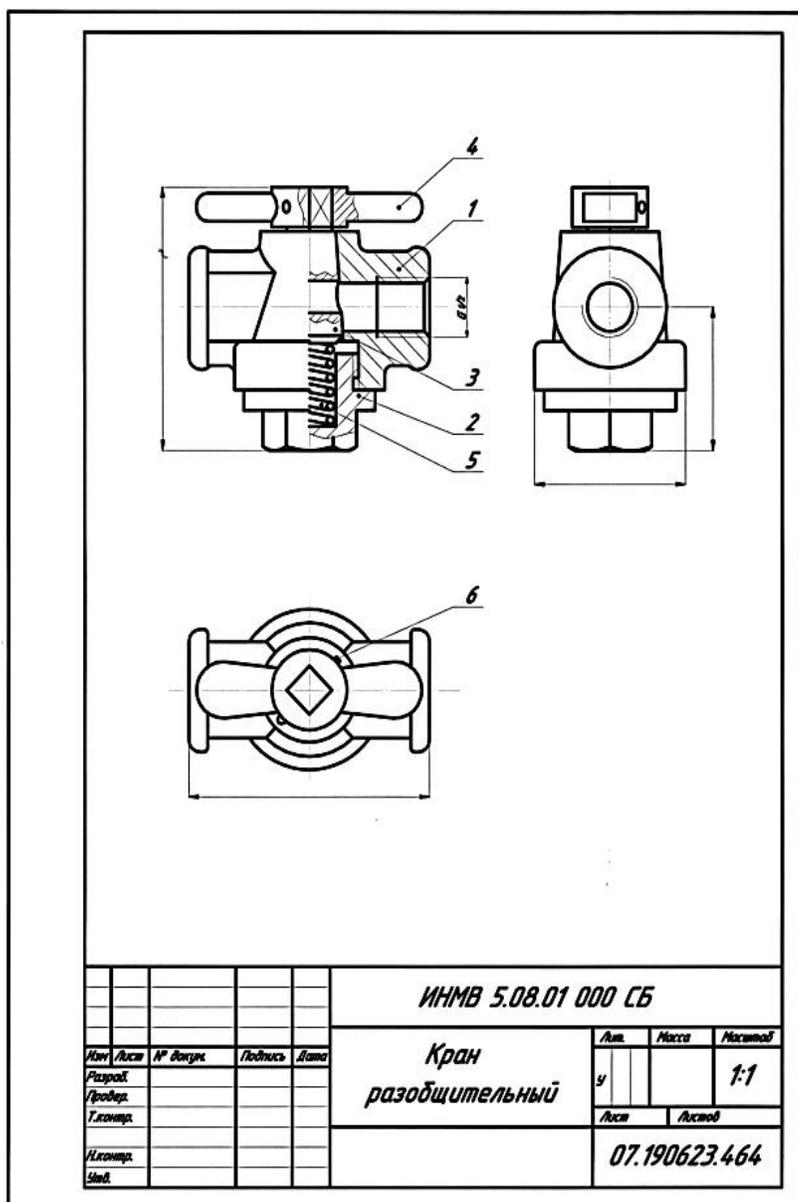


Рис. 78. Образец сборочного чертежа для самостоятельной работы № 6 (вариант 1)

Формат		70		63		23	
Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.		
			<u>Документация</u>				
		<i>ИНМВ 5.08.01 000 СБ</i>	<i>Сборочный чертёж</i>				
			<u>Детали</u>				
A4	1	<i>ИНМВ 5.08.01 001 Э</i>	<i>Корпус</i>	1			
A4	2	<i>ИНМВ 5.08.01 002 Э</i>	<i>Крышка</i>	1			
A4	3	<i>ИНМВ 5.08.01 003 Э</i>	<i>Пробка</i>	1			
A4	4	<i>ИНМВ 5.08.01 004 Э</i>	<i>Ручка</i>	1			
A4	5	<i>ИНМВ 5.08.01 005 Э</i>	<i>Пружина</i>	1			
			<u>Стандартные изделия</u>				
	6		<i>Штифт 4т6х30</i> <i>ГОСТ 397-79</i>	1			
		ИНМВ 5.08.01 000 СП					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Кран		
Разработ.					Лит.	Лист	Листов
Провер.					У		
Инж. контр.					07.190623.464		
Изм.							

Рис. 79. Образец спецификации (вариант 1)

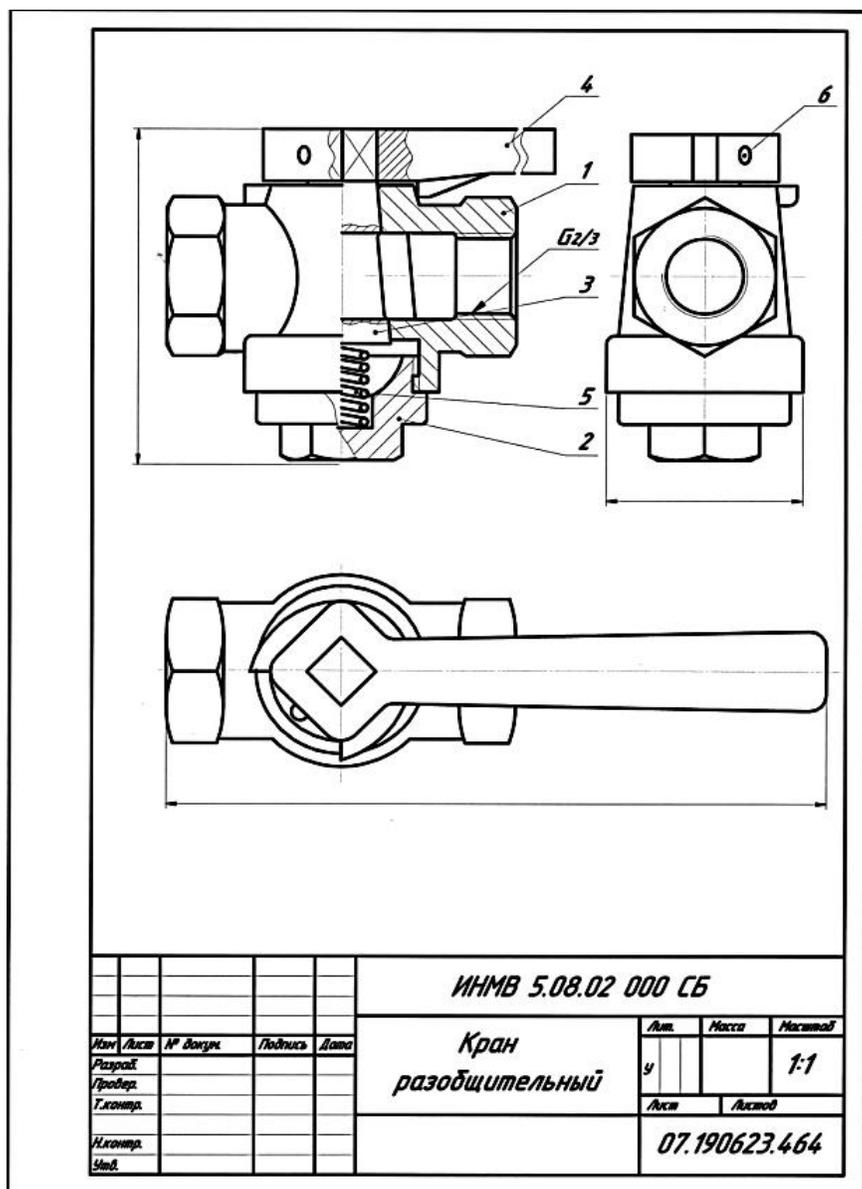


Рис. 80. Образец сборочного чертежа для самостоятельной работы № 6 (вариант 2)

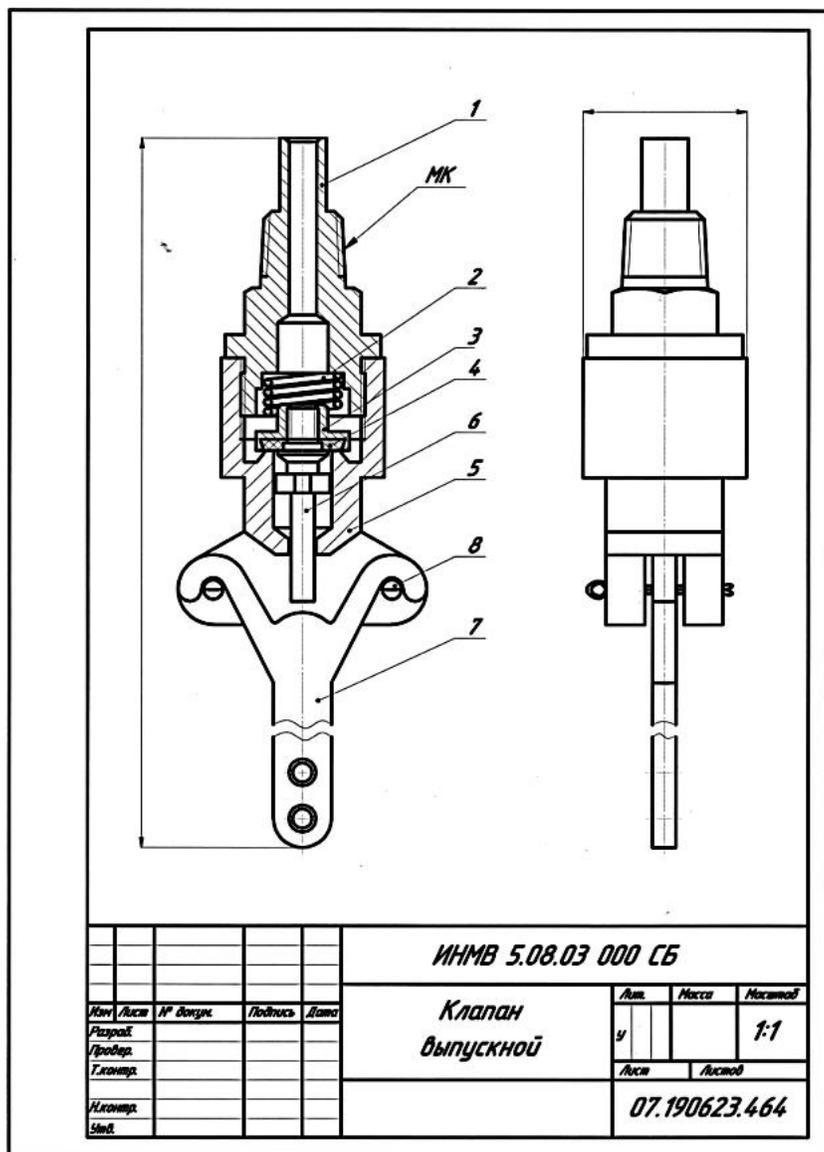


Рис. 82. Образец сборочного чертежа для самостоятельной работы № 6 (вариант 3)

Формат	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
						<u>Документация</u>		
					ИНМВ 5.08.03 000 СБ	Сборочный чертеж		
						<u>Детали</u>		
А4	1				ИНМВ 5.08.03 001 Э	Штуцер	1	
А4	2				ИНМВ 5.08.03 002 Э	Пружина	1	
А4	3				ИНМВ 5.08.03 003 Э	Шайба	1	
А4	4				ИНМВ 5.08.03 004 Э	Прокладка	1	
А4	5				ИНМВ 5.08.03 005 Э	Корпус	1	
А4	6				ИНМВ 5.08.03 006 Э	Стержень	1	
А4	7				ИНМВ 5.08.03 007 Э	Ручка	1	
						<u>Стандартные изделия</u>		
	8					Штифт 4т6х30		
						ГОСТ 397-79	1	
					ИНМВ 5.08.03 000 СП			
Исполн.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Клапан выпускной		Лист	Листов
Провер.							У	
Исполн.							07.190623.464	
Исп.								

Рис. 83. Образец спецификации (вариант 3)

*Тайгинский институт железнодорожного
транспорта факультет среднего
профессионального образования*

КЛАПАН ВЫПУСКНОЙ

(эскизы к сборочному чертежу)

*Выполнил: студент
группы 486
Иванов С.П.*

*Проверил:
преподаватель
Сидяков С.В.*

г. Тайга 2016г.

Рис. 84. Образец титульного листа

3. Источники информации

[4]; [5]; [6] — основной литературы;

[8]; [9]; [11]; [12]; [13]; [14]; [15] — дополнительной литературы.

4. Ожидаемый результат

В результате освоения темы 3.1 обучающийся должен

знать:

– способы графического представления технологического оборудования и выполнения технологических схем в ручной графике;

– технику и принципы нанесения размеров;

– типы и назначения спецификаций, правила их чтения и составления;

– требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД);

уметь:

– выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов, узлов в ручной графике;

– оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;

– читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности.

Вопросы для самоконтроля

1. Объясните назначение сборочного чертежа на производстве.
2. Перечислите, в какой последовательности выполняется сборочный чертеж.
3. Покажите, как штрихуют детали на сборочном чертеже в разрезе.
4. Объясните, какие упрощения применяются на сборочном чертеже.
5. Объясните назначение спецификации.

Самостоятельная работа № 7

1. Методика выдачи задания

1. Изучить методические рекомендации, изложенные выше.
2. Для овладения знаниями: проработка конспектов занятий, учебных изданий и специальной технической литературы.

3. Для закрепления и систематизации знаний: подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций.

4. Для формирования умений: выполнить чертеж деталей по сборочному чертежу (деталирование) на форматах А4 по варианту, предложенному преподавателем (рис. 87–92), и предоставить их преподавателю в нужном виде отчетности (рис. 86).

5. Ответить на вопросы самоконтроля.

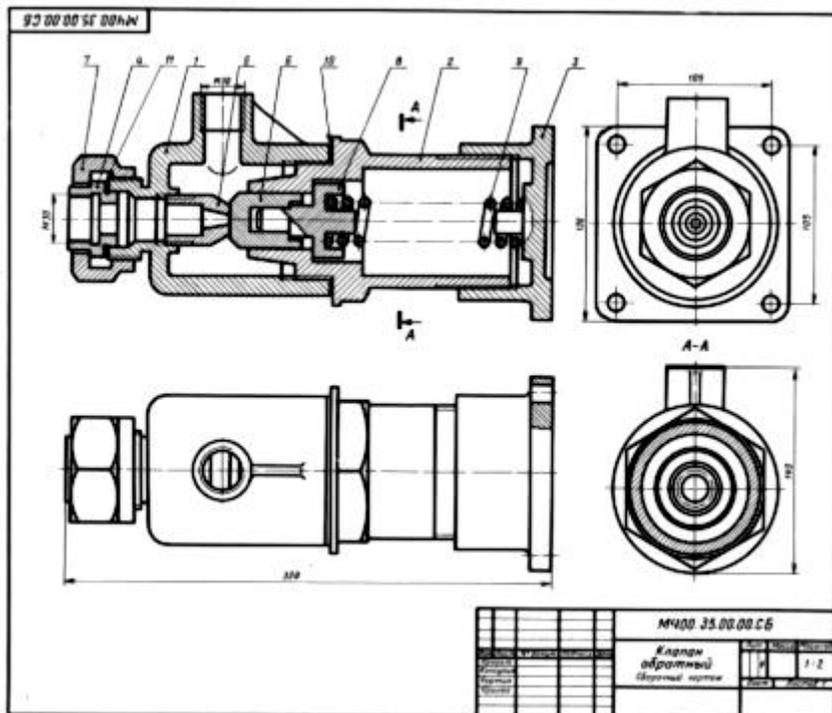


Рис. 85. Образец задания самостоятельной работы № 7

Для выполнения задания необходимо иметь сборочный чертеж (образец на рис. 85) и спецификацию к нему (таблица «Клапан обратный»).

Клапан обратный (спецификация)

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
A2			MЧ0035.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	MЧ0035.00.01	Корпус	1	
A3		2	MЧ0035.00.02	Цилиндр	1	
A3		3	MЧ0035.00.03	Крышка	1	
A4		4	MЧ0035.00.04	Седло	1	
A4		5	MЧ0035.00.05	Конус	1	
A4		6	MЧ0035.00.06	Клапан	1	
A4		7	MЧ0035.00.07	Гайка	1	
A4		8	MЧ0035.00.08	Тарелка	1	
A4		9	MЧ0035.00.09	Пружина	1	
				Материалы		
		10		Картон А1 ГОСТ 9347-74	1	
		11		Картон А1 ГОСТ 9347-74	1	

В гидравлических системах, где необходимо свободно пропускать жидкость только в одном направлении, применяют обратные клапаны.

Клапан имеет запорный элемент, состоящий из деталей 6, 8, 9. Под действием избыточного давления жидкости, поступающей через отверстия в деталях 4, 5, клапан 6 отходит и пропускает жидкость в полость корпуса 1 и далее в магистраль. При прекращении подачи жидкость обратно из полости корпуса 1 пройти не может, так как пружина 9 возвратит клапан 6 в исходное положение.

Задание

1. Выполнить чертежи деталей 1...8.

Материал деталей 1...3, 7 — Сталь 35 ГОСТ 1050-2013; детали 4...6, 8 — сталь Ст5 ГОСТ 380-2005; деталь 9 — Сталь 65Г ГОСТ 14959-79.

Чтение чертежа изделия

Прежде чем приступить к выполнению чертежей отдельных деталей, следует прочесть чертеж сборочной единицы. Вначале бегло ознакомиться с чертежом. Из основной надписи узнать название изделия и масштаб чертежа, затем ознакомиться с расположением изображений, выяснить их проекционную взаимосвязь.

По изображениям и спецификации с помощью номеров позиций определить, из каких деталей, и в каком количестве состоит изделие, какие именно детали показаны на каждом изображении, как они сопрягаются и взаимодействуют.

При этом особое внимание нужно обратить на местные виды, сечения, выносные элементы, поскольку они всегда имеют вполне конкретное назначение и, очевидно, без них невозможно обойтись. Уяснив назначение сборочной единицы и принципы ее работы, приступить к анализу геометрических форм отдельных деталей.

Штриховка сечений одной и той же детали одинакова на всех изображениях.

При определении геометрической формы детали необходимо иметь в виду, что полностью ее выявить только из изображений не всегда удастся. Это объясняется наличием на чертеже общего вида изделия ряда упрощений, узаконенных стандартами, стремлением не перегружать чертеж мелкими подробностями. Так на чертежах общего вида часто не изображают фаски, галтели, проточки и т.п. элементы. На чертежах деталей эти элементы должны быть обязательно показаны.

Выполнение чертежей деталей

Чертеж детали — документ, содержащий изображения деталей и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля.

Процесс детализирования рекомендуют начинать с выполнения чертежей основных деталей изделия.

Порядок выполнения

Чертеж каждой детали выполняют в следующем порядке:

1. Устанавливают необходимое (наименьшее) число изображений детали и намечают, какое из них будет главным. Главное изображение (изображение на фронтальной плоскости проекций) должно давать наиболее полное представление о форме и размерах детали.

2. Устанавливают расположение разрезов, сечений, дополнительных видов и других изображений на чертеже; при этом обязательно соблюдать такое же расположение, как на чертеже общего вида, а следует руководствоваться соображениями удобства изготовления детали по выполняемому чертежу. Правила выполнения изображений предметов изложены в ГОСТе 2.305-2008. Требования, предъявляемые к чертежам деталей, изложены в ГОСТе 2.109-73.

3. Выбирают масштаб для изображения детали, руководствуясь ГОСТом 2.302-68. Предпочтительным масштабом выполнения изображений является М 1:1. В необходимых случаях можно применять масштабы уменьшения или увеличения.

4. При изображении детали на чертеже отдельные ее элементы небольших размеров часто бывает целесообразно изображать в виде выносных элементов.

5. Устанавливают для чертежа детали необходимый формат листа по ГОСТу 2.301-68.

6. Вычерчивают изображения, выносные и размерные линии, проставляют размерные числа. Одним из самых ответственных моментов в процессе выполнения рабочего чертежа детали является простановка размеров.

Простановку размеров на чертеже детали можно разбить на два этапа:

- а) задание размеров;
- б) нанесение размеров.

Задать размеры на чертеже детали — значит определить необходимый минимум размеров, который обеспечил бы изготовление детали в соответствии с требованиями конструкции.

Нанести размеры на чертеже детали — следовательно, так расположить выносные и размерные линии, размерные числа, соответствующие заданным размерам, чтобы полностью исключить возможность их неправильного толкования и обеспечить удобство чтения чертежа. Размеры, определяющие расположение сопрягаемых поверхностей, проставляют от конструктивных баз с учетом возможности выполнения и контроля этих размеров. Все остальные (свободные) размеры должны быть заданы от технологических баз, обеспечивающих удобство обработки и контроля.

7. Размерные числа, проставляемые на чертеже и характеризующие тот или иной размер, определяют путем обмера изображения детали на чертеже общего вида с учетом масштаба.

Форсунка (спецификация)

Фор-мат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Коли-чество	При-меча-ние
A2			МЧ00.08.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	МЧ00.08.00.01	Корпус	1	
A3		2	МЧ00.08.00.02	Сопло	1	
A3		3	МЧ00.08.00.03	Тройник	1	
A4		4	МЧ00.08.00.04	Конус	1	
A4		5	МЧ00.08.00.05	Ниппель	1	
A4		6	МЧ00.08.00.06	Ниппель	1	
A4		7	МЧ00.08.00.07	Гайка накидная	1	
A4		8	МЧ00.08.00.08	Маховик	1	
A4		9	МЧ00.08.00.09	Гайка	1	
A4		10	МЧ00.08.00.10	Гайка	1	
				Стандартные изделия		
		11		Гайка М12.5 ГОСТ 5915-70	1	

Форсунка предназначена для распыления жидкого топлива при сжигании его в топках паровых котлов. Подача топлива в форсунку происходит через ниппель 5. Одновременно через ниппель 6 подается пар из котла или сжатый воздух из компрессора. По каналу сопла 2 пар устремляется к выходу, где он подхватывает жидкое топливо и распыляет его. Количество подаваемого в топку котла топлива можно изменять вращением маховика 8, регулируя тем самым величину зазора между коническими поверхностями сопла 2 и корпуса 1.

Задание

Выполнить чертежи деталей 1...8. Построить аксонометрическую проекцию детали 1.

Материал деталей 1...7 — бронза Бр05Ц5С5 ГОСТ 613-79; деталь 8 — сталь Ст3 ГОСТ 14637-89.

Ответьте на вопросы

1. Назовите детали в сечении Б-Б.
2. Видны ли детали 2 и 5 на разрезе А-А и виде сверху?
3. Сколько сечений имеется на данном чертеже?

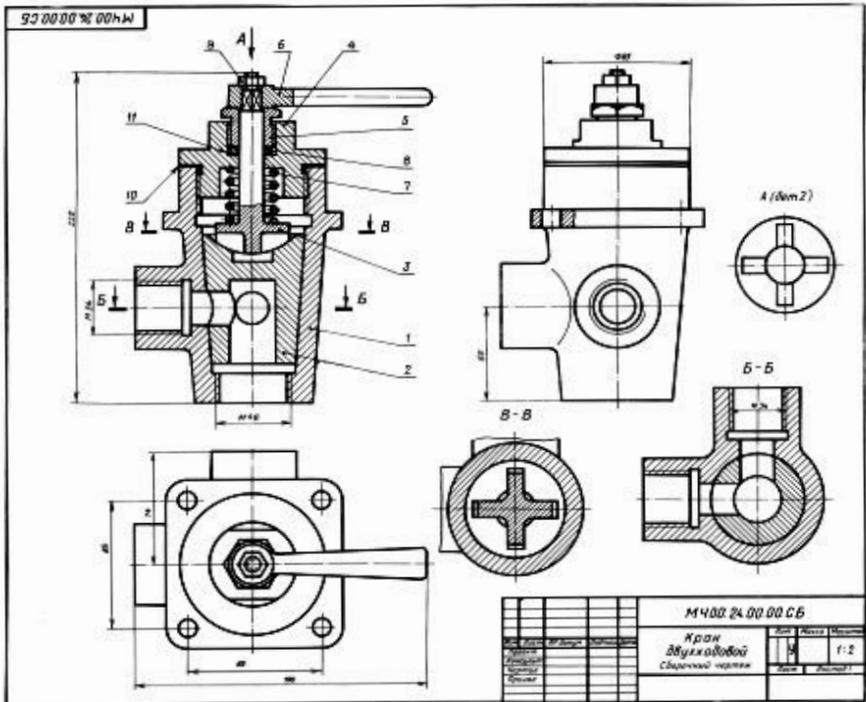


Рис. 88. Вариант 2

Кран двухходовой (спецификация)

Фор-мат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Коли-чество	При-меча-ние
A2			МЧ00.24.00.00.СБ	Документация Кран двухходовой		
				Детали		
A3		1	МЧ00.24.00.01	Корпус	1	
A4		2	МЧ00.24.00.02	Пробка	1	
A4		3	МЧ00.24.00.03	Ключ	1	
A4		4	МЧ00.24.00.04	Крышка	1	
A4		5	МЧ00.24.00.05	Гайка	1	
A4		6	МЧ00.24.00.06	Ручка	1	
A4		7	МЧ00.24.00.07	Пружина	1	
A4		8	МЧ00.24.00.08	Шайба	1	
				Стандартные изделия		
		9		Гайка М8.5 ГОСТ 5915-70	1	
		10		Картон А1 ГОСТ 9347-74	1	
		11		Картон А1 ГОСТ 9347-74	1	

Двухходовой кран устанавливают на трубопроводах. Газ или жидкость, поступающие через нижнее отверстие в кран, расходятся по двум трубопроводам.

Чтобы изменить площадь сечения для прохода газа или жидкости, нужно ручкой *б* повернуть на некоторый угол коническую пробку *2*. Для обеспечения герметичности коническая поверхность пробки крана притирается к внутренней стенке корпуса *1*. Между деталями *1* и *4* ставится прокладка *10*.

Ключ *3* своими выступами входит в пазы пробки. Пружина *7* ставится для надежного прилегания пробки к внутренней поверхности корпуса.

25. Клапан (спецификация)

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
A2			МЧ00.25.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	МЧ00.25.00.01	Корпус	1	
A3		2	МЧ00.25.00.02	Крышка	1	
A4		3	МЧ00.25.00.03	Фланец	1	
A4		4	МЧ00.25.00.04	Маховичок	1	
A4		5	МЧ00.25.00.05	Шпиндель	1	
A4		6	МЧ00.25.00.06	Клапан	1	
A4		7	МЧ00.25.00.07	Седло	1	
A4		8	МЧ00.25.00.08	Гайка	1	
A4		9	МЧ00.25.00.09	Пробка	1	
				Стандартные изделия		
		10		Гайка М8.5 ГОСТ 5915-70	2	
		11		Гайка М10.5 ГОСТ 5915-70	1	
		12		Шпилька М8×25.58	2	
				Материалы		
		13		Картон А1 ГОСТ 9347-74	1	
		14		Картон А1 ГОСТ 9347-74	1	
		15		Войлок ПС 10 ГОСТ 6308-71	1	

Клапан предназначен для изменения величины потока воды, проходящей по трубопроводу, а также для периодических отключений одной части трубопровода от другой.

Клапан состоит из корпуса 1 и крышки 2. Детали 5, 6, 8 являются запорным устройством. Изменение проходного отверстия между клапаном 6 и седлом 7 регулируется вращением маховичка 4. В качестве уплотнения между шпинделем 5, крышкой 2 и фланцем 3

применяют войлочные кольца 15, пропитанные смазочными веществами. По мере износа войлочные кольца поджимаются фланцем, для чего заворачивают гайки 10. Стык крышки и корпуса уплотнен прокладкой 14. Пробка 9 предназначена для слива отстоя и очистки корпуса.

Задание

Выполнить чертежи деталей 1...5.

Материал деталей 1...4 — чугун СЧ25 ГОСТ 1412-85; детали 5...9 — Сталь 20 ГОСТ 1050-2013.

Ответьте на вопросы

1. Покажите контур детали 2.
2. Покажите на чертеже местный разрез и сечение.
3. Покажите на виде слева прокладку 13 и 14.

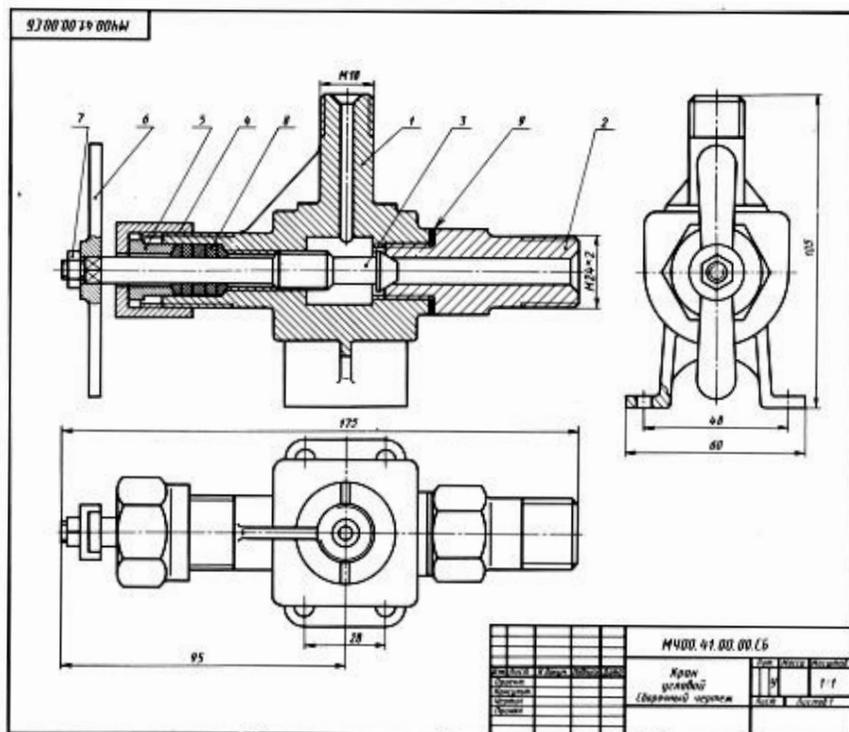


Рис. 90. Вариант 4

Кран угловой (спецификация)

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
A2			МЧ00.41.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	МЧ00.41.00.01	Корпус	1	
A3		2	МЧ00.41.00.02	Штуцер	1	
A4		3	МЧ00.41.00.03	Шпindelь	1	
A4		4	МЧ00.41.00.04	Гайка накидная	1	
A4		5	МЧ00.41.00.05	Втулка	1	
A4		6	МЧ00.41.00.06	Рукоятка	1	
				Стандартные изделия		
		7		Гайка М8.5 ГОСТ 5915-70	1	
		8		Кольцо СГ 10-16-3 ГОСТ 6418-81	1	
				Материалы		
		9		Картон А1 ГОСТ 9347-74	1	

Угловой кран предназначен для перекрытия пара, поступающего из парового котла через штуцер 2 к рабочему органу. Чтобы не было утечки пара, предусмотрено сальниковое уплотнение из колец 8, которые при затяжке накидной гайкой 4 плотно прилегают к шпинделю 3. Для этой же цели служит прокладка 9 между корпусом 1 и штуцером.

Задание

Выполнить чертежи деталей 1...6.

Материал деталей 1...5 — Сталь 35 ГОСТ 1050-2013; детали 6 — сталь Ст6 ГОСТ 14637-89.

Ответьте на вопросы

1. Видны ли детали 2 и 3 на виде слева?
2. Какие детали на чертеже имеют резьбу?
3. Покажите контуры детали 1.

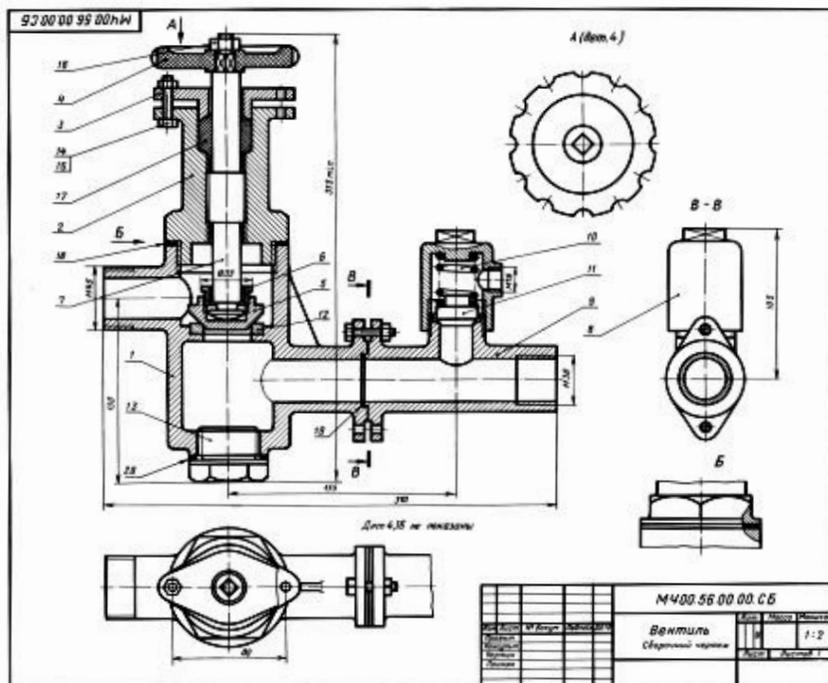


Рис. 91. Вариант 5

Вентиль (спецификация)

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
A2			МЧ00.56.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	МЧ00.56.00.01	Корпус	1	
A3		2	МЧ00.56.00.02	Крышка	1	
A4		3	МЧ00.56.00.03	Фланец	1	
A4		4	МЧ00.56.00.04	Маховичок	1	
A4		5	МЧ00.56.00.05	Клапан	1	
A4		6	МЧ00.56.00.06	Втулка	1	
A3		7	МЧ00.56.00.07	Винт	1	
A4		8	МЧ00.56.00.08	Колпак	1	
A4		9	МЧ00.56.00.09	Тройник	1	
A4		10	МЧ00.56.00.10	Пружина	1	
A4		11	МЧ00.56.00.11	Клапан	1	
A4		12	МЧ00.56.00.12	Седло	1	
A4		13	МЧ00.56.00.13	Пробка	1	
				Стандартные изделия		
		14		Болт М6×28.58 ГОСТ 7798-70	4	
		15		Гайка М6.5 ГОСТ 5915-70	4	
		16		Гайка М10.5 ГОСТ 5915-70	1	
				Материалы		
		17		Войлок ПС 10 ГОСТ 6308-71	1	
		18		Картон А1 ГОСТ 9347-74	1	
		19		Картон А1 ГОСТ 9347-74	1	
		20		Картон А1 ГОСТ 9347-74	1	

При вращении маховичка 4 влево винт 7 будет подниматься, и клапан 5 откроет отверстие седла 12. При этом жидкость или пар начнет переходить из нижней горизонтальной трубы в верхнюю. Для предотвращения утечки между крышкой 2 и винтом предусмотрено сальниковое уплотнение 17, которое поджимается фланцем 3. Для сохранения герметичности предусмотрены прокладки 18, 19, 20.

На тройнике 9 установлен предохранительный клапан, который служит для выпуска жидкости или пара при избыточном давлении. При повышении давления клапан 11 поднимается, сжимая пружину 10. При этом избыток жидкости или пара выходит через образовавшуюся щель в боковое отверстие колпака 8.

Задание

Выполнить чертежи деталей 1...5, 8...10. Деталь 1 изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей 1, 2, 8, 9 — чугун СЧ15 ГОСТ 1412-85; деталей 3, 5...7, 11...13 — сталь Ст5 ГОСТ 14637-89; детали 4 — листы винипласта ВН 1500×800, ГОСТ 9639-71; детали 10 — Сталь 65Г ГОСТ 14959-79.

Ответьте на вопросы

1. Почему деталь 4 изображена отдельно?
2. Назовите все детали, изображенные на разрезе В-В?
3. Назовите детали, которые в продольных разрезах не заштриховываются.

62. Клапан (спецификация)

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
A2			MЧ00.62.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	MЧ00.62.00.01	Корпус	1	
A3		2	MЧ00.62.00.02	Стойка	1	
A4		3	MЧ00.62.00.03	Втулка	1	
A4		4	MЧ00.62.00.04	Маховичок	1	
A4		5	MЧ00.62.00.05	Гайка	1	
A4		6	MЧ00.62.00.06	Шайба	1	
A3		7	MЧ00.62.00.07	Клапан	1	
A4		8	MЧ00.62.00.08	Седло	1	
A4		9	MЧ00.62.00.09	Винт	1	
				Стандартные изделия		
		10		Винт А.М6×10.58 ГОСТ 1491-80	4	
		11		Винт М6×12.58 ГОСТ 1477-84	4	
		12		Гайка М12.5 ГОСТ 5915-70	1	
		13		Штифт 568×40 ГОСТ 3128-70	2	
				Материалы		
		14		Шнур асбестовый ШАОН 121 ГОСТ 1779-83		

Клапан используют для изменения давления и скорости движения жидкости по трубопроводу.

При вращении маховичка 4 винт 9 с клапаном 7 поднимается вверх, пропуская нужное количество жидкости. Внутри корпуса 1 запрессовано седло 8 клапана 7. Конический конец клапана плотно притерт к конической поверхности седла. На чертеже клапан изобра-

жен закрытым, жидкость через клапан не проходит. Втулка 3 фиксируется в стойке 2 винтом 11. Клапан соединен с винтом 9 двумя штифтами 13. Для предупреждения утечки жидкости через зазоры между корпусом и деталями 5, 6, 9 предусмотрено уплотнение. Оно состоит из шайбы 6 и асбестового шнура 14, которые поджимаются прижимной гайкой 5.

Задание

Выполнить чертежи деталей 1...9. Деталь 1 или 2 изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей 1, 2 — чугун СЧ25 ГОСТ 1412-85; деталей 3...5, 9 — Сталь 45 ГОСТ 1050-2013; детали 4 — листы винипласта ВН 1500×800 ГОСТ 9639-71.

Ответьте на вопросы

1. Покажите контур детали 1.
2. Какое назначение имеет винт 12?
3. Что нужно сделать, чтобы отделить винт 9 от клапана 7?

3. Источники информации

[4]; [5]; [6] — основной литературы;

[8]; [9]; [11]; [12]; [13]; [14]; [15] — дополнительной литературы.

4. Ожидаемый результат

В результате освоения темы 3.1 обучающийся должен

знать:

— способы графического представления технологического обобщения и выполнения технологических схем в ручной графике;

— технику и принципы нанесения размеров;

— типы и назначения спецификаций, правила их чтения и составления;

— требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации и Единой системы технологической документации;

уметь:

— выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов, узлов в ручной графике;

— оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;

– читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите требования, предъявляемые к рабочему чертежу детали.
2. Объясните, что определяет выбор формата чертежа детали при выполнении его с эскиза.
3. Объясните, что понимают под чтением чертежа.
4. Объясните, понятие «деталирование» сборочных чертежей.

Самостоятельная работа № 8

1. Методика выдачи задания

1. Изучить методические рекомендации, изложенные выше.
2. Для овладения знаниями: проработка конспектов занятий, учебных изданий и специальной технической литературы.
3. Для закрепления и систематизации знаний: подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций.
4. Для формирования умений: выполнить чертеж электрической принципиальной схемы с обозначением элементов на формате А3 по варианту, предложенному преподавателем (рис. 95–100), заполнить перечень элементов схемы и предоставить их преподавателю в нужном виде отчетности.
5. Ответить на вопросы самоконтроля.

2. Методика выполнения задания

В помощь обучающемуся:

Схема электрическая принципиальная определяет полный состав элементов изделия и дает детальное представление о принципе работы изделия. Принципиальная схема служит основой для разработки других конструкторских документов — схемы соединений и расположения, чертежей конструкции изделия — и является наиболее полным документом для изучения принципа работы изделия. На принципиальной схеме изображают все электрические элементы и устройства, необходимые для осуществления и контроля в изделии заданных электрических процессов, все электрические связи между ними, а также электрические элементы, которыми заканчиваются входные и выходные цепи (разъемы, зажимы и т.п.). Элементы изображают в виде условных графических обозначений, установленных ГОСТ и ЕСКД.

Порядок выполнения

1. Пользуясь условными обозначениями для электрических схем, путем сравнения найти соответствующие изображения.
2. На формате А3 в тонких линиях твердым карандашом выполнить рамку (см. рис. 1) и основную надпись (см. рис. 2).
3. Над основной надписью выполнить перечень элементов (рис. 93).
4. Название элементов занести в перечень.
5. Выполнить электрическую принципиальную схему, предложенную преподавателем, согласно варианту (рис. 95–100).

	20	110	10	45
15	103 000310 ЧТНД	<i>Наименование</i>	<i>Кол</i>	<i>Примечание</i>
8	C1, C3	Конденсатор К10-11-В-УЖ 7-18нФ 5% (ОЖ) 660 1071У	3	
	DA1	Микросхема КР574УД2А БКО 347 Б11У	1	
	R1, R3	Резистор (2-298-025-884х0н±1%-1-А-В (ОЖ) 667 0991У	3	
	R4, R5	Резистор (2-23-025-1х0н±5%-А-В-В (ОЖ) 667 0811У	2	
	R6, R7	Резистор (2-23-025-1х0н±5%-А-В-В (ОЖ) 667 0811У	2	
	VD1, VD2	Диод КД521А ДР3362 0351У	2	
12	ИНМВ 5.10.02.000 33			
	<i>Изм</i>	<i>Угол</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подп</i>
	<i>Разработ</i>	Генератор		<i>Лист</i>
	<i>Проф</i>	квадратурный		<i>Листов</i>
	<i>Гарант</i>			07.190623.464
	<i>Назнач</i>			
	<i>Умд</i>			

Рис. 93. Образец нанесения перечня элементов

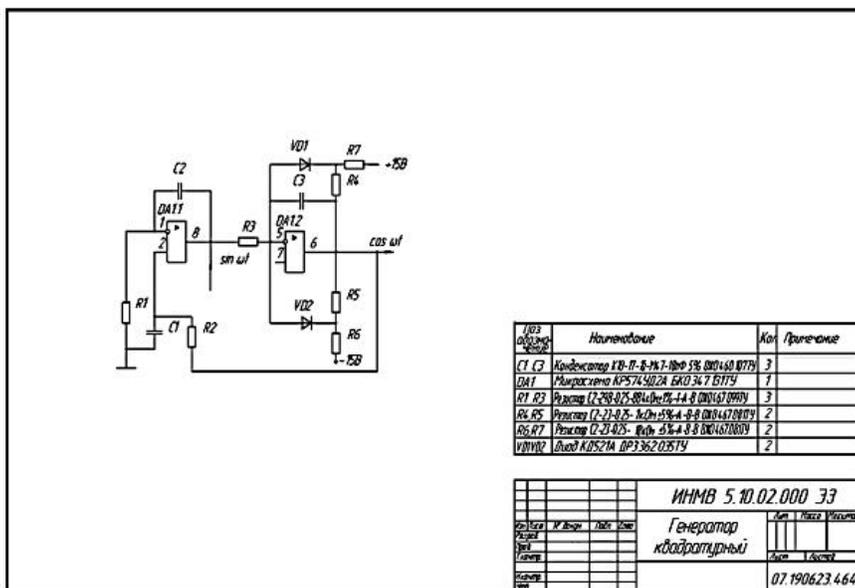


Рис. 94. Образец выполненной самостоятельной работы № 8

Исходные данные для выполнения самостоятельной работы № 8

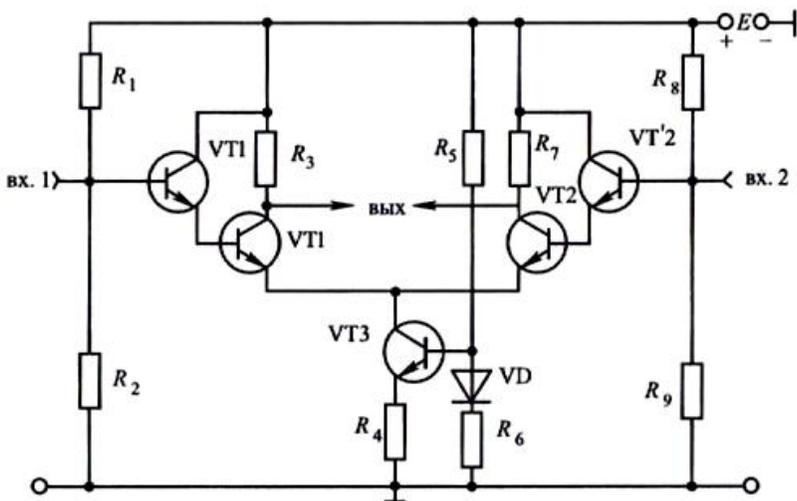


Рис. 95. Вариант 1

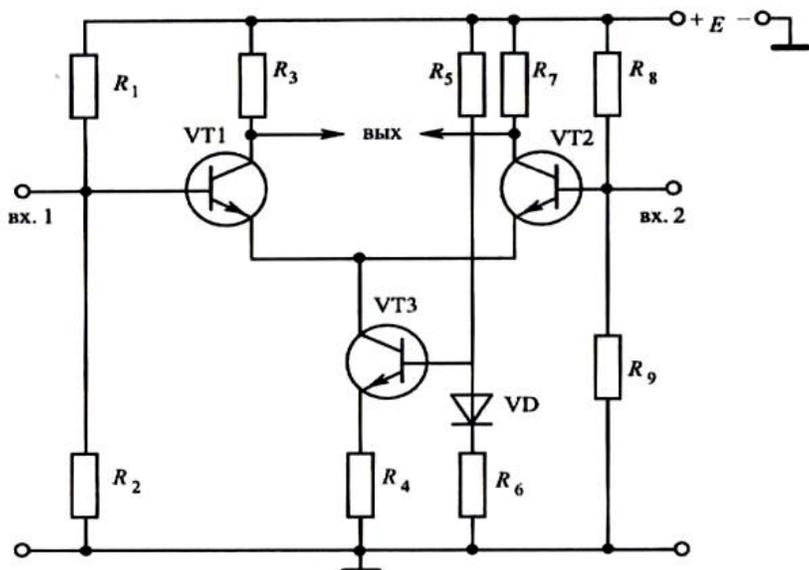


Рис. 96. Вариант 2

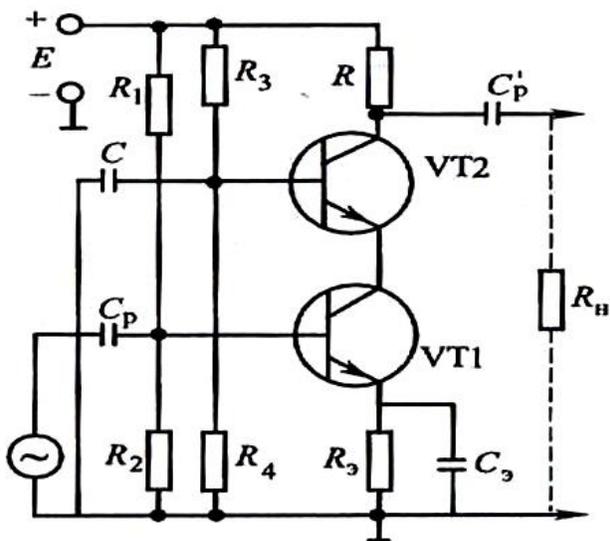


Рис. 97. Вариант 3

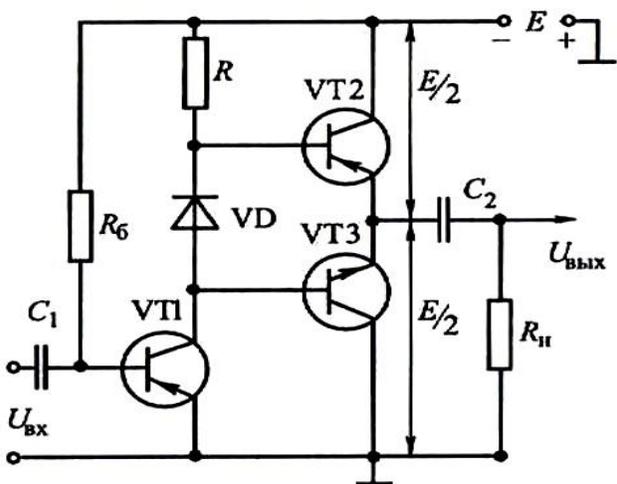


Рис. 98. Вариант 4

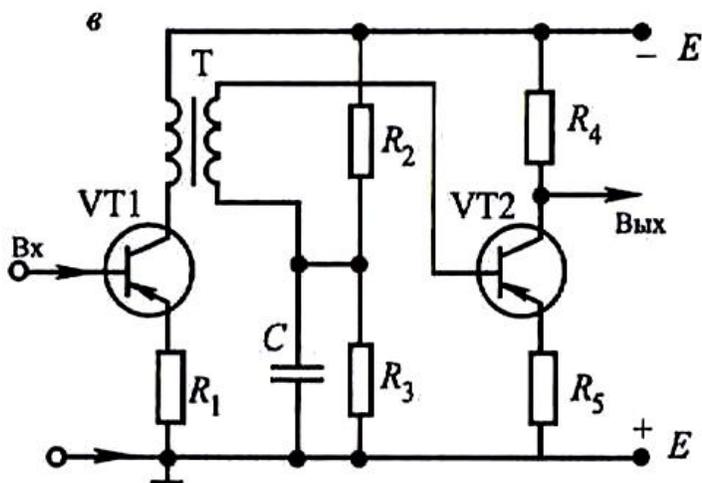


Рис. 99. Вариант 5

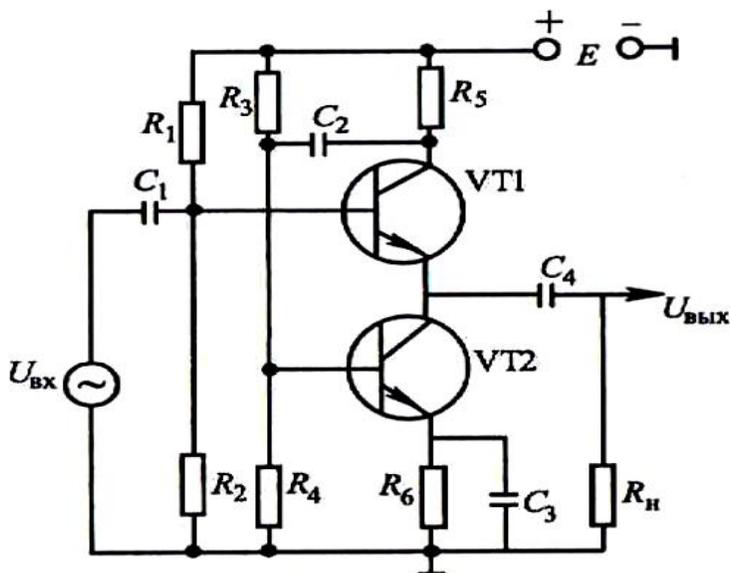


Рис. 100. Вариант 6

3. Источники информации

[4]; [5] — основной литературы;

[8]; [9]; [15]; [16] — дополнительной литературы.

4. Ожидаемый результат

В результате освоения темы 3.1 обучающийся должен **знать:**

- способы графического представления электрических принципиальных схем в ручной графике;

- типы и назначения спецификаций для элементов схем, правила их чтения и составления;

- требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации и Единой системы технологической документации;

уметь:

- выполнять эскизы, чертежи элементов электрических схем, в ручной графике;

- оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;

– читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение понятию «схема».
2. Объясните назначение схем и их достоинства.
3. Назовите виды схем и их обозначение, установленные стандартом.
4. Назовите классификацию и обозначение схем по типам.
5. Назовите отличие схемы от сборочного чертежа.

Раздел 4. Машинная графика

Тема 4.1. Общие сведения о САПРе — системе автоматизированного проектирования

Содержание учебного материала

Основные принципы работы программы автоматизированного проектирования (далее — САПР). Знакомство с интерфейсом программы. Построение комплексного чертежа в САПРе.

1. Методика выдачи задания

1. Изучить методические рекомендации, изложенные выше.
2. Подготовить сообщение на тему: «Понятие об интерфейсе программы и его назначении».
3. Изучить чертеж образца (рис. 101) и выбрать из таблицы 5 данные согласно варианту, предложенному преподавателем.
4. Выполнить чертеж детали (рис. 102) в программе «Компас».

2. Методика выполнения задания

В помощь обучающемуся:

Освоение программы «Компас» позволяет значительно сократить время работы над курсовыми проектами и дипломной.

После запуска системы «Компас» и открытия любого документа появится главное окно программы со всеми его основными элементами.

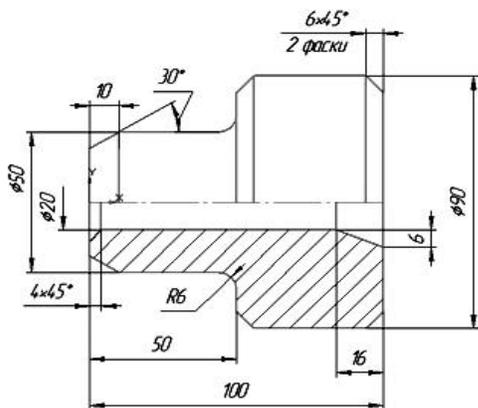


Рис. 101. Образец выполненного чертежа детали

Таблица 5

Исходные данные для выполнения самостоятельной работы № 9

Вариант	a	c	Вариант	a	c
1	50	3	9	56	5
2	60	4	10	66	3
3	70	5	11	76	4
4	55	2	12	58	2
5	65	4	13	68	4

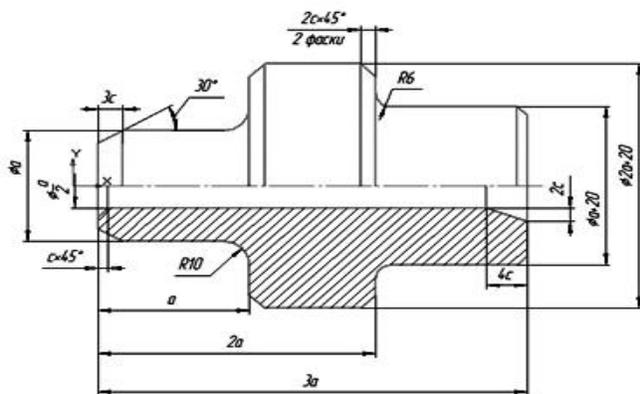


Рис. 102. Задание к самостоятельной работе № 9

Порядок выполнения

1. Запустить систему автоматизированного проектирования «Компас». В открывшемся окне нажать кнопку *Фрагмент*.

Должны быть включены следующие глобальные привязки: ближайшая точка, пересечение, угловая привязка.

2. Выполнить контур верхней части изображения детали, (рис. 103), пользуясь кнопкой *непрерывный ввод объекта на инструментальной панели Геометрия*.

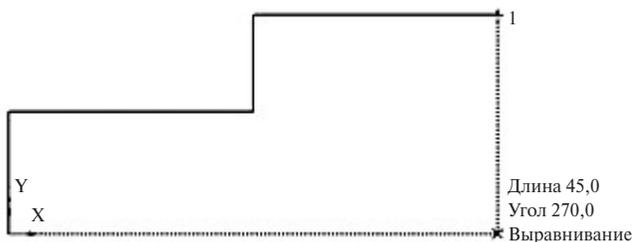


Рис. 103. Верхний контур чертежа детали

3. Выполнить осевую линию (рис. 104), пользуясь кнопкой *Отрезок* на инструментальной панели *Геометрия*.

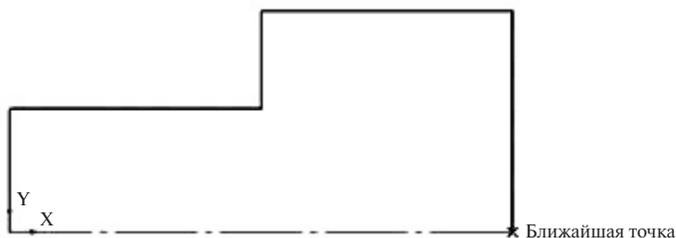


Рис. 104. Построение осевой линии

4. Выполнить фаски, пользуясь кнопкой *Фаска*  панели *Геометрия*. Должна быть активна кнопка *Фаска* по длине и углу. Строка параметров для этой команды показана на рисунке 105.



Рис. 105. Строка параметров команды *Фаска*

5. Выполнить скругление, для этого на панели *Геометрия*  нажать кнопку скругления .

6. Выполнить очерк нижней части детали, пользуясь командой *Симметрия*, которая становится активной после выделения необходимых объектов, поэтому нажать *Выделить – Секущей рамкой*  и выделить выполненный чертеж, не захватывая ось (рис. 106).

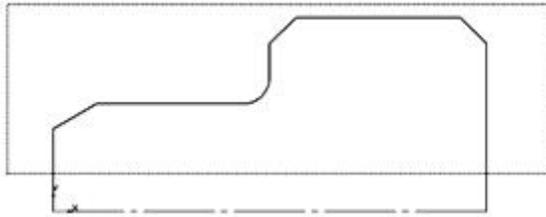


Рис. 106. Выделение выполненного чертежа

Нажать кнопку *Симметрия*  на панели *Редактирование*  курсором укажите осевую линию и получить изображение, показанное на рисунке 107.

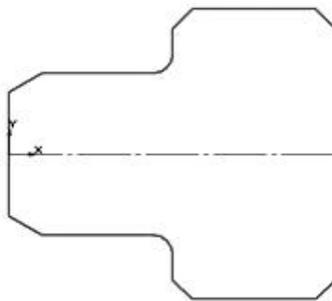


Рис. 107. Контур чертежа детали

7. Выполнить внутреннее отверстие, пользуясь командой *Параллельный отрезок* на панели *Геометрия*.

8. Выполнить внутренние фаски.

9. Выполнить штриховку. На панели *Геометрия* активизируйте команду *Штриховка* .

10. Выполнить недостающие ребра на чертеже, пользуясь командой *Отрезок*  на панели *Геометрия*.

11. Проставить размеры.

Размеры «4x45°», «50», «100» — это линейные размеры от общей базы. На инструментальной панели *Размеры*  сделайте активной командой *Линейный от общей базы* (рис. 108).

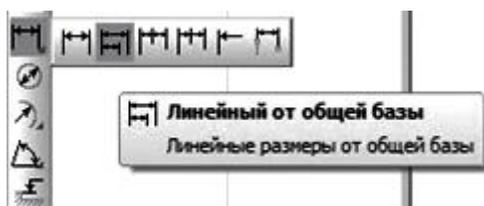


Рис. 108. Кнопка линейные размеры от общей базы

Для простановки размеров «10», «16», «6», «6x45°» (2 фаски) нажать команду *Линейный размер* .

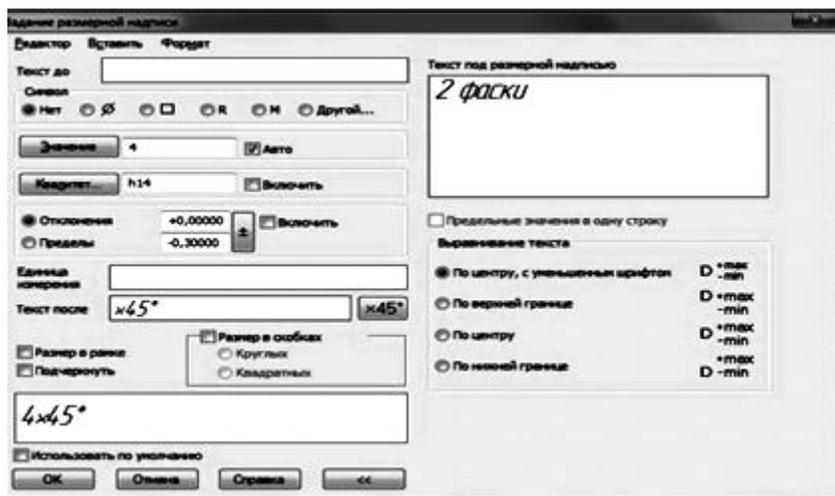


Рис. 109. Параметры размерного числа

4. Ожидаемый результат

В результате освоения темы 4.1 обучающийся должен

знать:

- способы графического представления технологического оборудования в машинной графике;
- технику и принципы нанесения размеров;

уметь:

- выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов, узлов в машинной графике.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите виды систем автоматизированного проектирования.
2. Объясните преимущества САПР.
3. Объясните, что такое интерфейс программы.
4. Укажите, на какой панели расположена кнопка *Скругление*.

Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература:

1. ГОСТ 2.105–95. Общие требования к текстовым документам. — Введ. 1996-07-01. — М.: ИПК Изд-во стандартов, 1996.
2. Государственные стандарты. ЕСКД — Единая система конструкторской документации. — М.: ИПК Изд-во стандартов, 1996.
3. Государственные стандарты. ЕСТД — Единая система технологической документации. — М.: ИПК Изд-во стандартов, 2011.
4. Государственные стандарты. СПСД — Система проектной документации для строительства. — М.: ИПК Изд-во стандартов, 1996.
5. *Куликов В.П.* Инженерная графика: учебник / В.П. Куликов, А.В. Кузин. — 5-е изд. — М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2014.
6. *Чекмарев, А.А.* Инженерная графика. Машиностроительное черчение: Учебник / А.А. Чекмарев. — М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014.
7. *Чекмарев А. А.* Справочник по машиностроительному черчению. / А.А. Чекмарев, В.К. Осипов. — 11-е изд., стер. — М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015.

Дополнительная литература:

8. *Куликов В.П.* Стандарты инженерной графики: учебное пособие / В.П. Куликов. — 3-е изд. — М.: ФОРУМ, 2011.
9. *Омура Д.* AutoCAD 2006, экспресс-курс. ДМК «Питер», 2006.
10. *Погорелов В.* AutoCAD 2006, экспресс-курс С-Пб., ВХВ. — Петербург, 2005.
11. *Преображенская Н.Г.* и др. Черчение. — М.: Вентана-Граф, 2005.

Учебные иллюстрированные пособия (альбомы):

12. *Свиридова Т.А.* Инженерная графика. Ч. I. — М.: УМК МПС России, 2003.
13. *Свиридова Т.А.* Инженерная графика. Ч. II. — М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2005.
14. *Свиридова Т.А.* Инженерная графика. Элементы строительного черчения. Ч. III. — М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2006.
15. *Свиридова Т.А.* Инженерная графика. Основы машиностроительного черчения. Ч. IV. — М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2006.
16. *Свиридова Т.А.* Инженерная графика. Ч. V. — М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2009.

Интернет-ресурсы:

17. Свободная энциклопедия. Сайт. Форма доступа: <http://ru.wikipedia.org>;

18. Уроки Компас 3d. Самоучитель по программе Компас 3d. Форма доступа: www.mysapn.com

Содержание

Введение	3
План распределения часов	14
Раздел 1. Графическое оформление чертежей	16
Тема 1.1. Основные сведения по оформлению чертежей	16
Раздел 2. Виды проецирования и элементы технического рисования	24
Тема 2.1. Методы и приемы проекционного черчения и техническое рисование	24
Раздел 3. Машиностроительное черчение, чертежи и схемы по специальности, элементы строительного черчения	60
Тема 3.1. Машиностроительное черчение	60
Раздел 4. Машинная графика	120
Тема 4.1. Общие сведения о САПРе — системе автоматизированного проектирования	120
Перечень рекомендуемой литературы	127

Ответственная за выпуск *М.В. Аветикова*
Редактор *Т.В. Ярошенко*
Компьютерная верстка *М.Н. Середы*

Подписано в печать 24.03.2016
Формат 60×90/16. Печ. л. 8,25. Тираж 200 экз.
ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию
на железнодорожном транспорте»
105082, Москва, ул. Бакунинская, 71
Тел.: (495) 739-00-30, e-mail: info@umczdt.ru
[http: //www.umczdt.ru](http://www.umczdt.ru)

Для заметок

Для заметок