

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



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.01 Инженерная графика**

для обучающихся специальности

22.02.01 Metallurgy of black metals

Магнитогорск, 2022

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
«Механического, гидравлического
оборудования и автоматизации»
Председатель О.А. Тарасова
Протокол № 10 от 22.06.2022 г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 6 от 29.06.2022 г.

Разработчик:

преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» Юлия Ивановна Мишуковская

Методические указания разработаны на основе рабочей программы ОП. 01
Инженерная графика

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	6
2 ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ.....	8
3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ.....	11
Практическое занятие 1.....	11
Практическое занятие 2.....	12
Практическое занятие 3.....	13
Практическое занятие 4.....	15
Практическое занятие 5.....	17
Практическое занятие 6.....	19
Практическое занятие 7.....	21
Практическое занятие 8.....	22
Практическое занятие 9.....	24
Практическое занятие 10.....	31
Практическое занятие 11.....	36
Практическое занятие 12.....	43
Практическое занятие 13.....	45
Практическое занятие 14.....	47
Практическое занятие 15.....	49
Практическое занятие 16.....	51
Практическое занятие 17.....	52
Практическое занятие 18.....	54
Практическое занятие 19.....	58
Практическое занятие 20.....	60
Практическое занятие 21.....	62
Практическое занятие 22.....	64
Практическое занятие 23.....	66
Практическое занятие 24.....	79
Практическое занятие 25.....	82

Практическое занятие 26.....	85
Практическое занятие 27.....	88
Практическое занятие 28.....	90
Практическое занятие 29.....	93
Практическое занятие 30.....	95
Практическое занятие 31.....	96
Практическое занятие 32-33.....	98
Практическое занятие 34.....	100
Практическое занятие 35.....	102
Практическое занятие 36.....	106
Практическое занятие 37.....	107
Практическое занятие 38.....	111
Практическое занятие 39-41.....	113
Практическое занятие 42.....	114
Практическое занятие 43-44.....	117
Практическое занятие 45-54.....	122

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Состав и содержание практических занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности).

В соответствии с рабочей программой ОП.01 Инженерная графика предусмотрено проведение практических занятий. В рамках практического занятия обучающиеся могут выполнять одну или несколько практических работ.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

- У 1.1.03 работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;
- У 1.1.04 читать чертежи и схемы;
- У 1.1.05 выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- У 1.1.06 производить расчеты механических передач и простейших сборочных единиц;
- У 1.1.29 применять графические редакторы для создания и редактирования изображений;
- У 1.1.30 применять компьютерные программы для поиска информации, составления и оформления документов и презентаций;
- У 1.2.02 выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;
- У 1.4.07 оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;

Содержание практических занятий ориентировано на формирование общих компетенций по профессиональному модулю программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями:**

- ПК 1.1 Осуществлять технологические процессы по производству черных металлов;
- ПК 1.2 Использовать системы автоматического управления технологическим процессом;
- ПК 1.3 Эксплуатировать технологическое и подъемно-транспортное оборудование, обеспечивающее процесс производства черных металлов;
- ПК 1.4 Анализировать качество сырья готовой продукции;
- ПК 2.1 Планировать и организовывать собственную деятельность, работу подразделения, смены, участка, бригады, коллектива исполнителей;
- ПК 3.1 Принимать участие в разработке новых технологий и технических процессов
- ПК 3.2 Участвовать в обеспечении и оценке экономической эффективности

А также формированию **общих компетенций:**

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

Выполнение обучающимися практических работ по ОП.01 Инженерная графика , направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам ;

- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

- формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков, чертежей;

- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;

- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практические занятия проводятся после соответствующей темы, которая обеспечивает наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Разделы/темы	Темы практических занятий	Количество часов	в том числе в практ. подготовке	Требования ФГОС СПО (уметь)
Раздел 1 Геометрическое черчение		26	4	
Тема 1.1. Основные сведения по оформлению чертежей	Практическая работа №1. Компоновка титульного листа альбома графических работ студента	2	2	У 1.3.03 Уо 01.07 Уо 02.05
Тема 1.2 Чертежный шрифт и выполнение надписей на чертежах	Практическая работа №2. Выполнение титульного листа альбома графических работ студента	4	4	У 1.3.03 Уо 01.07 Уо 02.05
Тема 1.3 Основные правила нанесения размеров	Практическая работа №3. Чертеж контура детали с нанесением размеров по ГОСТ 2.307 - 68	4	4	У 1.3.03 Уо 01.07 Уо 02.05
Тема 1.4 Геометрические построения и правила вычерчивания контуров технических деталей	Практическая работа №4. Чертеж контура детали с нанесением размеров по ГОСТ 2.307 - 68	6	6	У 1.3.03 Уо 01.07 Уо 02.05
Раздел 2 Проекционное черчение (основы начертательной геометрии)		32		
Тема 2.1 Проецирование точки и отрезка прямой	Практическая работа №5. Построение проекции плоской фигуры по заданным координатам	2	2	У 1.3.03 Уо 01.07 Уо 02.05
Тема 2.2 Проецирование плоскости	Практическая работа №6. Построение плоских фигур в изометрии	2	2	У 1.3.03 Уо 01.07 Уо 02.05
Тема 2.3 Аксонометрические проекции	Практическая работа №6. Построение плоских фигур в изометрии (продолжение)	2	2	У 1.3.03 Уо 01.07 Уо 02.05
Тема 2.4 Проецирование геометрических тел	Практическая работа №7. Построение группы геометрических тел: комплексный чертеж и аксонометрическая проекция	4	4	У 1.3.03 Уо 01.07 Уо 02.05
Тема 2.5 Техническое рисование и элементы	Практическая работа №8. Построение технического рисунка детали с приданием рельефности	4	4	У 1.3.03 Уо 01.07 Уо 02.05

технического конструирования				
Тема 2.6 Проекция моделей	Практическая работа №9. Построение третьей проекции модели по двум заданным и ее аксонометрической проекции	4	4	У 1.3.03 Уо 01.07 Уо 02.05
Раздел 3 Машиностроительное черчение				
Тема 3.1 Основные положения	Практическая работа №10. Простые разрезы (задания выполняются в программе в КОМПАС-ГРАФИК)	4	4	У 1.3.03 У 1.1.05 У 1.2.02 У 1.1.04 У 1.4.07 Уо 01.07 Уо 02.05 Уо 03.03 Уо 04.02
Тема 3.2 Категории изображений на чертеже - виды, разрезы, сечения	Практическая работа №11. Сложные разрезы (задания выполняются в программе в КОМПАС-ГРАФИК)	6	6	У 1.3.03 У 1.1.05 У 1.2.02 У 1.1.04 У 1.4.07 Уо 01.07 Уо 02.05 Уо 03.03 Уо 04.02
Тема 3.3 Резьба, резьбовые изделия	Практическая работа №12. Чертежи крепежных изделий (задания выполняются в программе в КОМПАС-ГРАФИК)	6	6	У 1.3.03 У 1.1.05 У 1.2.02 У 1.1.04 У 1.4.07 Уо 01.07 Уо 02.05 Уо 03.03 Уо 04.02
Тема 3.4 Эскизы деталей и рабочие чертежи	Практическая работа №13. Эскиз детали с натуры. Резьбовые соединения (задания выполняются в программе в КОМПАС- ГРАФИК)	8	8	У 1.3.03 У 1.1.05 У 1.2.02 У 1.1.04 У 1.4.07 Уо 01.07 Уо 02.05 Уо 03.03 Уо 04.02
Тема 3.5 Разъёмные и неразъёмные соединения деталей	Практическая работа №14. Эскиз детали с натуры. Резьбовые соединения (задания выполняются в программе в КОМПАС- ГРАФИК)	8	8	У 1.3.03 У 1.1.05 У 1.2.02 У 1.1.04 У 1.4.07 Уо 01.07

				Уо 02.05 Уо 03.03 Уо 04.02
Тема 3.6 Общие сведения об изделиях и составлении сборочных чертежей	Практическая работа №15. Эскизы деталей сборочной единицы. Сборочный чертеж по эскизам	6	6	У 1.3.03 У 1.1.05 У 1.2.02 У 1.1.04 У 1.4.07 Уо 01.07 Уо 02.05 Уо 03.03 Уо 04.02
Тема 3.7 Чтение и детализирование чертежей. Правила разработки и оформления конструкторской документации	Практическая работа №16. Рабочий чертеж детали по сборочному чертежу – детализирование (задания выполняются в программе в КОМПАС-ГРАФИК)	10	10	У 1.3.03 У 1.1.05 У 1.2.02 У 1.1.04 У 1.4.07 Уо 01.07 Уо 02.05 Уо 03.03 Уо 04.02
Раздел 4 Построения чертежей и трехмерных моделей				
Тема 4.1 Основные приемы работы в системе КОМПАС - ГРАФИК	Практическая работа №17. Чертеж по специальности по индивидуальному заданию (задания выполняются в программе в КОМПАС-ГРАФИК)	26/4	26/4	У 1.3.03 У 1.1.05 У 1.2.02 У 1.1.04 У 1.4.07 Уо 01.07 Уо 02.05 Уо 03.03 Уо 04.02

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 1.1. Основные сведения по оформлению чертежей

Практическое занятие 1

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

-У 1.1.03 работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;

Материальное обеспечение:

1. Раздаточный материал в виде ГОСТов;
2. Тетрадь для практических работ

Задание:

Компоновка титульного листа альбома графических работ студента

Порядок выполнения работы:

1. Изучите теоретические сведения и определите основные требования , предъявляемые ГОСТами к выполнению чертежей.
- 2 . Выполните титульный лист альбома графических работ студента

Краткие теоретические сведения:

Форматы чертежей – основные, дополнительные. Основная надпись чертежа. Масштабы уменьшения, увеличения, линейные масштабы. Линии чертежа – типы, размеры, методика проведения их на чертежах

Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

– Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 1.2 Чертежный шрифт и выполнение надписей на чертежах

Практическое занятие 2

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.1.03 работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;

Материальное обеспечение:

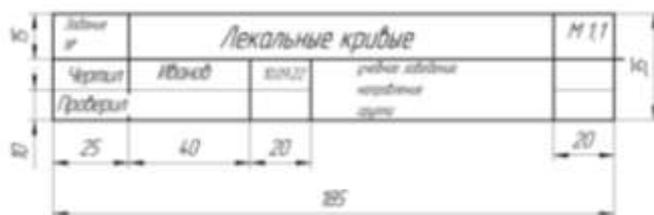
1. Раздаточный материал в виде ГОСТов;
2. Тетрадь для практических работ

Задание:

Компоновка титульного листа альбома графических работ студента с соответствующими надписями чертежным шрифтом

Краткие теоретические сведения:

Размеры и конструкции прописных и строчных букв русского, греческого и латинского алфавита, арабских и римских цифр и знаков ГОСТ 2.304-81. Примеры выполнения надписей на чертежах. Оформление чертежа (рамка, основная надпись).



Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

–Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 1.2 Чертежный шрифт и выполнение надписей на чертежах

Практическое занятие 3

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

-У 1.1.03 работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;

Материальное обеспечение:

- 2.Раздаточный материал в виде ГОСТов;
- 2. Тетрадь для практических работ

Задание:

Компоновка титульного листа альбома графических работ студента с соответствующими надписями чертежным шрифтом

Краткие теоретические сведения:

Размеры и конструкции прописных и строчных букв русского, греческого и латинского алфавита, арабских и римских цифр и знаков ГОСТ 2.304-81. Примеры выполнения надписей на чертежах. Чертежные шрифты ГОСТ 2.304.68



Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

–Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 1.3 Основные правила нанесения размеров

Практическое занятие 4

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

-У 1.1.03 работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;

Материальное обеспечение:

- 1.Раздаточный материал по индивидуальным вариантам;
2. Тетрадь для практических работ

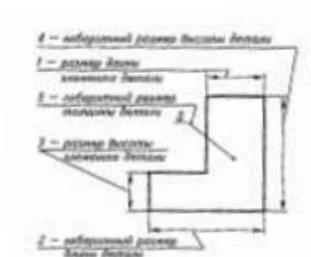
Задание:

Выполнить чертеж контура детали с нанесением размеров по ГОСТ 2.307 – 68

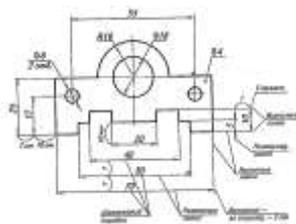
Краткие теоретические сведения:

Нанесением размеров на чертежах имеет свои особенности и рассматривается в ГОСТе 2.307 – 68

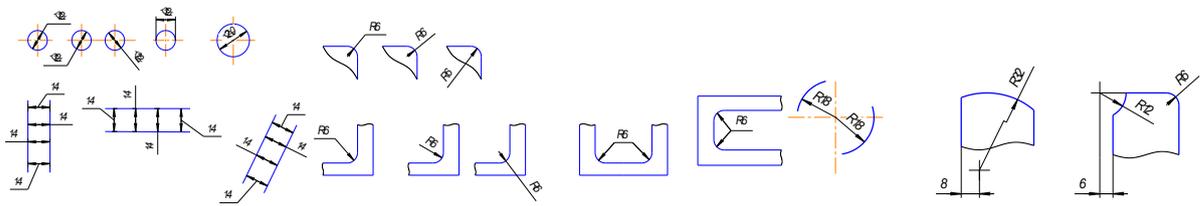
Классификация габаритных размеров



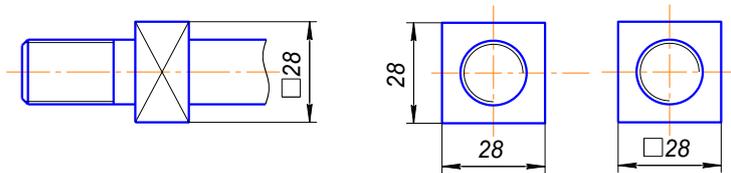
Порядок нанесения размеров



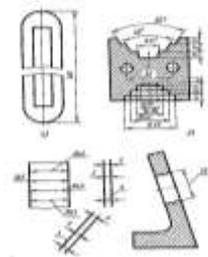
Нанесение размеров диаметров и радиусов



Нанесение размеров к гранным поверхностям



Особые случаи нанесения размеров: а) к детали с обрывом, б) к повторяющимся элементам, в) размер за контуром и на полке - выноске.



Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

–Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 1.3 Основные правила нанесения размеров

Практическое занятие 5

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

-У 1.1.03 работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;

Материальное обеспечение:

- 1.Раздаточный материал по индивидуальным вариантам;
2. Тетрадь для практических работ

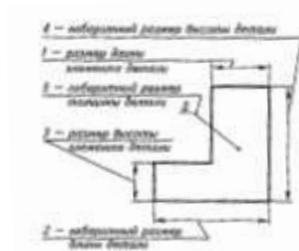
Задание:

Выполнить чертеж контура детали с нанесением размеров по ГОСТ 2.307 – 68

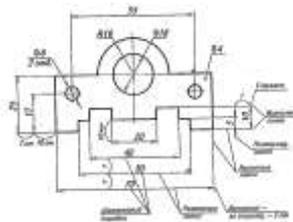
Краткие теоретические сведения:

Нанесением размеров на чертежах имеет свои особенности и рассматривается в ГОСТе 2.307 – 68

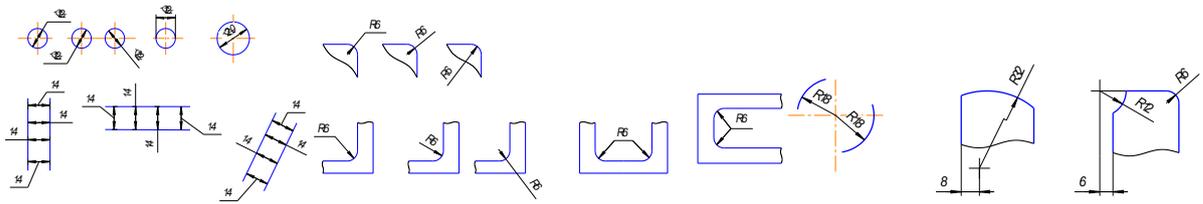
Классификация габаритных размеров



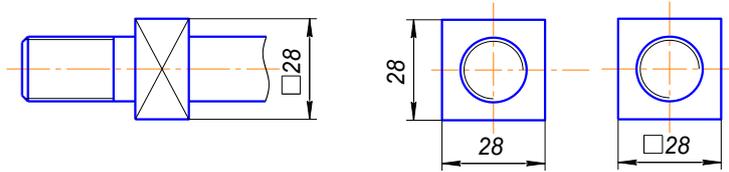
Порядок нанесения размеров



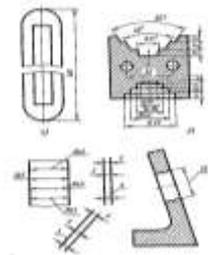
Нанесение размеров диаметров и радиусов



Нанесение размеров к гранным поверхностям



Особые случаи нанесения размеров: а) к детали с обрывом, б) к повторяющимся элементам, в) размер за контуром и на полке - выноске.



Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

–Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 1.4 Геометрические построения и правила вычерчивания контуров технических деталей

Практическое занятие 6

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

-У 1.1.03 работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;

Материальное обеспечение:

- 1.Раздаточный материал в виде ГОСТов;
- 2.Тетрадь для практических работ;
- 3.Индивидуальные задания

Задание:

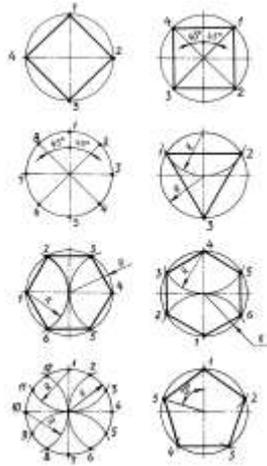
- 1.Выполнить деление окружности и прямой на равные части.
- 2.Вычертить уклон и конусность.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретические сведения и определите основные требования, предъявляемые ГОСТами к выполнению геометрических построений.
2. Выполнить деление окружности и прямой на равные части.
- 3.Вычертить уклон и конусность.

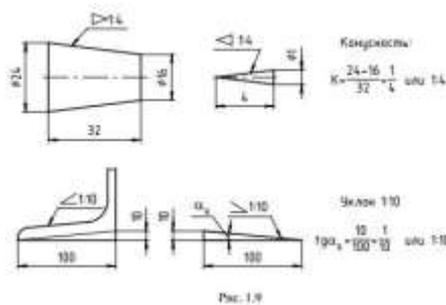
Краткие теоретические сведения:

Уклон-определение, построение, обозначение ГОСТ 2.307-68. Конусность-определение, построение, обозначение. Деление отрезка прямой. Построение перпендикулярных параллельных линий. Построение и измерение углов. Деление углов. Построение плоских фигур. Деление окружности на равные части. Построение правильных вписанных многоугольников.



Уклоны и конусность

При вычерчивании некоторых профилей прокатной стали (двугавров, щвелеров) часто приходится строить прямые линии, наклон которых к какой – либо другой линии задается величиной уклона. Уклон – это отношение катета ВС, противолежащего углу α , к прилежащему катету АВ. Уклоны выражаются в виде отношения или в процентах.



Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

–Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 1.4 Геометрические построения и правила вычерчивания контуров технических деталей

Практическое занятие 7

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

-У 1.1.03 работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;

Материальное обеспечение:

- 1.Раздаточный материал в виде ГОСТов;
- 2.Тетрадь для практических работ;
- 3.Индивидуальные задания

Задание:

Выполнить сопряжение окружностей

Порядок выполнения работы:

- 1.Изучите теоретические сведения и определите основные требования, предъявляемые ГОСТами к выполнению сопряжений.
- 2 . Выполнить сопряжение окружностей

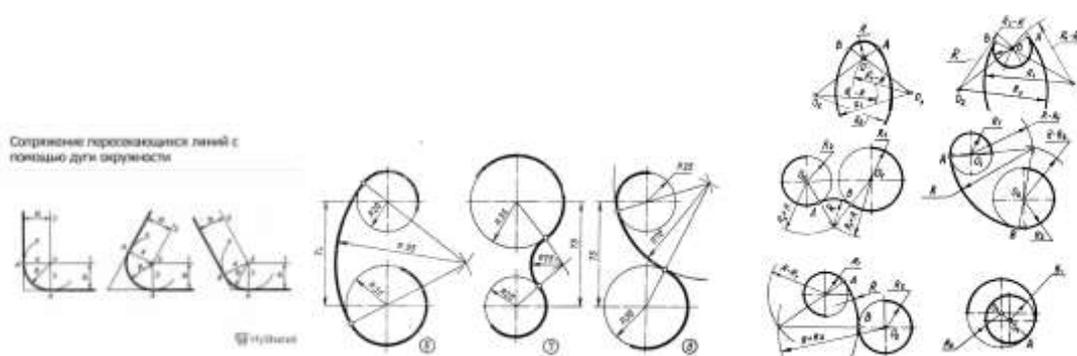
Краткие теоретические сведения:

Уклон-определение, построение, обозначение ГОСТ 2.307-68. Конусность-определение, построение, обозначение. Деление отрезка прямой. Построение перпендикулярных параллельных линий. Построение и измерение углов. Деление углов. Построение плоских фигур. Деление окружности на равные части. Построение правильных вписанных многоугольников. Построение касательных к окружности. Сопряжения прямых дугой окружности. Сопряжение дуги с прямой. Сопряжение дуг окружностей между собой.

Сопряжение – плавный переход от дуги к дуге или дуги к прямой.

Для построения сопряжения необходимо иметь следующие параметры: радиус сопряжения (R_c), центр сопряжения (O_c), точки сопряжения (1,2) . Условно можно разделить сопряжения на две большие группы:

- сопряжение двух прямых
- сопряжение двух окружностей.



Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

–Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 1.4 Геометрические построения и правила вычерчивания контуров технических деталей

Практическое занятие 8

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

-У 1.1.03 работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;

Материальное обеспечение:

- 1.Раздаточный материал в виде ГОСТов;
- 2.Тетрадь для практических работ;
- 3.Индивидуальные задания

Задание:

Выполнить чертеж контурного очертания детали с сопряжение окружностей

Порядок выполнения работы:

- 1.Изучите теоретические сведения и определите основные требования, предъявляемые ГОСТами к выполнению сопряжений.
- 2 . Выполнить сопряжение окружностей на примере плоского контура

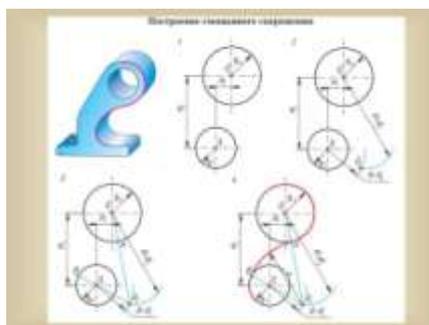
Краткие теоретические сведения:

Уклон-определение, построение, обозначение ГОСТ 2.307-68. Конусность-определение, построение, обозначение. Деление отрезка прямой. Построение перпендикулярных параллельных линий. Построение и измерение углов. Деление углов. Построение плоских фигур. Деление окружности на равные части. Построение правильных вписанных многоугольников. Построение касательных к окружности. Сопряжение прямых дугой окружности. Сопряжение дуги с прямой. Сопряжение дуг окружностей между собой.

Сопряжение – плавный переход от дуги к дуге или дуги к прямой.

Для построения сопряжения необходимо иметь следующие параметры: радиус сопряжения (R_c), центр сопряжения (O_c), точки сопряжения (1,2) . Условно можно разделить сопряжения на две большие группы:

- сопряжение двух прямых
- сопряжение двух окружностей.



Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

–Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 2.1 Проецирование точки и отрезка прямой

Практическое занятие 9

Цель работы:

- сформировать объем знаний основ начертательной геометрии,
- выработать практические навыки в выполнении эшюрсов,
- научить применять объем полученных знаний;
- сформировать объем знаний ГОСТов

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.1.05 выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- У 1.2.02 выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;

Материальное обеспечение:

- 1.Раздаточный материал в виде ГОСТов;
- 2.Тетрадь для практических работ;
- 3.Индивидуальные задания

Задание:

Построение проекции плоской фигуры по заданным координатам

Порядок выполнения работы:

1. Изучите теоретические сведения и определите основные требования, предъявляемые к выполнению эюргов.
2. Построение проекции плоской фигуры по заданным координатам

Краткие теоретические сведения:

Методы проецирования. Центральное и параллельное проецирование.

Один из наиболее характерных приемов, позволяющих устанавливать соответствие (связь) реального пространства и чертежа, называется операцией проецирования.

Спроецировать объект (предмет), значит построить его изображение на чертеже с помощью проецирующих лучей, проходящих по определенному закону через все точки предмета. Совокупность точек пересечения проецирующих лучей с плоскостью изображения (чертежа) определяют проекцию (изображение) предмета на плоскости. На рис. 1 показан пример проецирования куба на плоскость чертежа в направлении S (проецирующими лучами, параллельными направлению S).

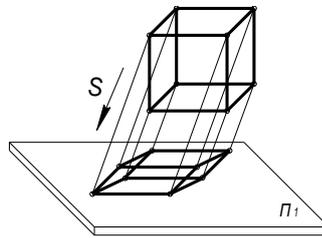


Рис. 1

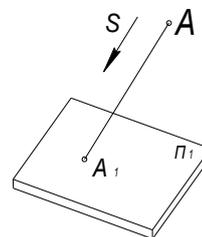


Рис. 2

Итак, в общем случае проекцией точки A на произвольной плоскости Π_1 называется точка пересечения проецирующего луча с плоскостью проекций Π_1 (рис. 2).

Проецирование называется *центральным*, если все проецирующие лучи проходят через одну и ту же точку S , называемую центром проекций (рис. 3).

Примером центральной проекции может служить тень на стене или экране предмета, освещенного лампой, если условно принять, что все световые лучи выходят из одной точки. На принципе центральной проекции построена работа фотоаппаратов. Работа человеческого глаза также отвечает этому принципу. Поэтому самой наглядной проекцией является перспектива, законам которой подчиняются в своих произведениях художники. Однако наглядные перспективные изображения страдают недостатком простоты измерения и поэтому в технике применяются редко.

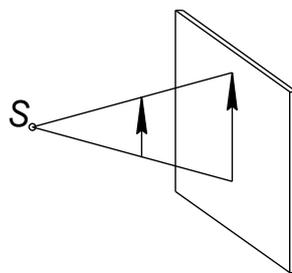


Рис.3

Проецирование называется *параллельным*, если все проецирующие лучи параллельны заданному направлению (рис. 1).

Ортогональное и косоугольное проецирование

В зависимости от направления проецирования S параллельное проецирование делится на *ортогональное*, если направление проецирования S перпендикулярно к плоскости проекций (рис. 4), и *косоугольное*, если направление проецирования S не перпендикулярно к плоскости проекций (рис.5).

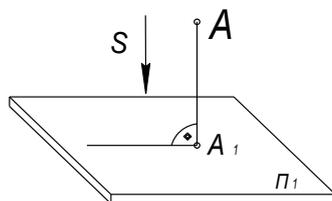


Рис. 4

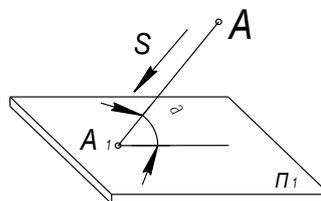


Рис. 5

Если в ясный день обвести тень какого-либо предмета, например, дерева, то полученная фигура и будет параллельной проекцией дерева. (Удаленность Солнца от земли позволяет считать его лучи параллельными друг другу. Величина радиуса Земли по отношению к предмету позволяет поверхность Земли принять за плоскость).

Ортогональный чертеж. Эпюр Г. Монжа

Комплексным чертежом или *эпюром Г. Монжа* (по имени ученого, впервые предложившего этот способ изображения) называется чертеж, полученный на совмещенных плоскостях проекций и состоящий из нескольких связанных друг с другом проекций предмета.

Как получается такой чертеж?

Пусть в пространстве задана произвольная горизонтальная плоскость, которую мы примем за плоскость проекции Π_1 . Вне ее лежит точка A . Спроецируем ортогонально точку A на Π_1 (рис. 6). Получим точку A_1 , которую будем называть горизонтальной проекцией точки A .

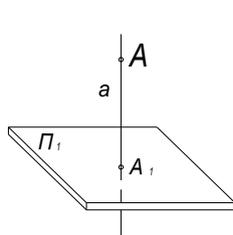


Рис. 6

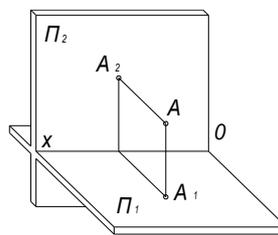


Рис. 7

Зададим себе такой вопрос: можно ли, имея точку A_1 , восстановить по ней точку A в пространстве. Очевидно, нет, т.к. в точку A_1 проецируются все точки прямой a . Значит, одна проекция не определяет точку в пространстве.

Выберем в пространстве плоскость, перпендикулярную к Π_1 и пересекающую ее по прямой OX (рис. 7). Назовем плоскость Π_2 фронтальной плоскостью проекций. Спроецируем точку A еще и на Π_2 . Получим фронтальную проекцию A_2 точки A . Можно ли по двум проекциям восстановить точку в пространстве? Да. Теперь ее положение в пространстве вполне определяется.

Представим себе на месте точки A какой-либо предмет, например, здание. Очевидно, что хотя расположение его и определяется двумя проекциями, но вид бокового фасада остается невыясненным. Поэтому обычно проецирование производится на три плоскости проекций Π_1 , Π_2 и Π_3 . Плоскость Π_3 одновременно перпендикулярна плоскостям Π_1 и Π_2 . Проекция A_3 точки A называется профильной проекцией точки (рис. 8).

$\Pi_1 \times \Pi_2 = \text{ось } OX$ (знак умножения обозначает пересечение);

$\Pi_1 \times \Pi_3 = \text{ось } OY$;

$\Pi_2 \times \Pi_3 = \text{ось } OZ$.

A_x, A_y, A_z – вспомогательные точки, которые получаются на осях и которые не следует смешивать с проекциями A_1, A_2, A_3 .

Расстояние точки A от профильной плоскости проекций Π_3 называется абсциссой или координатой X точки A . Расстояние точки A от Π_2 – ординатой или координатой Y точки A . Расстояние точки A от Π_1 – аппликатой или координатой Z точки A .

Иногда координаты X, Y, Z называют широтой, глубиной и высотой точки A соответственно.

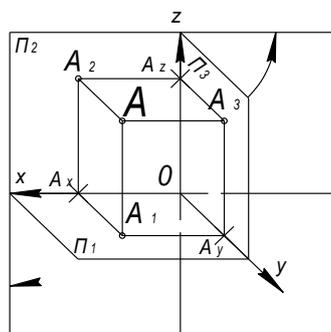


Рис. 8

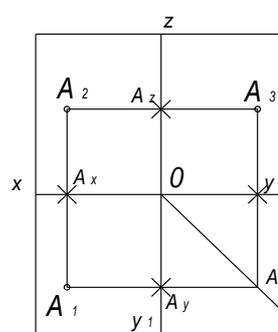


Рис. 9

Перечисленные координаты отсчитываются от начала координат O вдоль соответственных осей координат и называются *абсолютными координатами*. Записываются координаты X , Y и Z для точки A следующим образом: $A(X, Y, Z)$.

На рис. 8 приведена схема проецирования точки A на три плоскости проекций, но это не чертеж, а только схема проецирования в пространстве. Чтобы получить плоский чертеж, повернем плоскость Π_1 вокруг оси X до положения, когда она совпадает с плоскостью Π_2 . Тогда плоскости проекций с изображенными на них проекциями точек расположатся так, как это показано на рис. 9. При этом точки A_1 , A_2 , A_3 остаются на прежнем месте. Точка A_1 опишет в пространстве дугу радиусом $A_x A_1$ и расположится на продолжении прямой $A_2 A_x$ на расстоянии координаты Y от A_x . Точка A_3 также опишет дугу и расположится на продолжении линии $A_2 A_z$ на расстоянии координаты Y от A_z . Линии $A_1 A_2$, $A_2 A_3$, $A_3 A_1$, $A_1 A_y$, называются *линиями проекционной связи*.

Полученный плоский чертеж называется комплексным ортогональным чертежом или эпюром Монжа.

Свойства комплексного чертежа

1. Фронтальная и горизонтальная проекции точки всегда лежат на вертикальной линии проекционной связи.
2. Фронтальная и профильная проекции точки всегда лежат на горизонтальной линии проекционной связи.
3. Горизонтальная линия проекционной связи через A_1 и вертикальная линия проекционной связи через A_3 пересекаются в точке A_0 , лежащей на биссектрисе угла между осями Y_1 и Y_3 . эта биссектриса называется *постоянной прямой чертежа* (ППЧ).

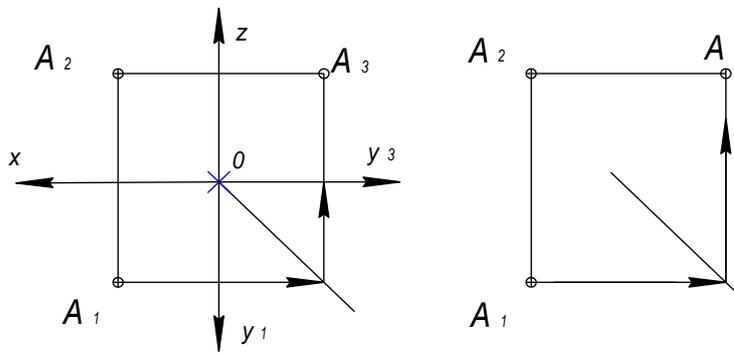


Рис. 10

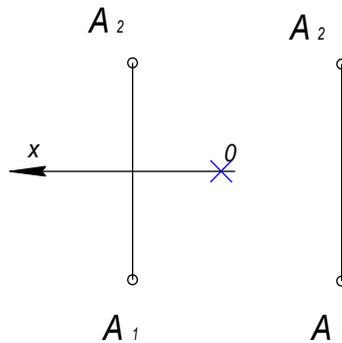


Рис. 11

Рассмотренный чертеж называется *осным* в противоположность чертежу, который вычерчивается на основании свойств комплексного чертежа без указаний осей и называется *безосным*. На рис. 10 приведены осный и безосный чертежи в таком виде, как они выполняются на практике. Во всех случаях, когда для решения задачи достаточно изображений на двух плоскостях проекций, применяются соответственные осный и безосный чертежи (рис. 11).

Абсолютные и относительные координаты

С *абсолютными координатами* мы уже познакомились. Они отсчитываются от начала координат O вдоль соответственных осей координат на осном чертеже (рис. 10).

Запись абсолютных координат: $A(x; y; z)$; $A(15, 15, 20)$.

А как измерять координаты точек на безосном чертеже?

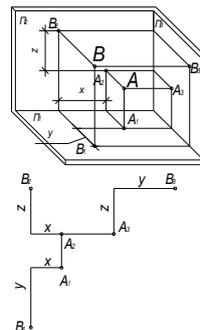


Рис. 12

Понятно, что на таком чертеже не приходится говорить о расположении точек относительно начала координат, но говорят о расположении точек друг против друга. Отсюда и координаты, отсчитываемые на чертеже от какой-либо заранее заданной точки, называются *относительными* или внутренними.

На рис. 12 приведены пространственное изображение и эпюр точки В, заданной в координатах относительно точки А. Соответственные координаты и обозначены на обоих изображениях. Разберитесь в этих изображениях!

Запись относительных координат: А; В (10, 20,15).

Абсолютные и относительные координаты бывают положительными и отрицательными. Если в примере на рис. 12 точку А рассматривать относительно точки В, то координаты ее будут:

$$X = -10; \quad Y = -20; \quad Z = -15.$$

Взаимное расположение двух точек

По наглядному изображению четырех точек (рис. 13) проследите закономерности расположения их проекций.

Из двух точек: ближе та, горизонтальная проекция которой на эпюре ниже или профильная проекция правее (очевидно, это относится к точкам С и D); выше та, фронтальная и профильная проекции которой выше (А и В); левее та, фронтальная и горизонтальная проекции которой левее (сравним В и С или А и D).

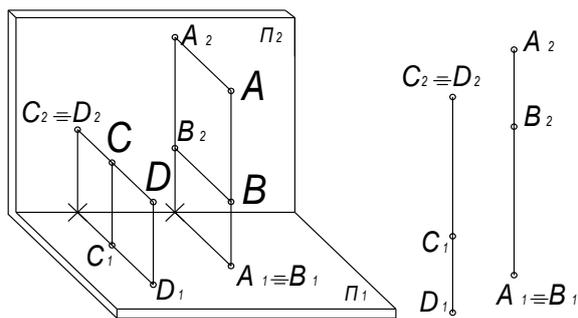


Рис. 13

По рис. 13 ответьте, пожалуйста, на следующие вопросы.

1. Если точки расположены по одной высоте, то какие их проекции совпадают?
2. Какие проекции точек совпадают, если они одинаково удалены от наблюдателя?
3. Какая из точек В и С ближе? По каким проекциям на эпюре нужно решить этот вопрос?

Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

–Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 2.2 Проецирование плоскости

Практическое занятие 10

Цель работы:

- сформировать объем знаний основ начертательной геометрии,
- выработать практические навыки в выполнении эюргов,
- научить применять объем полученных знаний;
- сформировать объем знаний ГОСТов

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.1.05 выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- У 1.2.02 выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;

Материальное обеспечение:

- 1.Раздаточный материал в виде ГОСТов;
- 2.Тетрадь для практических работ;
- 3.Индивидуальные задания

Задание:

Построение плоских фигур в изометрии

Порядок выполнения работы:

1. Изучите теоретические сведения и определите основные требования, предъявляемые к выполнению аксонометрических проекций;
2. Постройте плоские и фигуры по заданным вариантам в изометрии

Краткие теоретические сведения:

1. Плоскость. Элементы, определяющие плоскость.

Плоскость в пространстве определяют:

- 1) тремя точками (на эюре каждая точка определяется минимально двумя своими проекциями (рис. 1));
- 2) прямой и точкой вне ее (рис. 2). В свою очередь прямая в пространстве определяется двумя точками. Отсюда возможность перехода от задания 2) к заданию 1);

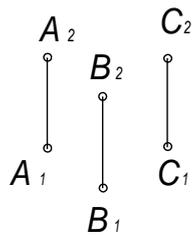


Рис. 1

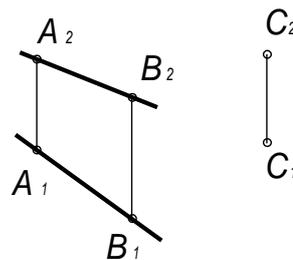


Рис. 2

- 3) двумя пересекающимися прямыми (рис. 3). Сравните с заданиями 1) и 2);

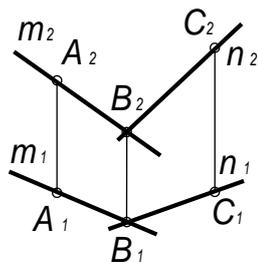


Рис. 3

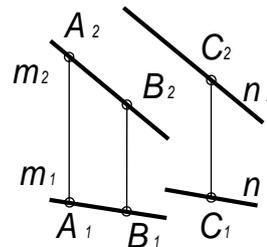


Рис. 4

- 4) двумя параллельными прямыми (рис. 4). Сравните с 1), 2), 3);
- 5) любой плоской фигурой (рис.5).

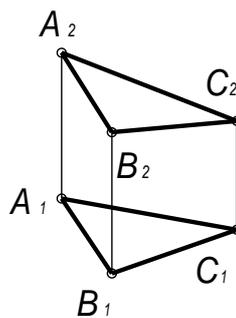


Рис. 5

Различные положения плоскости в пространстве

1. *Горизонтальная плоскость* или *плоскость горизонтального уровня* – это плоскость w , параллельная горизонтальной плоскости проекций Π_1 (рис. 6). На плоскость Π_1 любые фигуры плоскости w проецируются в натуральную величину, а на Π_2 и Π_3 плоскость проецируется в прямые w_2 и w_3 , которые называются вырожденными проекциями плоскости. Для задания плоскости w на эюре достаточно одной ее вырожденной проекции, например w_2 .

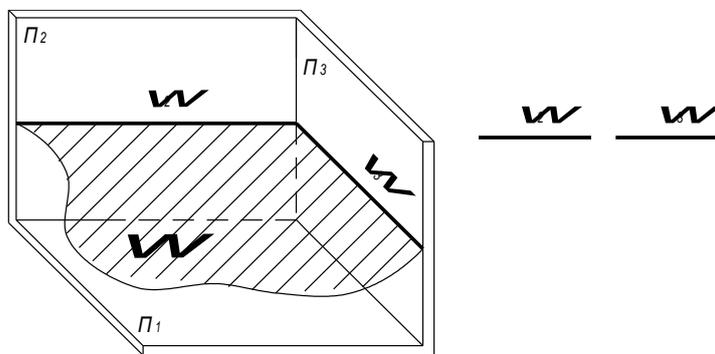


Рис. 6

2. *Фронтальная плоскость* или *плоскость фронтального уровня*, это плоскость v параллельная фронтальной плоскости проекций (рис. 7). На плоскость Π_2 она проецируется в натуральную величину, а на Π_1 и Π_3 вырождается в прямые v_1 и v_3 .

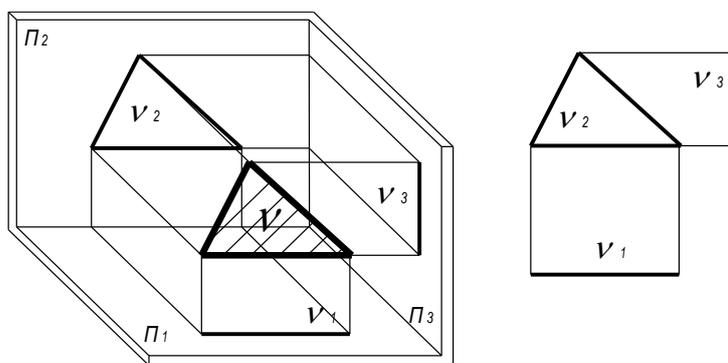


Рис. 7

3. *Профильная плоскость* или *плоскость профильного уровня* – это плоскость γ , параллельная профильной плоскости проекций Π_3 (рис. 8). На плоскость Π_3 она проецируется в натуральную величину, а на Π_1 и Π_2 вырождается в прямые γ_1 , γ_2 .

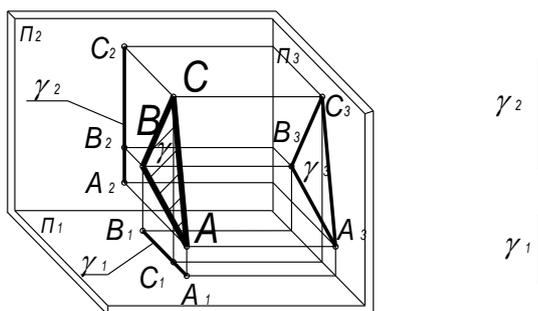


Рис. 8

4. *Горизонтально-проецирующая плоскость* – это плоскость Ψ , перпендикулярная к плоскости Π_1 и наклоненная к Π_2 и Π_3 под произвольными углами (рис. 9). На плоскость Π_1 она вырождается в прямую линию ψ_1 , которой и задается на эюре. В натуральную величину проецируются углы β и γ наклона ее к Π_2 и Π_3 .

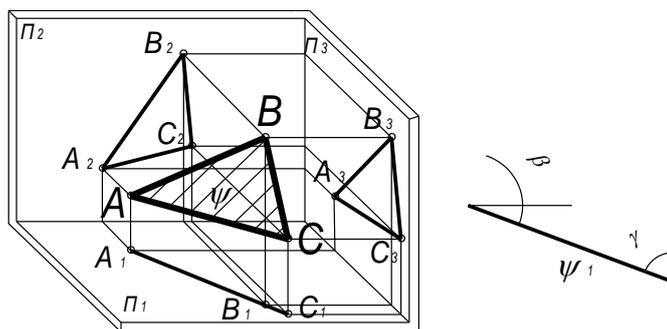


Рис. 9

5. *Фронтально-проецирующая плоскость* – это плоскость, перпендикулярная к плоскости проекций Π_2 и наклоненная к Π_1 и Π_3 под произвольными углами α и γ (рис. 10). На Π_2 она проецируется в прямую, на которой располагаются проекции всех фигур плоскости. Для задания плоскости на эюре достаточно одной вырожденной фронтальной проекции. Вырожденная проекция φ_2 определяет в натуральную величину углы α и γ .

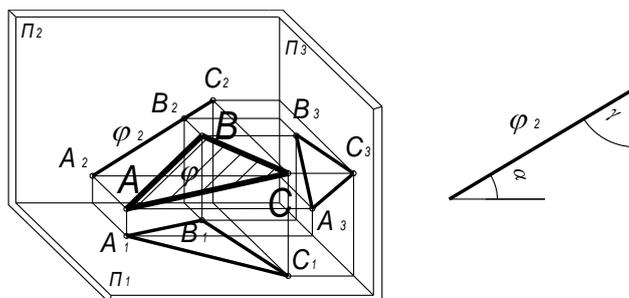


Рис. 10

6. *Профильно-проецирующая плоскость* – это плоскость, перпендикулярная к профильной плоскости проекции Π_3 (рис. 11). На эюре задается своей вырожденной профильной проекцией ψ_3 , которая определяет в натуральную величину углы α и β наклона плоскости ψ к Π_1 и Π_2 соответственно.

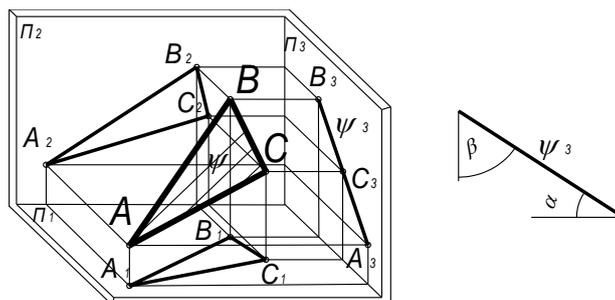


Рис. 11

7. *Плоскость общего положения* – это плоскость, непараллельная и перпендикулярная ни к одной из плоскостей проекций (рис. 12). Такая плоскость задается на эюре проекциями определяющих ее в пространстве элементов. Плоскость, возвышающаяся по мере удаления от наблюдателя, называется *восходящей* (рис. 12). Плоскость, понижающаяся по мере удаления от наблюдателя, называется *нисходящей* (рис. 13). Сравним эпюры этих плоскостей. Замечаем: у входящей плоскости порядок обозначения вершин на обеих проекциях совпадает (на эпюре указан стрелкой), а у нисходящей – различный.

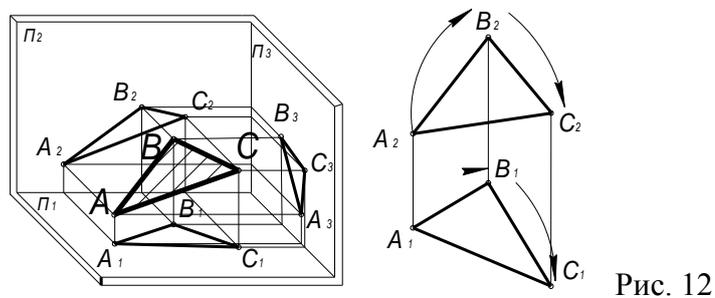


Рис. 12

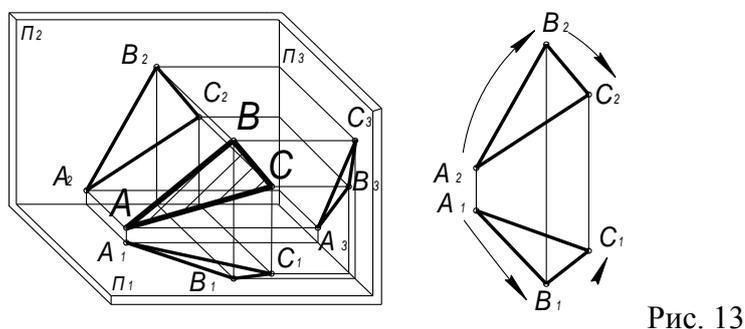


Рис. 13

Прямая и точка, лежащие в плоскости

Прямая принадлежит плоскости, если какие-либо две точки прямой принадлежат плоскости (на эпюре каждая точка определяется двумя проекциями). Пусть задана плоскость 1-2-3 проекциями на Π_1 и Π_2 и фронтальными проекциями прямой n , лежащей в ней (рис. 14). Чтобы построить горизонтальную проекцию n_1 , выберем на прямой две точки A и B ее пересечения со сторонами $\Delta 1 2 3$. A_2 и B_2 - их фронтальные проекции, A_1 и B_1 строим по принадлежности сторонам 1-3 и 2-3 соответственно. $A_1B_1 \equiv n_1$.

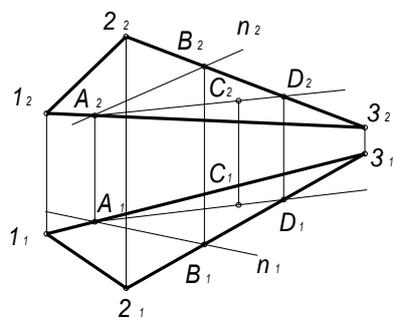


Рис. 14

Точка принадлежит плоскости, если она принадлежит какой-либо прямой, лежащей в плоскости. Пусть точка C , принадлежащая плоскости 1-2-3, задана своей горизонтальной проекцией C_1 (рис. 14). Проведем через C какую-нибудь прямую в плоскости 1-2-3, например, AC . $AC \times 23 = D$. Построим фронтальную проекцию прямой AC , пользуясь принадлежностью точек A и D сторонам 1-3 и 2-3 соответственно. На A_2D_2 лежит точка C_2 .

Тема 2.3 Аксонометрические проекции

Практическое занятие 11

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.1.05 выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- У 1.2.02 выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;

Материальное обеспечение:

- 1.Раздаточный материал в виде ГОСТов;
- 2.Тетрадь для практических работ;
- 3.Индивидуальные задания

Задание:

Построение плоских фигур в изометрии

Порядок выполнения работы:

- 1.Изучите теоретические сведения и определите основные требования, предъявляемые ГОСТами к выполнению аксонометрических проекций.

2. Выполнить плоские фигуры в изометрии

Краткие теоретические сведения:

АксонOMETРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ. Определение и основные понятия

В технике для наглядного изображения изделий применяют аксонометрические проекции этих предметов. Это объясняется тем, что аксонометрические изображения обладают большей наглядностью, помогают научиться читать чертежи и развивают пространственное представление о форме предметов и деталей машин. Аксонометрические проекции применяются в качестве вспомогательных к комплексным чертежам тогда, когда необходимо поясняющее наглядное изображение. Рассматривая рисунок, на котором приведены ортогональные (прямоугольные) проекции предмета (рис.1,а) и аксонометрическая проекция (рис.1,б), можно увидеть преимущество аксонометрической, т.к. по ортогональному чертежу довольно трудно представить форму предмета.

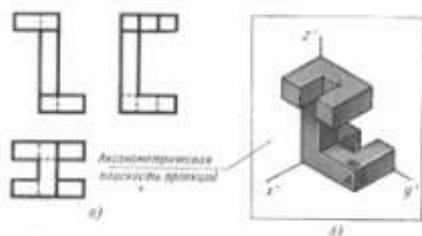


Рис.1а,б

Слово «аксонометрия» означает «измерение по осям». В каждом объемном предмете можно «увидеть» три взаимно перпендикулярные направления, которые параллельны трем основным измерениям этого предмета: длине, ширине, высоте (OX , OY , OZ – рис.1,б). Прямые OX , OY , OZ – называются осями координат, каждая пара осей определяет координатную плоскость, их три:

XOY , или Π_1 – горизонтальная,

XOZ , или Π_2 – фронтальная,

YOZ , или Π_3 – профильная.

АксонOMETРИЕЙ называется наглядное изображение, полученное параллельным проецированием предмета вместе с координатными осями на одну плоскость проекций, называемую аксонометрической.

При проецировании куба (рис.2), произвольно расположенного в пространстве относительно плоскости Π' различным направлением лучей S, S_1, S_2, S_3, \dots , где длины трех его измерений искажаются по разному, т.к. ребра куба наклонены к плоскости проекций под разными углами. При это углы между проекциями ребер (т.е. между аксонометрическими осями) могут оказаться какими угодно. Поэтому три равные взаимно перпендикулярные ребра куба проецируются в три, выходящие из одной точки, отрезка произвольной длины и направления. *Из этого следует, что любые три прямые, проходящие через одну точку на плоскости и несовпадающие между собой, могут быть приняты за аксонометрические оси, т.е. за проекции трех осей прямоугольных координат*

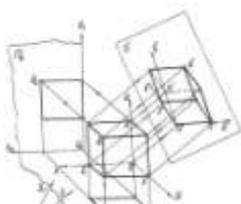


Рис.2

Это основное предложение аксонометрии было сформулировано в 1851 г. К.Польке (немецкий геометр (1810-1876г.г.) в виде следующей теоремы:

любые три отрезка, выходящие из одной точки на плоскости, могут быть приняты за параллельные проекции трех равных и взаимно перпендикулярных отрезка в пространстве.

Позже Г.Шварц, обобщив теорему К.Польке, доказал, что любой полный четырехугольник на плоскости всегда можно рассматривать как параллельную проекцию тетраэдра. Подобного любому заданному.

Таким образом, из основной теоремы аксонометрии следует, что *аксонометрические оси и масштабы при построении аксонометрии могут быть выбраны произвольно (триметрии).*

Следует отметить, что далеко не все из возможных аксонометрических проекций удовлетворяют запросам практики, т.к. изображения предметов во многих случаях получаются сильно искаженными по сравнению с их видом в действительности. Поэтому на практике пользуются лишь весьма ограниченным числом видов аксонометрических проекций. Множество аксонометрических проекций принято делить на две большие группы:

1. *Прямоугольные* аксонометрические проекции, полученные при направлении проецирования, перпендикулярным к плоскости проекций.

2. *Косоугольные* аксонометрические проекции. Такие, которые получены при направлении проецирования, выбранном под острым углом к плоскости проекций.

Каждая из указанных групп делится еще и по признаку соотношения аксонометрических масштабов или коэффициентов искажения. По этому признаку аксонометрические проекции можно разделить на следующие виды:

1. *Изометрические* – такие, которые имеют единый масштаб для всех трех осей и одинаковые коэффициенты искажения по всем трем осям.

2. *Диметрические* – такие, которые для каких – либо двух осей имеют одинаковые масштабы и коэффициенты искажения, а масштабы и коэффициенты искажения для третьей оси отличны от первых двух.

3. *Триметрические* - такие, которые имеют различные масштабы и коэффициенты искажения для каждой из аксонометрических осей.

Построение аксонометрических осей координат

1. *В прямоугольной изометрии* аксонометрические оси расположены под углом 120° друг к другу (рис.4) и коэффициенты искажения по осям x , y , z равны между собой. Линии изображаемого предмета, расположенные параллельно осям, проецируются с искажением истинной величины в 0,82 раза. В практике пренебрегают этим искажением и для простоты построения по всем трем осям откладывают единицу. Получившееся при

этом изображение увеличено по отношению к истинному в $1: 0.82= 1,22$ раза. На наглядности изображения такое увеличение не отражается.



Рис.4

2. В прямоугольной диметрии ось z располагают вертикально, ось x наклонена под углом $7^{\circ}10'$, а ось y – под углом $41^{\circ}25'$ к линии горизонта. Показатели искажения по осям x и z равны 0,94. А по оси y – 0,47 (рис.5). В практике применяют увеличенную диметрию с показателями по осям x и z – единицу, а по оси y размеры уменьшают в два раза (0,5).

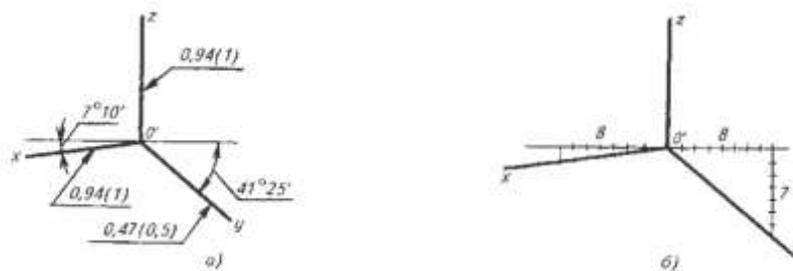


Рис.5

3. В косоугольной фронтальной диметрии ось x – горизонтальная прямая; ось z перпендикулярна к оси x , а ось y расположена под углом 45° к горизонтальной оси (под углом 135° к оси z (рис.6). Коэффициент искажения по оси x и z равен единице, а по оси y – 0,5.



Рис.6

Построение аксонометрических проекций плоских фигур и гранных тел

Построение аксонометрических проекций равностороннего треугольника:

1. Треугольник расположен во фронтальной плоскости. По оси x откладываем по обе стороны от точки O отрезки $b/2$, равные в сумме b – стороне треугольника, а по оси z – его высоту h . Полученные точки соединяем отрезками прямых (рис.7,8).

2. Треугольник расположен в горизонтальной плоскости. По оси x откладываем от точки O отрезки $b/2$, равные в сумме b – стороне треугольника, а по оси y – его высоту h . Для изометрической проекции (рис.7) и половину его высоты

$(h/2)$ – для фронтальной диметрии (рис.8). Полученные точки соединяем отрезками прямых.

3. Треугольник расположен в профильной плоскости. По оси y откладываем половину стороны ($b/2$) для фронтальной диметрической проекции и сторону b для изометрической, а по оси z – его высоту h (рис.7,8).

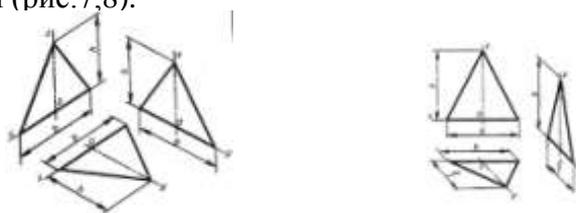


Рис.7,8

Построение аксонометрических проекций правильного шестиугольника:

1. Шестиугольник расположен во фронтальной плоскости. По оси x , симметрично точке O откладываем радиусы описанной окружности вокруг шестиугольника ($D/2$), равные размеру стороны шестиугольника, а по оси z , также симметрично точке O – отрезки $S/2$, равные половине расстояния между противоположными сторонами шестиугольника. Через точки, полученные на оси z , проводим прямые, параллельные оси x , и симметрично оси z откладываем на них отрезки, равные половине стороны шестиугольника ($D/2$). Полученные шесть точек соединяем отрезками прямых (рис.9,10).

2. Шестиугольник расположен в горизонтальной плоскости. Построение выполняем, как было рассмотрено выше, с той лишь разницей, что расстояние S (для изометрии, рис.9) между противоположными сторонами (для фронтальной диметрии $S/2$, рис.10) откладываем по оси y .

3. Шестиугольник расположен в профильной плоскости. В этом случае размер D (для изометрии, рис.9), $D/2$ - для фронтальной диметрии (рис.10) откладываем по оси y , а размер S – по оси z . В этой проекции сокращаются также стороны шестиугольника, расположенные параллельно оси y (размер $D/4$ – рис.10).

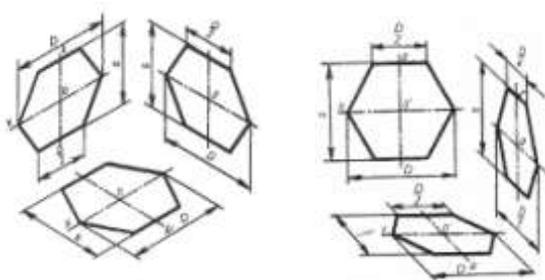


Рис.9,10

Построение аксонометрических проекций призмы:

сначала строим проекции видимого основания (плоской фигуры), например в профильной плоскости. Через его вершины проводим прямые, параллельные оси x , и откладываем на них высоту (длину) призмы. Полученные точки соединяем отрезками прямых и обводим линии видимого контура (рис.11).

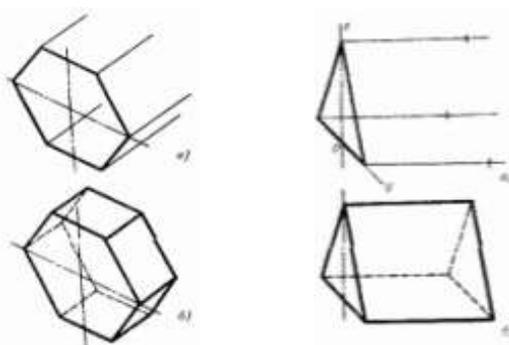


Рис.11

Построение аксонометрических проекций пирамид:

сначала строим проекцию основания пирамиды (плоской фигуры) и через точку O – центр тяжести полученной на плоскости фигуры – проводим вертикальную ось z . На этой оси откладываем высоту пирамиды – строим вершину. Полученные точки соединяем и обводим линии видимого контура (рис.12).

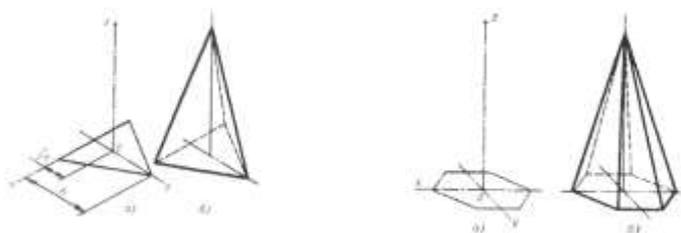


Рис.12

Изображение окружностей в аксонометрических проекциях

Построение окружности в прямоугольной изометрической проекции.

Изометрическими проекциями окружностей, расположенных в плоскостях проекций или плоскостях, параллельных им, являются эллипсы с одинаковыми соотношениями осей. Большие оси эллипсов равны $1,22D$, а малые – $0,71 D$, где D – диаметр окружности (рис.13).

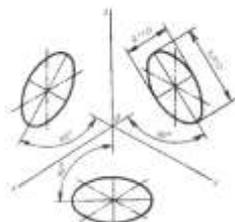


Рис.13

Направление осей эллипсов зависит от положения проецируемой окружности: большая ось эллипса всегда перпендикулярна к той аксонометрической оси, которой нет в плоскости заданной окружности, а малая ось совпадает с направлением этой оси. Например, окружность, лежащая в горизонтальной плоскости проекций, в изометрии проецируется в эллипс, большая ось которого перпендикулярна к оси z , а малая совпадает с направлением этой оси. На практике часто вместо эллипсов чертят овалы, состоящие из четырех дуг окружности. Рассмотрим два способа построения овала.

Первый способ - построение овала по большой оси АВ (рис.14). Построим в изометрической проекции окружность, расположенную во фронтальной плоскости проекций. Сначала построим изометрические оси x и z и прямые в направлении большой

и малой осей эллипса. Затем проведем окружность, диаметр которой равен большой оси АВ (рис.14,а), и отметим точки 1 и 2. Через точки пересечения осей x и z с окружностью и точки 1 и 2 проведем прямые, соединяющие эти точки (рис.14,б). Отметим в пересечении этих прямых с осью эллипса АВ точки 3 и 4. Точки 1,2,3 и 4 являются центрами дуг овала. Из центров 3 и 4 проведем две малые дуги овала через точки А и В, а из центров 1 и 2 – две большие дуги через точку К (рис.14,в) Отношение осей полученного овала совпадает с отношением осей эллипса.

Рис.14

Второй способ – построение овала, вписанного в ромб (рис.15). Сначала строим ромб со стороной, равной диаметру окружности, и проводим через его центр большую и малую оси и два диаметра ac и bd эллипса (рис.15,а). Затем из вершин А и В тупых углов ромба проводим циркулем через точки a, c, b и d – пересечения диаметров эллипса со сторонами ромба – две большие дуги овала (R). Центры С и D малых дуг (r), замыкающих овал, находятся на большой оси эллипса. Чтобы их найти, проводим прямые через вершину В (или А) тупого угла ромба и точки a и b пересечения диаметров эллипса со сторонами ромба (рис.15,б).

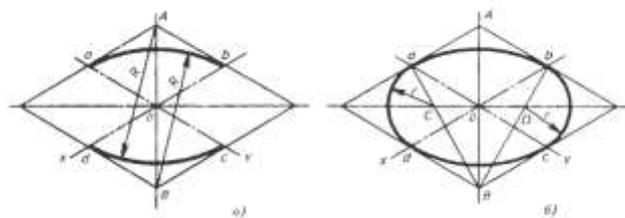


Рис.15

Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

–Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по

вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 2.4 Проецирование геометрических тел

Практическое занятие 12

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.1.05 выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- У 1.2.02 выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;

Материальное обеспечение:

- 1.Раздаточный материал в виде ГОСТов;
- 2.Тетрадь для практических работ;
- 3.Индивидуальные задания

Задание:

Построить комплексный чертеж группы геометрических тел

Порядок выполнения работы:

- 1.Изучите теоретические сведения и определите основные требования, предъявляемые ГОСТами к выполнению аксонометрических проекций.
- 2 . Выполнить комплексный чертеж группы геометрических тел.

Краткие теоретические сведения:

К наиболее часто встречающимся геометрическим телам относятся: куб, параллелепипед, призма, пирамида, цилиндр, конус, шар, тор, которые хорошо и давно изучены. Проекции этих тел на три плоскости проекций имеют форму простых плоских геометрических фигур, особенно в случаях, когда эти тела расположены не наклонно (т.е. прямые цилиндр, призмы и т.п.).

Куб. Все грани куба — равные квадраты. Если три взаимно перпендикулярных ребра куба принять за оси проекций, то проекции на все плоскости проекций имеют форму квадрата со стороной, равной ребру куба.

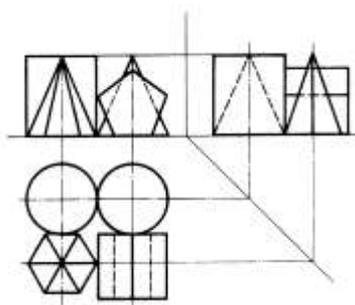
Параллелепипед. Все его грани — прямоугольники (шесть попарно равных прямоугольников). Если оси проекций совместить с тремя взаимно перпендикулярными ребрами параллелепипеда, то все три его проекции будут параллелограммами (в общем случае разными).

Призма. Для простоты рассмотрим треугольную прямую призму. Две проекции призмы — прямоугольники, а третья имеет форму треугольника. В зависимости от расположения призмы относительно осей проекций форму треугольника может иметь и горизонтальная, и фронтальная, и профильная проекции.

Пирамида. Считаем, что горизонтальная плоскость проекций параллельна основанию пирамиды. Тогда фронтальная и профильная проекции имеют форму треугольника, а горизонтальная совпадает с основанием пирамиды. Если пирамида треугольная, то и горизонтальная проекция — треугольник.

Цилиндр. Две проекции цилиндра имеют форму равных прямоугольников, третья — окружность. Проекция имеет форму окружности на плоскости проекций, параллельной основанию цилиндра.

Конус. Если горизонтальная плоскость проекций параллельна основанию конуса, то горизонтальная проекция совпадает с его основанием (равна ему), а остальные две проекции, так же как и у призмы, являются треугольниками



Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

—ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

—Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки,

исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

–Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 2.4 Проецирование геометрических тел

Практическое занятие 13

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.1.05 выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- У 1.2.02 выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;

Материальное обеспечение:

- 1.Раздаточный материал в виде ГОСТов;
- 2.Тетрадь для практических работ;
- 3.Индивидуальные задания

Задание:

Построить аксонометрическую проекцию группы геометрических тел

Порядок выполнения работы:

- 1.Изучите теоретические сведения и определите основные требования, предъявляемые ГОСТами к выполнению аксонометрических проекций.
- 2 . Выполнить аксонометрическую проекцию группы геометрических тел.

Краткие теоретические сведения:

К наиболее часто встречающимся геометрическим телам относятся: куб, параллелепипед, призма, пирамида, цилиндр, конус, шар, тор, которые хорошо и давно изучены. Проекции этих тел на три плоскости проекций имеют форму простых плоских

геометрических фигур, особенно в случаях, когда эти тела расположены не наклонно (т.е. прямые цилиндр, призмы и т.п.).

Куб. Все грани куба — равные квадраты. Если три взаимно перпендикулярных ребра куба принять за оси проекций, то проекции на все плоскости проекций имеют форму квадрата со стороной, равной ребру куба.

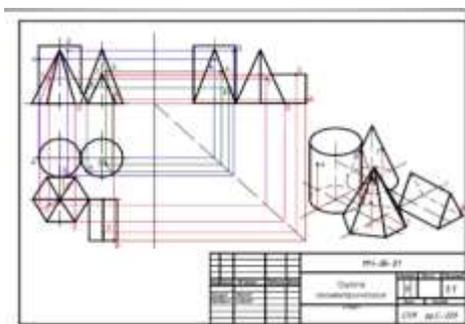
Параллелепипед. Все его грани — прямоугольники (шесть попарно равных прямоугольников). Если оси проекций совместить с тремя взаимно перпендикулярными ребрами параллелепипеда, то все три его проекции будут параллелограммами (в общем случае разными).

Призма. Для простоты рассмотрим треугольную прямую призму. Две проекции призмы — прямоугольники, а третья имеет форму треугольника. В зависимости от расположения призмы относительно осей проекций форму треугольника может иметь и горизонтальная, и фронтальная, и профильная проекции.

Пирамида. Считаем, что горизонтальная плоскость проекций параллельна основанию пирамиды. Тогда фронтальная и профильная проекции имеют форму треугольника, а горизонтальная совпадает с основанием пирамиды. Если пирамида треугольная, то и горизонтальная проекция — треугольник.

Цилиндр. Две проекции цилиндра имеют форму равных прямоугольников, третья — окружность. Проекция имеет форму окружности на плоскости проекций, параллельной основанию цилиндра.

Конус. Если горизонтальная плоскость проекций параллельна основанию конуса, то горизонтальная проекция совпадает с его основанием (равна ему), а остальные две проекции, так же как и у призмы, являются треугольниками



Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

—ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

– Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

– Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

– Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

– Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 2.5 Техническое рисование и элементы технического конструирования

Практическое занятие 14

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.1.05 выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- У 1.2.02 выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;

Материальное обеспечение:

- 1.Раздаточный материал в виде ГОСТов;
- 2.Тетрадь для практических работ;
- 3.Индивидуальные задания

Задание:

Выполнить технический рисунок плоских фигур и поверхностей

Порядок выполнения работы:

- 1.Изучите теоретические сведения и определите основные требования, предъявляемые ГОСТами к выполнению технических рисунков.
- 2 . Выполнить технический рисунок плоских фигур и поверхностей.

Краткие теоретические сведения:

Назначение технического рисунка. Наглядность технического рисунка и его отличие от чертежа. Рисунки плоских фигур. Технический рисунок геометрических тел. Придание рисунку рельефности (штриховкой и шраффировкой). Умение выполнять технические рисунки не требует природных способностей, а приобретается упорными систематическими упражнениями. **Техника** — совокупность приемов мастерства

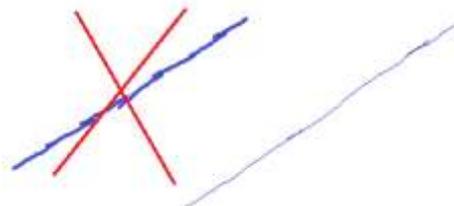
применяемых в каком-нибудь деле: музыкальная техника, техника шахматной игры и т.д.

Следовательно, выполняющий рисунок должен обладать определенной техникой исполнения. В проведении прямой линии должна участвовать не только кисть руки, а и вся рука: это дает возможность при прямолинейном движении кисти руки, выдержать прямолинейность отрезка.



Вариант работы с карандашом

Карандаш при рисовании нужно держать свободно большим и указательным пальцами и поддерживать средним; мизинец может касаться бумаги. Остро заточенный конец карандаша должен быть расположен подальше от пальцев, что облегчает проведение плавных длинных линий. При уточнении и прорисовке отдельных деталей на рисунке предмета в работе уже принимают участие пальцы, что сказывается на движениях карандаша. Движения получаются ограниченными, но более точными; карандаш берет ближе к острию, что позволяет проводить более четкие линии. Начинают рисовать тонкими, едва заметными линиями. Перед проведением прямой линии необходимо предварительно определить начальную и конечную точки ее, через которые легким движением. Почти невозможно одним движением руки проводить совершенно прямую и непрерывную линию. Следует рисовать ее по частям, длинными штрихами, не упуская из вида общего ее направления.



Рисование длинных линий

Не следует ошибочно нанесенные первоначальные штрихи стирать резинкой, а нужно исправлять неудачно проведенную линию новыми штрихами только в местах, где она неправильна. Горизонтальные и вертикальные направления необходимо чаще проверять относительно соответственных обреза листа бумаги. Все вертикальные линии удобнее проводить сверху вниз, а горизонтальные — слева направо.



Рисование линий

Этапы работы над техническим рисунком



Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

–Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 2.5 Техническое рисование и элементы технического конструирования

Практическое занятие 15

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,

- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.1.05 выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- У 1.2.02 выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;

Материальное обеспечение:

- 1.Раздаточный материал в виде ГОСТов;
- 2.Тетрадь для практических работ;
- 3.Индивидуальные задания

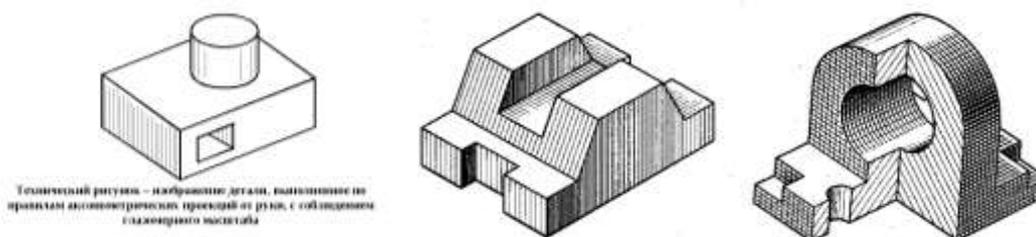
Задание:

Выполнить технический рисунок детали с приданием рельефности

Порядок выполнения работы:

- 1.Изучите теоретические сведения и определите основные требования, предъявляемые ГОСТами к выполнению технических рисунков.
- 2 . Выполнить технический рисунок детали с передачей объема поверхностей.

Краткие теоретические сведения:



Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после

наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

–Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 2.6 Проекция моделей

Практическое занятие 16

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.1.05 выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- У 1.2.02 выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;

Материальное обеспечение:

- 1.Раздаточный материал в виде ГОСТов;
- 2.Тетрадь для практических работ;
- 3.Индивидуальные задания

Задание:

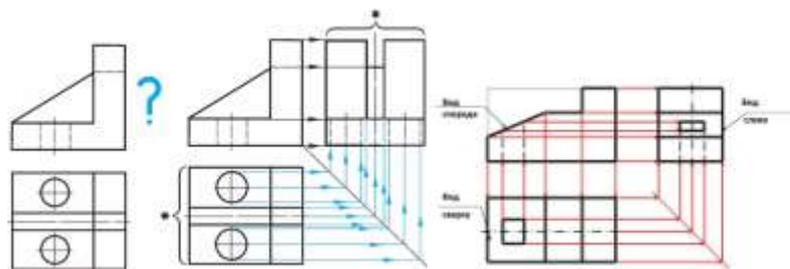
Построить комплексный чертеж модели по двум заданным проекциям

Порядок выполнения работы:

- 1.Изучите теоретические сведения и определите основные требования, предъявляемые ГОСТами к выполнению комплексных чертежей.
- 2 . Выполнить комплексный чертеж модели по двум заданным проекциям.

Краткие теоретические сведения:

Имея в задании два вида детали (вид спереди и вид сверху), вы должны построить третий вид (вид слева). Для этого обратимся к рисунку, где красными стрелками показан процесс переноса известных размеров на третий вид по линиям проекционной связи. С вида спереди мы можем перенести все размеры, которые связаны с высотой элементов детали. С вида сверху мы переносим ширину детали и размеры внутренних отверстий. Изображения должны находиться строго в проекционной связи, т.е. вид сверху располагается ровно под видом спереди, а вид слева располагается на той же высоте, что и вид спереди.



Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

–Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 2.6 Проекция моделей

Практическое занятие 17

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.1.05 выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- У 1.2.02 выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;

Материальное обеспечение:

- 1.Раздаточный материал в виде ГОСТов;
- 2.Тетрадь для практических работ;
- 3.Индивидуальные задания

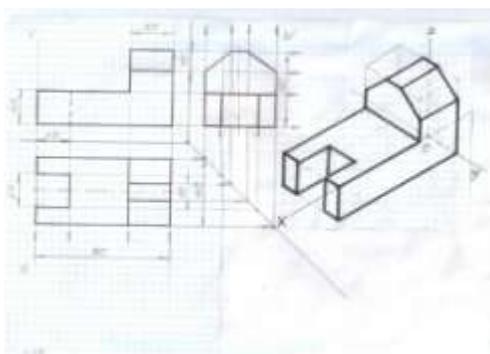
Задание:

Построить аксонометрическую проекцию модели по комплексному чертежу

Порядок выполнения работы:

- 1.Изучите теоретические сведения и определите основные требования, предъявляемые ГОСТами к выполнению аксонометрических проекций.
2. Выполнить аксонометрическую проекцию модели по комплексному чертежу .

Краткие теоретические сведения:



Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

–Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 3.1 Основные положения

Практическое занятие 18

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.1.05 выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- У 1.2.02 выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;
- У 1.1.03 работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;

Материальное обеспечение:

- 1.Раздаточный материал в виде ГОСТов и ЕСКД;
- 2.Тетрадь для практических работ;
- 3.Индивидуальные задания

Задание:

Построить простые разрезы модели (задания выполняются в программе в КОМПАС-ГРАФИК) .

Порядок выполнения работы:

- 1.Изучите теоретические сведения и определите основные требования, предъявляемые ГОСТами и ЕСКД к выполнению простых разрезов.
- 2 . Выполнить простые разрезы модели.

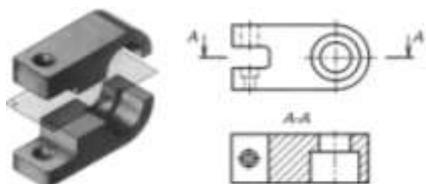
Краткие теоретические сведения:

Разрез - изображение предмета, полученное при мысленном рассечении предмета одной или несколькими секущими плоскостями. При этом часть предмета, расположенную между наблюдателем и секущей плоскостью, мысленно отбрасывают, а на плоскости проекций изображают то, что находится в секущей плоскости и то, что расположено за

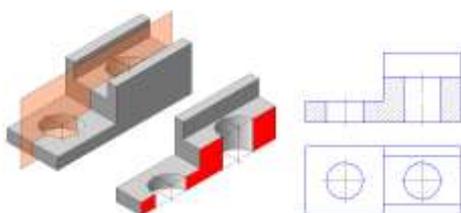
ней (видимую часть). Если секущая плоскость, при выполнении простого разреза, проходит через ось симметрии детали, то такой разрез не обозначается.

Простые разрезы. Простым называется разрез, выполненный одной секущей плоскостью. Простые разрезы делятся на:

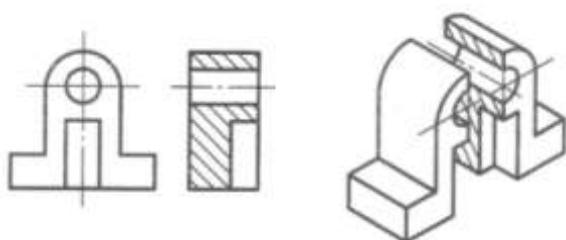
Горизонтальный – секущая плоскость расположена параллельно горизонтальной плоскости проекций.



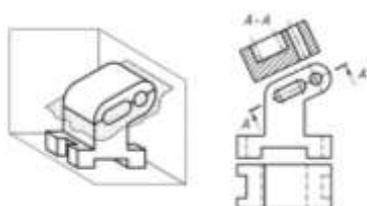
Фронтальный -секущая плоскость расположена параллельно фронтальной плоскости проекций.



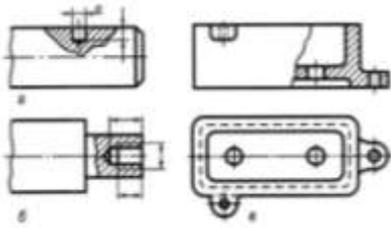
Профильный- секущая плоскость расположена параллельно профильной плоскости



секущей плоскостью не параллельной ни одной из плоскостей проекций. Выносится на свободное поле чертежа и **обозначается**если сам разрез находится в не проекционной связи с видом (построить наклонный разрез А-А)

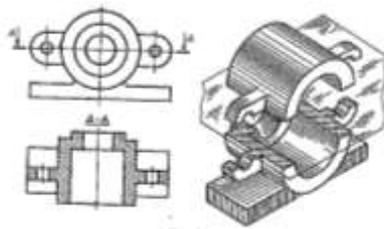


Местный разрез – выполняется в отдельном, ограниченном тонкой волнистой линией, месте . Местный разрез **никогда не обозначается**.

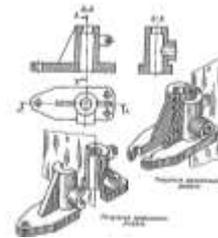


Обозначение простых разрезов

Если секущая плоскость, при выполнении простого разреза, проходит через ось симметрии детали, то такой разрез не обозначается. Если секущая плоскость проходит не через ось симметрии детали, то такой разрез обозначается.



а. пример обозначения горизонтального разреза, выполненного секущей плоскостью, проходящей не через ось симметрии модели



б. пример обозначения фронтального разреза, выполненного секущей плоскостью, проходящей не через ось симметрии модели

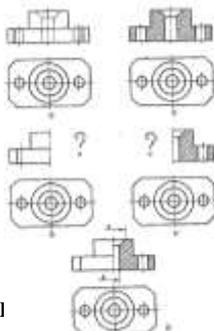
Соединение вида и разреза

Если изображение модели симметрично, то на основных видах (спереди, сверху, слева) выполняют соединение половины вида с половиной разреза.

Правила соединения вида и разреза:

1. границей между видом и разрезом служит ось симметрии (штрихпунктирная линия. См. таблица 2. Линии чертежа ГОСТ 2.303.68)
2. разрез на чертеже располагают справа от оси симметрии (на виде спереди и виде слева) или под ней (на виде сверху)
3. на половине вида не чертят линии невидимого контура (штриховая. См. линии чертежа ГОСТ 2.303.68), показывающие внутреннюю форму детали
4. размерные линии, относящиеся к элементу детали, вычерченные только до оси симметрии (например, отверстия), проводят чуть за ось симметрии и ограничивают стрелкой со стороны видимого контура, но размер указывают полный (см. Задание 7 - размер диаметров).

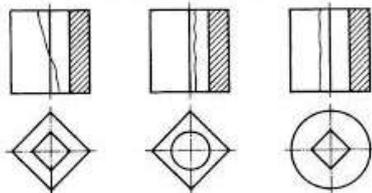
Этапы соединения вида и разреза



Особые случаи соеди

нения вида и разреза, при совмещении ребра формы детали с осью симметрии

При соединении части вида с частью разреза деталей, у которых с осью симметрии совпадает проекция какой – либо линии (например, проекция ребра на гранной поверхности), вид от разреза отделяют сплошной волнистой линией, сохраняя проекцию этого ребра.



- а) когда на оси симметрии лежит и наружное и внутреннее ребро
- б) когда на оси симметрии лежит наружное ребро
- в) когда на оси симметрии лежит внутреннее ребро

Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

–Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 3.1 Основные положения

Практическое занятие 19

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.1.05 выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- У 1.2.02 выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;
- У 1.1.03 работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;

Материальное обеспечение:

- 1.Раздаточный материал в виде ГОСТов и ЕСКД;
- 2.Тетрадь для практических работ;
- 3.Индивидуальные задания

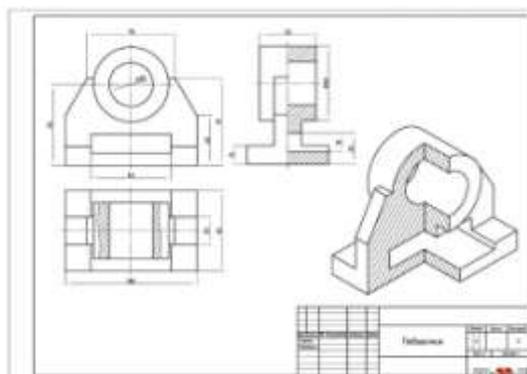
Задание:

Построить простые разрезы модели (задания выполняются в программе в КОМПАС-ГРАФИК) .

Порядок выполнения работы:

- 1.Изучите теоретические сведения и определите основные требования, предъявляемые ГОСТами и ЕСКД к выполнению простых разрезов.
- 2 . Выполнить простые разрезы модели.

Краткие теоретические сведения:



Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

–Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 3.2 Категории изображений на чертеже - виды, разрезы, сечения

Практическое занятие 20

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.1.05 выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- У 1.2.02 выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;
- У 1.1.03 работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;

Материальное обеспечение:

- 1.Раздаточный материал в виде ГОСТов и ЕСКД;
- 2.Тетрадь для практических работ;
- 3.Индивидуальные задания

Задание:

Построить сложные разрезы модели (задания выполняются в программе в КОМПАС-ГРАФИК).

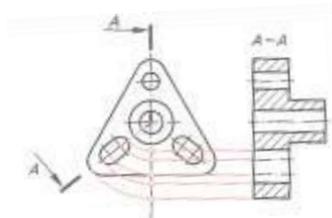
Порядок выполнения работы:

- 1.Изучите теоретические сведения и определите основные требования, предъявляемые ГОСТами и ЕСКД к выполнению сложных разрезов и сечений.
2. Выполнить сложные разрезы модели.

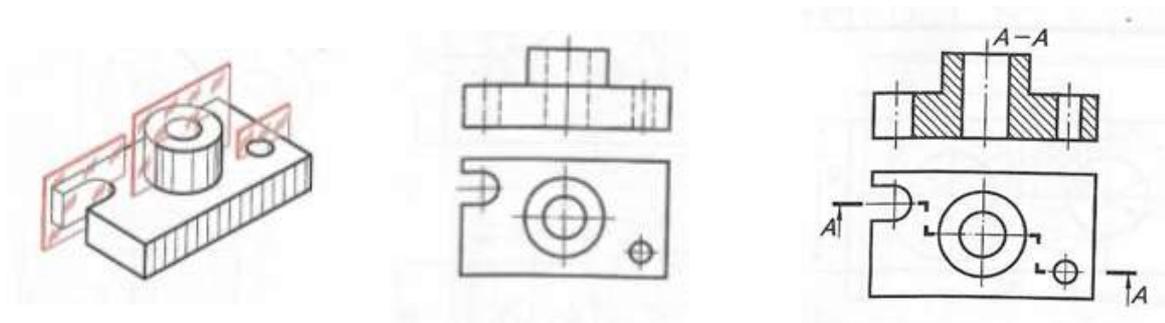
Краткие теоретические сведения:

Сложным называется разрез, выполненный двумя или более секущими плоскостями. Сложные разрезы **всегда обозначаются и выполняются прямо на виде**. Они бывают, в зависимости от расположения секущих плоскостей:

Ломаные - секущие плоскости расположены под углом друг к другу



Ступенчатые -секущие плоскости параллельны относительно друг друга



Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

–Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 3.2 Категории изображений на чертеже - виды, разрезы, сечения

Практическое занятие 21

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.1.05 выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- У 1.2.02 выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;
- У 1.1.03 работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;

Материальное обеспечение:

- 1.Раздаточный материал в виде ГОСТов и ЕСКД;
- 2.Тетрадь для практических работ;
- 3.Индивидуальные задания

Задание:

Построить сложные разрезы модели (задания выполняются в программе в КОМПАС-ГРАФИК) .

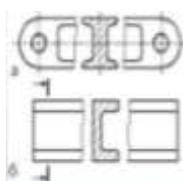
Порядок выполнения работы:

- 1.Изучите теоретические сведения и определите основные требования, предъявляемые ГОСТами и ЕСКД к выполнению сложных разрезов и сечений.
- 2 . Выполнить сложные разрезы модели.

Краткие теоретические сведения:

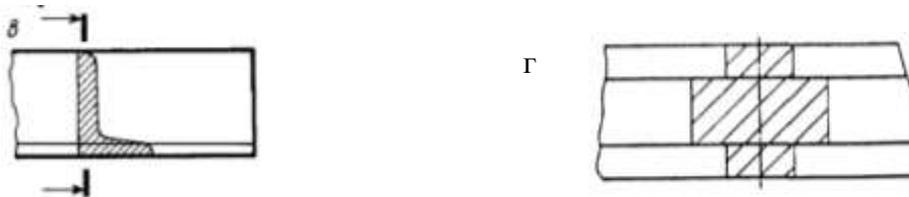
Сечения - изображение фигуры, полученной при мысленном рассечении предмета одной или несколькими секущими плоскостями. В сечении изображают только то, что попало в секущую плоскость.

«В разрыве» (симметричные - а, не симметричные - б)



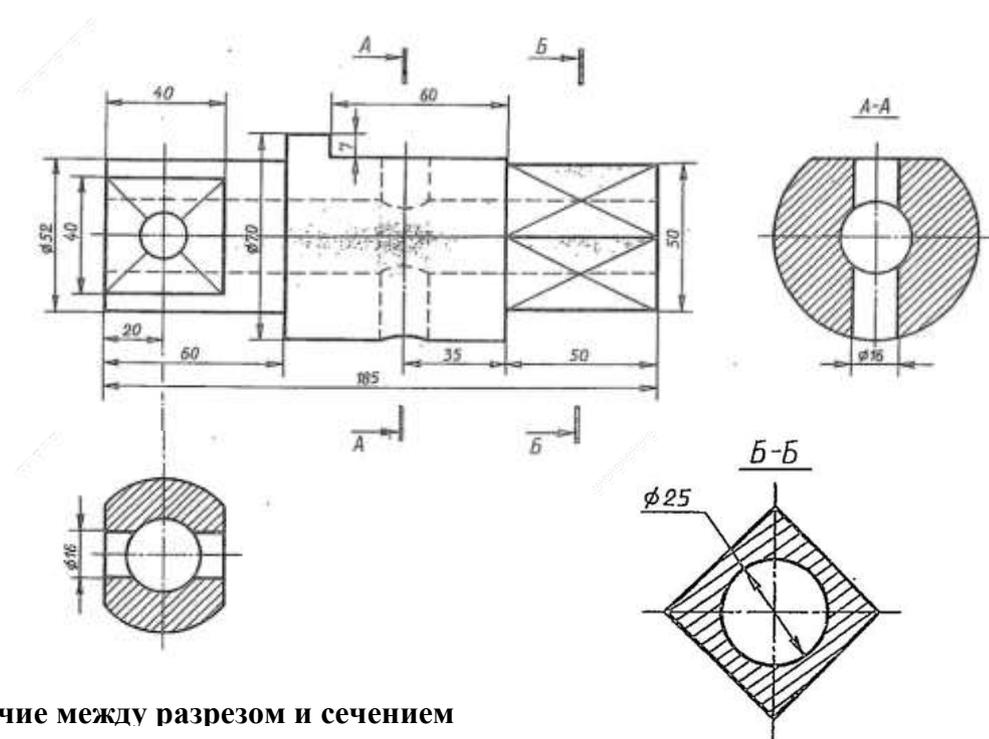
Не симметричные сечения в разрыве **всегда обозначаются** следом секущей плоскости и направлением взгляда

Наложенные (не симметричные –в, симметричные -г)

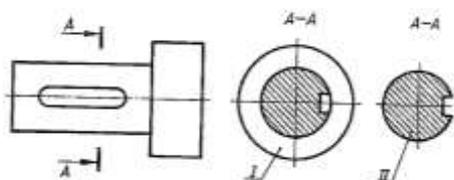


Наложенные не симметричные сечения **всегда обозначаются** следом секущей плоскости и направлением взгляда

Вынесенные (на продолжении следа секущей плоскости – не обозначаются, на свободном поле чертежа: А-А, на месте вида слева: Б-Б - обозначаются)



Различие между разрезом и сечением



I – разрез, II- сечение

Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

–Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 3.2 Категории изображений на чертеже - виды, разрезы, сечения

Практическое занятие 22

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.1.05 выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- У 1.2.02 выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;
- У 1.1.03 работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;

Материальное обеспечение:

- 1.Раздаточный материал в виде ГОСТов и ЕСКД;

- 2.Тетрадь для практических работ;
- 3.Индивидуальные задания

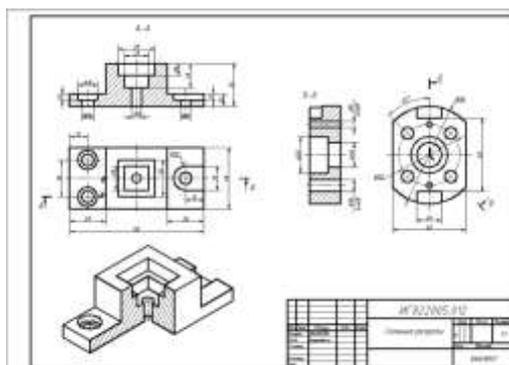
Задание:

Построить сложные разрезы модели (задания выполняются в программе в КОМПАС-ГРАФИК) .

Порядок выполнения работы:

- 1.Изучите теоретические сведения и определите основные требования, предъявляемые ГОСТами и ЕСКД к выполнению сложных разрезов и сечений.
- 2 . Выполнить сложные разрезы модели.

Краткие теоретические сведения:



Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

–Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 3.3 Резьба, резьбовые изделия

Практическое занятие 23

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.1.05 выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- У 1.2.02 выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;
- У 1.1.03 работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;
- У 1.4.07 оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;
- У 1.1.04 читать чертежи и схемы;

Материальное обеспечение:

- 1.Раздаточный материал в виде ГОСТов и ЕСКД;
- 2.Тетрадь для практических работ;
- 3.Индивидуальные задания

Задание:

Составить конспект по видам резьб в рабочей тетради .

Порядок выполнения работы:

- 1.Изучите теоретические сведения и определите основные требования, предъявляемые ГОСТами и ЕСКД к выполнению крепежных изделий.
- 2 . Выполнить конспект по видам резьб в рабочей тетради .

Краткие теоретические сведения:

Резьбовые соединения получили большое распространение в машиностроении. В современных машинах детали, имеющие резьбу, составляют свыше 60% от общего количества деталей, а резьбовые соединения составляют около 80% всех соединений деталей в сборочных узлах машиностроения. Такое широкое распространение является следствием функционального назначения резьбы.

Детали с резьбой в машиностроительных узлах выполняют **крепежную функцию** (к ним относятся, в том числе, и стандартные крепежные изделия: болты, винты, шпильки,

гайки, шурупы), и **функцию** преобразования вращательного движения в поступательное, т.е. для **передачи движения** или **усилия** в осевом направлении (для точных перемещений или подъема грузов - в домкратах).

1. ПОНЯТИЕ О РЕЗЬБЕ. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О ВИНТОВОЙ ЛИНИИ

Винтовую линию можно представить как траекторию точки A , совершающую одновременно **вращательное** движение вокруг оси цилиндра или конуса и **поступательное** движение вдоль образующей этого цилиндра или конуса (рис. 1).

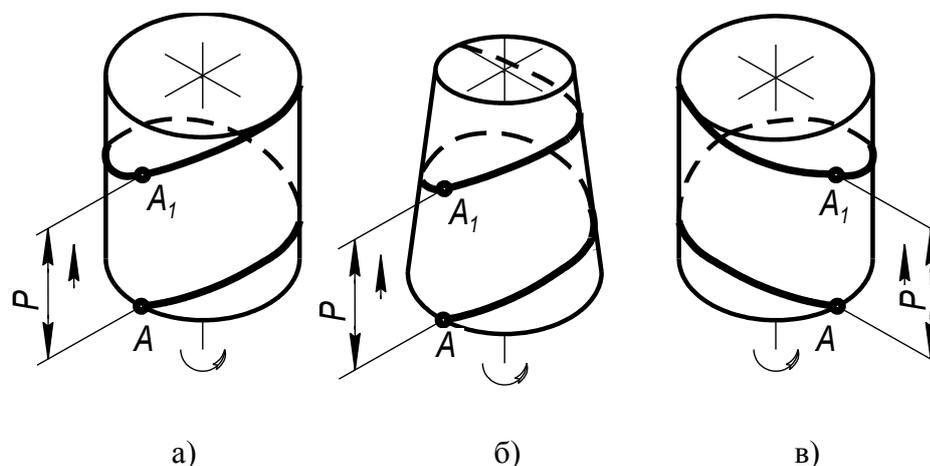


Рис. 1. Винтовая линия

Расстояние P между ближайшими точками винтовой линии, измеренное вдоль оси цилиндра или конуса, называется **шагом** винтовой линии. Часть винтовой линии, заключенная между точками A и A_1 , называется ее **витком** (см. рис. 1, а).

Если точка A , поднимаясь по винтовой траектории, вращается против часовой стрелки (подъем витков винтовой линии направлен вправо), то линия называется **правой** винтовой (см. рис. 1 а, б). Если же точка, поднимаясь, вращается по часовой стрелке (подъем витков винтовой линии направлен влево), то ее траектория называется **левой** винтовой линией. (см. рис. 1, в).

Если перемещать какую-либо плоскую фигуру (прямоугольник, треугольник, трапецию), лежащую в осевой плоскости поверхности цилиндра или конуса, так, чтобы вершины этой фигуры, углубляясь в поверхность, описывали винтовую линию, то на поверхности образуется **винтовой выступ**, называемый **резьбой**. На рис. 2 и рис. 3 резьба образована плоской фигурой - прямоугольником.

В общем случае, деталь с наружной резьбой называется **винтом** (рис. 2), а деталь с резьбой в отверстии (внутренней резьбой) называется **гайкой** (рис. 3).

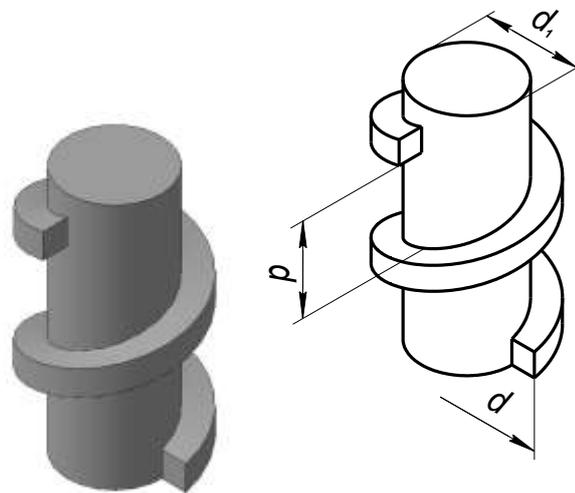


Рис. 2. Деталь с наружной резьбой

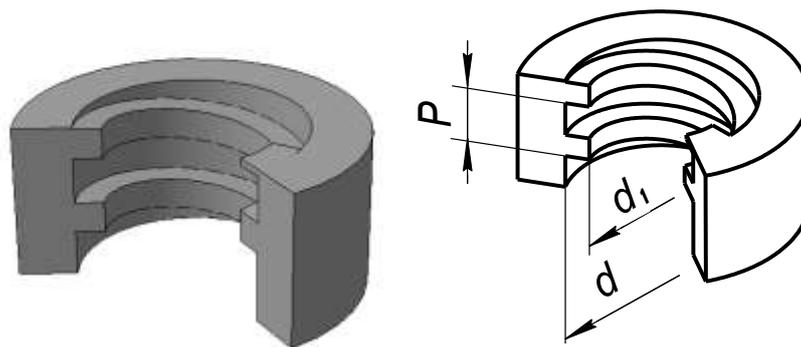


Рис. 3. Деталь с внутренней резьбой

2. ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕЗЬБЫ И ЕЕ НАЗНАЧЕНИЕ

Характеристики резьбы

К характеристикам резьбы относятся: профиль, наружный диаметр, внутренний диаметр, шаг или число ниток на один дюйм, ход, направление навивки. Характеристики резьбы, имеющие численное выражение, называются ее **параметрами**. Рассмотрим их подробнее.

1. **Профиль резьбы** - это плоская фигура, образующая винтовой выступ. В практике наиболее часто встречаются резьбы с треугольными, трапецидальными и прямоугольными профилями. На рис. 2 и рис. 3 изображена резьба с прямоугольным профилем, на рис. 4 – с профилем равнобокой трапеции.

2. **Наружный диаметр** резьбы – d – на винте это диаметр по выступам, на гайке – по впадинам (см. рис. 2, рис.3).

3. **Внутренний диаметр** резьбы – d_1 – на винте это диаметр по впадинам, на гайке – по выступам. По определению, наружный диаметр больше внутреннего.

4. **Шаг резьбы** – p - это расстояние между двумя ближайшими витками, измеренное в осевом направлении винта или гайки (см. рис. 2, рис. 3). Для некоторых видов резьб характерен параметр, идентичный шагу – **число ниток на один дюйм** (подробнее об этом ниже).

5. **Ход** (у многозаходной) **резьбы**– Н.

Если на цилиндрической поверхности резьба образована движением одного профиля, то такую резьбу называют **однозаходной** или **одноходовой**. Если винтовые выступы образованы одновременным движением двух или более профилей, то такую резьбу называют **многозаходной** или **многоходовой** (двухзаходной, трехзаходной и т.д.). Число заходов хорошо видно на торце детали. На рис. 4 изображена трехзаходная резьба, у которой на торце видно три профиля, введенных на угловом расстоянии 120° друг от друга. У двухзаходной резьбы профили вводятся на угловом расстоянии 180° друг от друга. Если резьба однозаходная, то расстояние, на которое переместится точка профиля в осевом направлении за один виток, будет равно шагу резьбы. У двухзаходной резьбы это расстояние будет в два раза больше, а у трехзаходной – в три раза больше. Расстояние, на которое переместится винт в неподвижной гайке за один полный оборот, называется **ходом резьбы**. Очевидно, что ход равен произведению шага резьбы на число заходов (число одновременно введенных профилей) – n:

$$H = p \times n$$

Многозаходные резьбы применяются в тех случаях, когда необходимо осуществить большее осевое перемещение винта (или гайки) за один оборот (как правило, в ходовых резьбах).

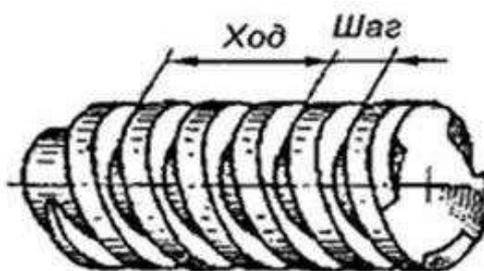
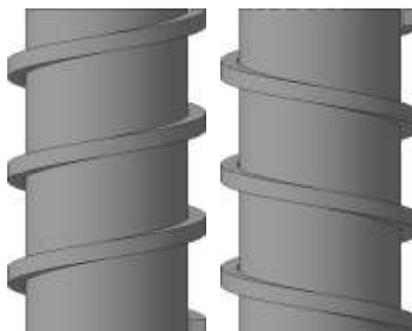


Рис. 4. Многозаходная резьба

6. Направление навивки резьбы. В зависимости от направления винтовой линии, лежащей в основе резьбы, резьбы могут выполняться **правыми** и **левыми**. Направление резьбы можно определить по боковой поверхности. На винте правая резьба имеет подъем витков вправо (рис. 5, а), а левая резьба – подъем витков влево (рис. 5, б). У гайки же – наоборот: правая резьба имеет подъем витков влево, а левая резьба - подъем витков вправо. Правая резьба не отмечается, а **левая** резьба отмечается буквами **ЛН**.



а)

б)

Рис. 5. Направление навивки

Назначение резьбы

Назначение резьбы связано с формой профиля резьбы.

Резьбы по назначению разделяют на следующие группы:

1. **Крепежные резьбы.** Они предназначены для соединения деталей. Их выполняют, как правило, **треугольного профиля** с притупленными или скругленными вершинами. Применение треугольного профиля вызвано:

- а) повышенным трением между поверхностями резьбы винта и гайки, что уменьшает опасность ослабления затянутой резьбы;
- б) удобством изготовления.

Кроме того, существуют резьбы **с круглым профилем**. Они применяются на деталях, работающих в условиях сильного загрязнения (пожарная арматура, вагонные стяжки), в гидравлической арматуре из-за хорошего уплотнения, а также на тонкостенных изделиях, например, цоколях электроламп.

2. **Ходовые резьбы.** Они используются для передачи движения или усилия в осевом направлении (в ходовых и грузовых винтах). Для уменьшения трения их выполняют **с трапецеидальными симметричным и несимметричным профилями**, а также **с прямоугольными профилями**.

Резьбы с несимметричным трапецеидальным профилем (упорные) предназначены для передачи больших осевых нагрузок, действующих в одном направлении.

Приведенное деление резьбы по назначению не является строгим. Например, резьбы треугольного профиля иногда используются для особо точных ходовых винтов с малым шагом, а упорные - в качестве крепежных.

3. ТИПЫ РЕЗЬБЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЕЕ ХАРАКТЕРИСТИК

В зависимости от характеристик резьбы ее разделяют на три типа:

1. **Стандартная резьба** – это резьба, у которой первые четыре характеристики: профиль, наружный диаметр, внутренний диаметр и шаг (или число ниток на 1 дюйм) являются стандартными. То есть существуют стандарты, оговаривающие форму и размеры профилей, а также численные значения наружных диаметров, внутренних диаметров и соответствующих им шагов (или числа ниток на один дюйм).
2. **Специальная резьба** – резьба, у которой профиль стандартный, а диаметры или шаг (число ниток) не соответствует стандарту. Специальная резьба отмечается буквами **Сп**.
3. **Нестандартная резьба** - резьба с нестандартным профилем, например, прямоугольным.

4. ВИДЫ РЕЗЬБЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФОРМЫ ПРОФИЛЯ. УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ РЕЗЬБЫ

Наиболее распространенными стандартными резьбами в общем машиностроении являются:

1. С треугольным профилем (крепежные резьбы):
 - а) резьба метрическая с крупным и мелким шагом;
 - б) резьба трубная цилиндрическая;

в) резьба трубная коническая (нарезается на конической поверхности с конусностью 1: 16).

2. С трапецеидальным профилем (ходовые резьбы):

а) резьба трапецеидальная однозаходная и многозаходная;

б) резьба упорная однозаходная и многозаходная.

Рассмотрим каждую из перечисленных подробнее.

Стандартные крепежные резьбы

4.1. Метрическая резьба

(ГОСТ 9150-2002 и ГОСТ 24705-81)

Профиль метрической резьбы имеет в основе равносторонний **треугольник**, т.е. угол **при вершине** равен **60°**(табл.1). Профиль и размеры метрической резьбы предусмотрены ГОСТ 9150-2002 и ГОСТ 24705-81. Вершины треугольников на болте срезаны на 1/8, а на гайке - на 1/4 высоты треугольника. Впадины на болте и гайке могут выполняться как плоскосрезанными, так и закругленными. Диаметры метрической резьбы в стандарте ГОСТ 24705-81 (прил.9) разбиты на 3 ряда. При конструировании следует отдавать предпочтение диаметрам, стоящим в первом ряду.

При одном и том же диаметре метрическая резьба может иметь разные шаги; больший из них называется **крупным**, остальные - **мелкими**. Небольшая глубина резьбы с мелким шагом незначительно ослабляет поперечное сечение детали, что особенно ценно при нарезании резьбы на тонкостенных изделиях. Болты и винты чаще всего имеют резьбу с крупным шагом.

Условное обозначение метрической резьбы состоит из буквы М – показателя профиля, численного значения наружного диаметра резьбы и шага, если он мелкий. Крупный шаг не указывается. Для левой резьбы после условного обозначения ставят через дефис буквы ЛН.

Например:

а) **M20×1,5** – условное обозначение метрической резьбы с наружным диаметром 20 мм и шагом резьбы 1,5 мм. То же для левой резьбы **M20×1,5 – LH**;

б) **M 20** - условное обозначение метрической резьбы с наружным диаметром 20 мм и крупным шагом резьбы (поскольку он не обозначен) - 2,5 мм, который можно определить по вышеуказанному стандарту (выдержки из стандарта на метрическую резьбу даны в приложении 9).

Примечание. В обозначение метрической резьбы входит также указание поля допуска, состоящее из цифры, показывающей степень точности, и буквы, обозначающей основное отклонение. Наиболее часто применяемые поля допусков для болта - 6g, 8g; для гайки - 6H, 7H. Поэтому полное обозначение метрической резьбы имеет вид:

M10×1,25-6g, или **M24-6H**.

На учебных чертежах указание поля допуска резьбы можно не давать.

4.2 Трубная цилиндрическая резьба

(ГОСТ 6357-81 (СТ СЭВ 1157-78))

Профиль трубной резьбы представляет собой равнобедренный **треугольник** с углом **при вершине 55°**(см. табл.1). Профиль и размеры резьбы приведены в ГОСТ 6357-

81.Вершины треугольника скруглены на 1/6 высоты. Выступы и впадины на трубе и муфте одинаковы по форме и размерам, чем достигается непроницаемость резьбовых соединений для газов и жидкостей.

Трубная цилиндрическая резьба применяется обычно в таких соединениях, от которых требуется не столько прочность, сколько герметичность соединения: в трубопроводах, в водо-паропроводной и газовой арматуре, резьбовых пробках и т.д..

Условное обозначение трубной цилиндрической резьбы складывается из буквы G – показателя профиля и обозначения размера резьбы в дюймах. Дюйм (") – английская мера длины: 1" = 25,4 мм. Размер в дюймах, входящий в условное обозначение трубной резьбы, относится не к параметрам самой резьбы, а приближенно равен внутреннему диаметру (условному проходу) трубы, на которой нарезана резьба, и является чисто условным. Поэтому все параметры трубной цилиндрической резьбы находят по ее условному обозначению в соответствующем стандарте.

Например: **G 1/2** соответствует условному обозначению трубной цилиндрической резьбы размером 1/2 дюйма. По ГОСТ 6357-81 (выдержки из этого стандарта приведены в прил.10) определяем наружный диаметр $d = 20,955$ мм, внутренний диаметр $d_1 = 18,631$ мм и число ниток на 1" – 14 н. Таким образом, по условному обозначению резьбы можно определить все ее параметры в соответствующем стандарте.

Для трубной резьбы существует два класса точности: А и В. Пример полного обозначения: **G 1 1/2 - А**, или **G 3/4 - В**.

Шаги трубной резьбы выражаются неудобными дробными числами, поэтому в трубной резьбе шаги не измеряют, а считают число ниток на 1 дюйм, т.е. количество витков резьбы, помещающихся на длине 25,4 мм, образующей цилиндра. Количество ниток на 1 дюйм у трубной резьбы всегда выражается целым числом.

Несоответствие обозначенной резьбы наружному диаметру её заставляет обозначение резьбы наносить на полке линии - выноски (см. табл.1). Стрелка линии-выноски должна упираться в основную линию изображения резьбы.

4.3.Трубная коническая резьба (ГОСТ 6211-81 (СТ СЭВ 1159-78))

Профиль трубной конической резьбы соответствует закругленному профилю трубной цилиндрической резьбы (см. табл.1) - это равнобедренный **треугольник** с углом **при вершине 55°**. Поэтому при одних и тех же параметрах двух резьбвозможно соединение трубы с наружной трубной конической резьбой муфтой, имеющей трубную цилиндрическую резьбу (рис. 6). При этом обеспечивается еще большая плотность соединения.

Конусность трубной конической резьбы равна 1:16. Для конической резьбы существует понятие «основная плоскость». Основная плоскость есть заданное сечение, в котором диаметры конической резьбы точно равны диаметрам цилиндрической трубной резьбы того же условного обозначения. Для муфты основная плоскость совпадает с торцом, а для трубы находится на расстоянии l_2 от торца (рис. 6). Величина l_2 предусмотрена в ГОСТ 6211-81.

Конические резьбы за счет заклинивания витков резьбы обеспечивают большую плотность соединения, чем цилиндрические, поэтому находят применение при больших давлениях жидкости и газа.

Условное обозначение трубной конической резьбы:

- а) на стержне- **R 3/4**;
- б) в отверстии – **R_c 3/4**;

в) в соединении - $\frac{R_c}{R} \frac{3}{4}$.

Буквенные обозначения соответствуют профилю трубной конической резьбы, $\frac{3}{4}$ - соответствует размерам трубной цилиндрической резьбы с диаметрами, равными диаметрам конической резьбы в основной плоскости.

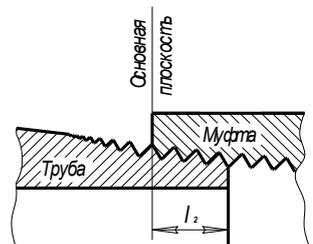


Рис. 6. Соединение деталей с конической резьбой

Кроме рассмотренных выше, на практике встречаются и другие крепежные резьбы:

1. Дюймовая резьба с углом профиля 55° (ОСТ НКТП 1260). Она встречается на старом и импортном оборудовании.
2. Коническая дюймовая резьба с углом профиля 60° (ГОСТ 6111-69). Применение такое же, как и у трубной конической.
3. Резьба коническая вентиля и горловин баллонов для газов, ГОСТ 9909-81 (СТ СЭВ 2056-79).
4. Резьба круглая для санитарно-технической арматуры ГОСТ 13536-68
5. Резьба круглая для цоколей и патронов электрических ламп, ГОСТ 6042-83 (СТ СЭВ 3151-81).

Стандартные ходовые резьбы

4.4. Резьба трапецидальная однозаходная по ГОСТ 24737-81 (СТ СЭВ 838-78) И многозаходная по ГОСТ 24739-81 (СТ СЭВ 185-79)

Профиль резьбы - **равнобокая трапеция** с углом 30° (см. табл.1), - по ГОСТ 9484-81 (СТ СЭВ 146-78). Наружные диаметры, шаги и внутренние диаметры – согласно ГОСТ 24737-81 приведены в приложении 6.

В условное обозначение однозаходной резьбы входят буквы *Tr* – показатель профиля, численное значение наружного диаметра и шаг резьбы.

Например: ***Tr 40×6*** - соответствует условному обозначению трапецидальной резьбы с наружным диаметром 40 мм, шагом – 6 мм, однозаходной, правого направления навивки.

Условное обозначение аналогичной левой резьбы: ***Tr 40×6 – LH***.

В условном обозначении многозаходной резьбы после наружного диаметра указывается значение хода, а в скобках - букварсо значением шага.

Пример условного обозначения трехзаходной трапецидальной резьбы:

Tr 40×18(p6), у которой 40 мм – наружный диаметр резьбы, 18 мм – ход резьбы, 6 мм – шаг резьбы.

4.5. Резьба упорная по ГОСТ 10177-82 (СТ СЭВ1781-79)

Профиль резьбы – **неравнобокая трапеция** (см. табл. 1). Наружные диаметры, шаги и внутренние диаметры – согласно стандарту приведены в приложении 6.

Упорная резьба применяется в тех случаях, когда винт должен передавать усилия в одном направлении, например в тисках, домкратах, прессах и т.д.

В условное обозначение упорной однозаходной резьбы входит буква *S* – показатель профиля, численное значение наружного диаметра, шаг, например, упорная резьба с наружным диаметром 80 мм и шагом 16 мм условно обозначается: ***S80×16***.

Условное обозначение двухзаходной упорной резьбы с наружным диаметром 60 мм, шагом 12 мм и ходом 24 мм, левой: ***S60×24(p12)-LH***.

Специальные резьбы

Назначение и форма профиля специальной резьбы совпадает со стандартной. Но поскольку один из параметров ее (характеристик) – либо диаметр, либо шаг или число ниток на 1" не соответствует стандартному, то в **условное обозначение специальной резьбы** входят эти нестандартные параметры. Например, резьба с метрическим профилем, наружным диаметром 20 мм и шагом 3 мм (см. прил. 9) будет обозначаться: ***Cn. M 20×3***.

Пример обозначения резьбы со стандартным профилем трубной резьбы, внутренним диаметром 18,6 мм и 19 ниток на 1" (см. прил. 10): ***Cn. G ½ ×19 н***.

Пример обозначения резьбы со стандартным профилем равнобокой трапеции, наружным диаметром 22 мм, шагом 4 мм, однозаходной, левой (см. прил. 9):

Cn. Tr 22×4 – LH.

Нестандартные резьбы

На машиностроительных деталях может быть выполнена резьба, профиль которой отличается от профиля стандартной резьбы. Для такой резьбы, соответственно, не существует стандартов и на ее параметры. Для нестандартной резьбы не существует условных обозначений.

Так, на практике часто применяют резьбу с нестандартным **прямоугольным профилем**. На чертеже обязательно вычерчивается фрагмент профиля нестандартной резьбы и указываются все ее размеры. Для многозаходной и левой резьбы даются соответствующие надписи (см. табл. 1).

5. УСЛОВНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ НА ЧЕРТЕЖАХ

Независимо от профиля, резьба на чертеже изображается условно согласно стандарту 2.311-68 двумя линиями: сплошной основной и сплошной тонкой. Одна линия соответствует наружному диаметру резьбы, другая – внутреннему диаметру.

Существует определенная логика условного изображения резьбы: контур поверхности, на которой нарезается резьба, до появления резьбы изображается сплошной основной линией, а линия, соответствующая второму диаметру резьбы, появившемуся после ее нарезания, проводится сплошной тонкой и размыкается на $\frac{1}{4}$ окружности при изображении резьбы в плоскости, перпендикулярной оси вращения

поверхности с резьбой.

5.1. Изображение резьбы на стержне

На стержне резьба изображается сплошными основными линиями по наружному диаметру резьбы и сплошными тонкими - по внутреннему диаметру.

На видах, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную оси стержня, по внутреннему диаметру резьбы проводится дуга, приблизительно равная $\frac{3}{4}$ окружности, разомкнутая в любом месте, но не ограниченная центровыми линиями (рис. 7).

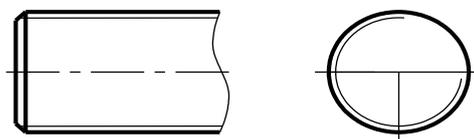


Рис. 7. Изображение резьбы на стержне

Сплошная тонкая линия при изображении резьбы должна наноситься на расстоянии не менее 0,8 мм от основной линии и не более величины шага резьбы.

Чаще всего резьба предваряется фаской – это усеченный конус в начале резьбы, высотой при приближенном вычерчивании, равной $0,15 d$ образующей конуса, проведенной под углом 45° .

Фаски, являющиеся конструктивными элементами резьбы, и не имеющие другого специального конструктивного назначения, в проекции на плоскость, перпендикулярную оси поверхности с резьбой, **не изображают**.

При изображении резьбы с фаской, сплошную тонкую линию изображения резьбы проводят так, чтобы она пересекала очерковые образующие фаски примерно в середине (см. рис. 7, рис. 8).

5.2. Изображение резьбы в отверстии

В отверстии резьба изображается сплошными основными линиями по внутреннему диаметру резьбы и сплошными тонкими - по наружному. На видах, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную оси отверстия, по наружному диаметру резьбы проводится дуга, приблизительно равная $\frac{3}{4}$ окружности, разомкнутая в любом месте, но не ограниченная центровыми линиями (рис. 8).

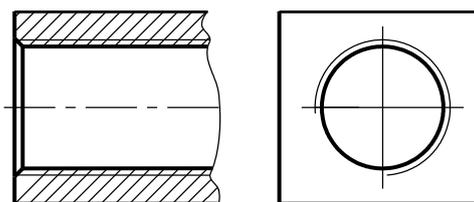


Рис. 8. Изображение резьбы в отверстии

5.3 Изображение резьбы в соединении

В соединении резьба условно изображается как на стержне, т.е. по наружному

диаметру резьбы - сплошными основными линиями, а по внутреннему диаметру - сплошными тонкими.

На рис. 9 стержень, изображенный на рис. 7 показан ввернутым фаской вперед до середины отверстия детали, изображенной на рис. 8. Слева мы видим изображение резьбы в соединении – как на стержне, а справа – изображение резьбы в отверстии. Таким образом, при изображении резьбового соединения стержня, ввернутого в отверстие:

- а) стержень изображают без изменения;
- б) резьбу в отверстии (в разрезе) показывают только там, где она не закрыта резьбой стержня;
- в) сплошные основные линии, соответствующие наружному диаметру резьбы на стержне, переводят в сплошные тонкие линии, соответствующие наружному диаметру резьбы в отверстии (рис. 9)

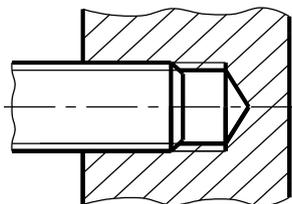


Рис. 9. Изображение резьбы в соединении

При изображении резьбы на разрезах, следует обратить внимание на штриховку: линии штриховки должны доходить до сплошной основной линии резьбы (см. рис. 9, рис. 10, рис. 11, в).

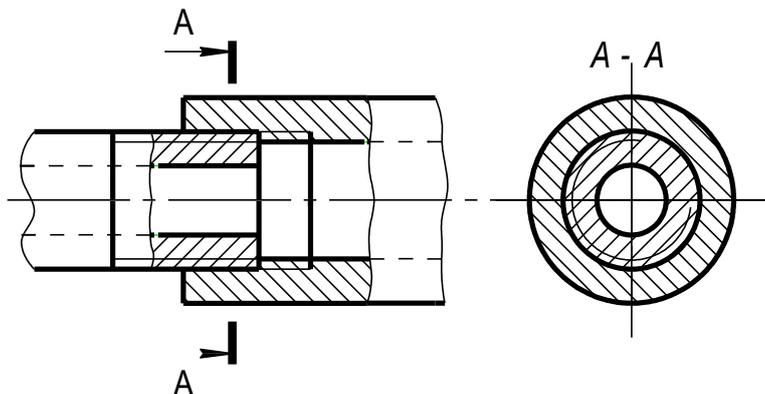
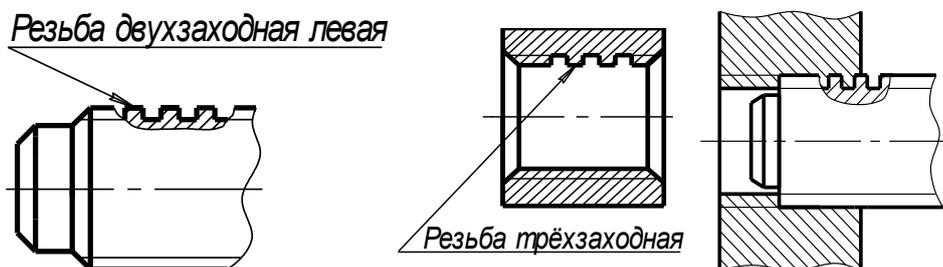


Рис. 10. Изображение резьбы в разрезе

5.4 Изображение нестандартной прямоугольной резьбы

Резьбу с нестандартным профилем (прямоугольным, например) изображают, как показано на рис. 11: а) – на стержне, б) – в отверстии, в) – в соединении.



а)

б)

в)

Рис.11.Изображение прямоугольной резьбы

Профиль резьбы на стержне показывают, применив местный разрез (рис.11,а), а в отверстии при вычерчивании в разрезе показывают профиль на небольшом участке резьбы (рис.11,б). При изображении стержня, ввернутого в отверстие, стержень изображают без изменения; резьбу в отверстии (в разрезе) показывают только там, где она не закрыта резьбой стержня; сплошные основные линии, соответствующие наружному диаметру резьбы на стержне, переводят в сплошные тонкие линии, соответствующие наружному диаметру резьбы в отверстии. При этом фрагмент профиля резьбы показывают как на стержне (рис.11, в).

В любом из перечисленных случаев отдельный участок резьбы можно показать на выносном элементе. На рис. 12 профиль резьбы на стержне показан на выносном элементе А в масштабе М 5:1.

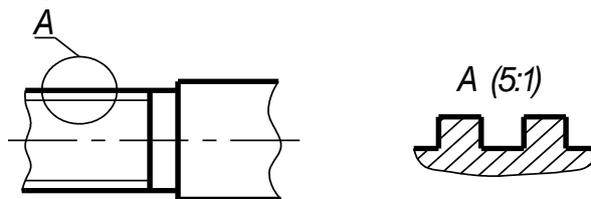


Рис. 12. Изображение профиля резьбы на выносном элементе

5.5 Изображение резьбы на конусе

Резьбу на конусе условно изображают так же, как на цилиндре. В проекции на плоскость, перпендикулярную оси конуса, резьбу показывают тонкой линией только на том основании конуса, которое обращено к зрителю. На рис. 13,а дано изображение резьбы на коническом стержне, на рис. 13,б изображена резьба в коническом отверстии.

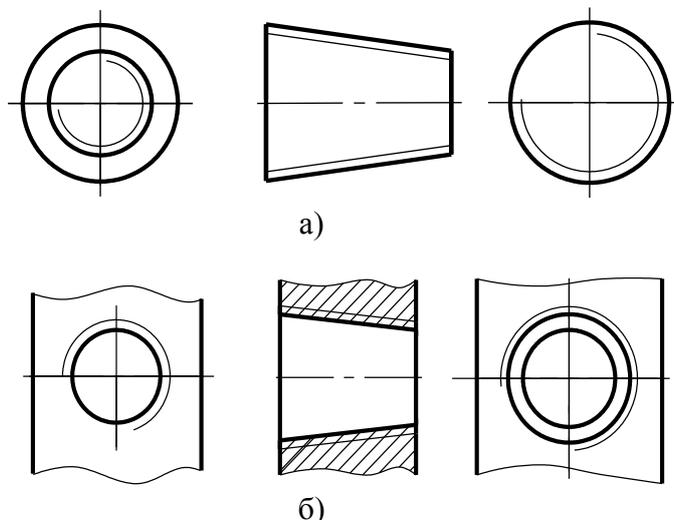


Рис. 13. Изображение резьбы на конической поверхности

5.6 Изображение невидимой резьбы

Невидимую резьбу изображают штриховыми линиями по наружному и

внутреннему диаметрам резьбы (см. рис.14).

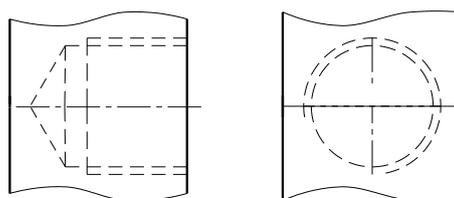


Рис. 14. Изображение невидимой резьбы

Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

–Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 3.3 Резьба, резьбовые изделия

Практическое занятие 24

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.1.05 выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- У 1.2.02 выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;
- У 1.1.03 работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;
- У 1.4.07 оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;
- У 1.1.04 читать чертежи и схемы;

Материальное обеспечение:

- 1.Раздаточный материал в виде ГОСТов и ЕСКД;
- 2.Тетрадь для практических работ;
- 3.Индивидуальные задания

Задание:

Выполнить расчет крепежных изделий .

Порядок выполнения работы:

- 1.Изучите теоретические сведения и определите основные требования, предъявляемые ГОСТами и ЕСКД к выполнению крепежных изделий.
- 2 . Выполнить расчет крепежных изделий: болт, шпилька, гайка, винт.

Краткие теоретические сведения:

СТАНДАРТНЫЕ КРЕПЕЖНЫЕ ИЗДЕЛИЯ С РЕЗЬБОЙ

К таким изделиям относятся винты, болты, шпильки, шурупы, гайки, шайбы (шайба не имеет резьбы, но является элементом крепежа). Исполнение (конфигурация) каждого из перечисленных изделий предусмотрено стандартами на изделия.

В данной работе будут использоваться следующие стандартные изделия с метрической резьбой:

- винты с потайной (конической) головкой, изготавливаемые по ГОСТ 17475-80

- (см. прил. 14). За стандартную длину такого винта принимается длина вместе с головкой;
- болты с шестигранной головкой, изготавливаемые по ГОСТ 7798-70 (см. прил. 13).
- За стандартную длину болта принимается длина стержня (без головки);
- шпилька изготавливается по ГОСТ 22032, если вкручивается в стальную деталь, или по ГОСТ 22034, если вкручивается в деталь из чугуна (см. прил. 12). На стержне шпильки резьба нарезана с двух концов либо с одинаковыми, либо с разными шагами. Одним концом шпилька вкручивается в деталь, этот конец называется ввинчиваемым. На другой конец накручивается гайка – это гаечный конец. За стандартную длину шпильки принимается длина без ввинчиваемого конца;
 - шестигранная гайка, выполненная по ГОСТ 5915-70;
 - шайба – ГОСТ 11371-68 .

Все перечисленные стандартные изделия имеют условные обозначения.

Условное обозначение стандартного изделия дает полное представление о его конструкции, размерах, материале и т.д..

Полное условное обозначение для болтов, винтов, гаек и шпилек выполняют по следующей схеме:

Болт 2 М16×1,5.6g × 60. 109х35Х. 016 ГОСТ7798-70.

В условное обозначение входят следующие данные:

Наименование изделия – болт,

Исполнение - 2

Обозначение резьбы М16х1,5 (шаг резьбы – 1,5 – мелкий для диаметра 16)

Поле допуска резьбы - 6g

Стандартная длина детали - 60

Класс прочности - 109

Марка стали или сплава (либо указание о применении спокойной стали)- 35Х

Обозначение вида покрытия - 01

Толщина покрытия - 6

ГОСТ 7798-70 - номер стандарта

Следует отметить, что исполнение 1 и крупный шаг в условное обозначение не включают. Поле допуска резьбы в учебных чертежах не указывают. Марку материала указывают, если класс прочности выше 8.8. Класс прочности назначают из таблицы, приведенной ниже.

Обозначение некоторых классов прочности и групп резьбовых крепежных деталей (по ГОСТ 1759-70) приведено в таблице 1.

Таблица 1

Резьбовые крепежные детали	М а т е р и а л	
	Углеродистые и легированные стали	Цветные сплавы
	Классы прочности	Группы
Болты, винты, шпильки	3,6; 4,6; 4,8; 5,6; 5,8; 6,6; 6,8; 6,9	
Гайки	4; 5; 6; 8	31; 32; 33; 34; 35; 36

Класс прочности характеризует механические свойства материала изделия.

Без специальных знаний нельзя обоснованно назначить класс прочности той или другой детали, поэтому в процессе изучения нашего курса рекомендуется условно принять класс прочности болтов, винтов и шпилек – 5.8, а гаек - 5 (сталь 20 ГОСТ 1050-88).

Все детали в нашем задании выполнены без покрытия (вид покрытия 00 в

обозначении не указывают).

8.1. Примеры условных обозначений некоторых стандартных изделий

1. Условное обозначение болта исполнения 1 диаметром 10 мм с резьбой с крупным шагом – М 10, стандартной длиной – 50 мм, классом прочности 5.8, изготовленного по ГОСТ 7798-70:

Болт М10×50. 58 ГОСТ 7798-70

2. Условное обозначение болта исполнения 1 диаметром 10 мм с резьбой с мелким шагом – М 10×1,25, стандартной длиной – 60 мм, классом прочности 5.8, изготовленного по ГОСТ 7798-70:

Болт М10×1,25×60. 58 ГОСТ 7798-70

3. Условное обозначение шпильки диаметром 20 мм с одинаковой резьбой на обоих концах с крупным шагом – М 20, со стандартной длиной 70 мм, классом прочности 5.8. Шпилька ввинчивается в деталь из стали и выполняется по ГОСТ 22032-76:

Шпилька М20×70. 58 ГОСТ 22032-76

4. Условное обозначение шпильки с одинаковой резьбой на обоих концах с мелким шагом (1,5 мм) – М 20×1,5, со стандартной длиной 80 мм, классом прочности 5.8. Шпилька ввинчивается в деталь из стали и выполняется по ГОСТ 22032-76:

Шпилька М20×1,5×80. 58 ГОСТ 22032-76

5. Условное обозначение шпильки диаметром 18 мм с резьбой с разными шагами: крупным шагом (2,5 мм) на ввинчиваемом конце и мелким шагом (1,5 мм) на гаечном конце, со стандартной длиной 50 мм, классом прочности 5.8. Шпилька ввинчивается в деталь из чугуна и выполняется по ГОСТ 22034 -76:

Шпилька М18×2,5/1,5×50. 58 ГОСТ 22034-76

Следует обратить внимание на обозначение резьбы при простановке размеров резьбы на чертеже: на ввинчиваемом конце резьба обозначается **М18** (крупный шаг не обозначается), а на гаечном конце – **М18×1,5**.

Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

–Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 3.3 Резьба, резьбовые изделия

Практическое занятие 25

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.1.05 выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- У 1.2.02 выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;
- У 1.1.03 работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;
- У 1.4.07 оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;
- У 1.1.04 читать чертежи и схемы;

Материальное обеспечение:

- 1.Раздаточный материал в виде ГОСТов и ЕСКД;
- 2.Тетрадь для практических работ;
- 3.Индивидуальные задания

Задание:

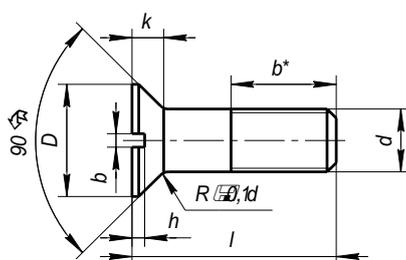
Выполнить чертежи крепежных изделий (задания выполняются в программе в КОМПАС-ГРАФИК) .

Порядок выполнения работы:

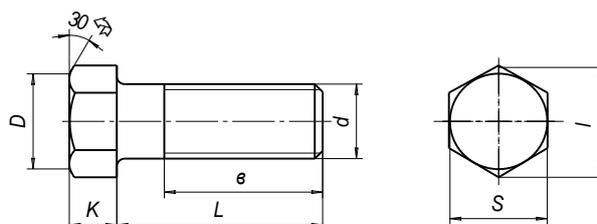
1. Изучите теоретические сведения и определите основные требования, предъявляемые ГОСТами и ЕСКД к выполнению крепежных изделий.
2. Выполнить чертежи крепежных изделий: болт, шпилька, гайка, винт.

Краткие теоретические сведения:

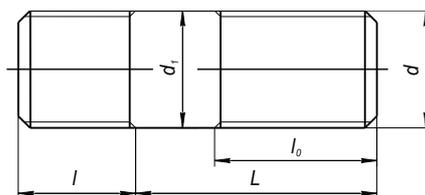
Винт с потайной головкой



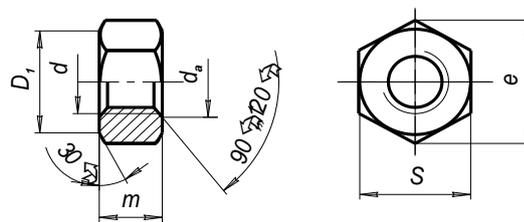
Болты с шестигранной головкой



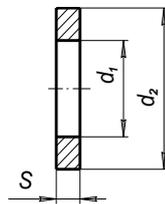
Шпилька с ввинчиваемым концом



Гайки шестигранные



Шайбы



Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

–Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 3.4 Эскизы деталей и рабочие чертежи

Практическое занятие 26

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.1.05 выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- У 1.2.02 выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;
- У 1.1.03 работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;
- У 1.4.07 оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;
- У 1.1.04 читать чертежи и схемы;

Материальное обеспечение:

- 1.Раздаточный материал в виде ГОСТов и ЕСКД;
- 2.Тетрадь для практических работ;
- 3.Индивидуальные задания

Задание:

Выполнить конспект назначение эскиза и рабочего чертежа

Порядок выполнения работы:

- 1.Изучите теоретические сведения и определите основные требования, предъявляемые ГОСТами и ЕСКД к выполнению эскизов и рабочих чертежей.
2. Выполнить конспект назначение эскиза и рабочего чертежа.
- 3.Изучить особенности нанесения размеров на рабочих чертежах

Краткие теоретические сведения:

ЧЕРТЕЖИ И ЭСКИЗЫ ДЕТАЛЕЙ

Разработка детали заданного назначения конструктором начинается с определения ее геометрической формы. Ее можно представить как совокупность элементарных геометрических тел, их частей или отсеков поверхностей. Таким образом, выполнение

чертежей деталей любой сложности сводиться к построению элементарных поверхностей, изучаемых в курсе Начертательной геометрии.

Наряду с изображениями формы элементов детали, их размерами и расположением всех поверхностей, чертеж должен содержать следующие данные:

- Предельные отклонения размеров, формы и расположения (ГОСТ 2.307-68, 2.308-79);
- Обозначения шероховатости поверхностей (ГОСТ 2.309-73);
- Обозначения покрытий, обработки (ГОСТ 2.310-68);
- Технические требования, технические характеристики, надписи и таблицы размерами и другими параметрами, условными обозначениями (ГОСТ 2.316-68);

Рабочие чертежи разрабатываются на каждую деталь. Допускается не выпускать чертежи на детали, изготавливаемые из фасонного или сортового материала отрезкой под прямым углом и из листового материала резкой по окружности или по периметру прямоугольника без последующей обработки.

Все детали можно разделить на три группы:

- детали стандартные,*
- детали со стандартными изображениями,*
- детали оригинальные.*

К стандартным деталям относятся крепежные резьбовые детали (болты, винты, гайки, шпильки), шайбы, штифты, шплинты, шпонки, соединительные детали трубопроводов. Стандарты регламентируют не только форму и размеры этих деталей, но и их изображения (нанесение размеров и знаков шероховатости).

Группа стандартов ЕСКД ГОСТ 2.401—68 - ГОСТ 2.426—74 регламентирует только стандартные изображения деталей и указывает правила нанесения размеров на изображениях этих деталей. К таким деталям относятся пружины, зубчатые колеса, рейки, червяки, звездочки и т. д.

К оригинальным деталям относятся такие детали, форма которых отличается от формы деталей первых двух групп. К ним относятся литые детали, детали, изготавливаемые штамповкой или ковкой, детали, имеющие форму поверхностей вращения, детали, ограниченные преимущественно плоскостями, и т. д. Форма этих деталей определяется технологией их изготовления и несет в себе элементы, характерные для этой технологии

Простановка размеров на чертежах литых деталей.

Нанесение размеров и предельных отклонений на чертежах литых деталей следует выполнять в соответствии с общими принципами и правилами, установленными ГОСТ 2.307-68.

Правильное нанесение размеров на чертежах литых деталей может быть выполнено в нескольких вариантах, в зависимости от того, какие поверхности приняты за основные литейные и конструкторские базы. Особенность нанесения размеров на чертежах литых деталей, часть которых подлежит последующей механической обработке, заключается в том, что указывают не более одного размера по каждому из трех координатных направлений, связывающего механически обрабатываемые поверхности с поверхностями, не подлежащими механической обработке. Перед нанесением размеров на чертеже литой детали следует выбрать основные литейные и конструкторские базы. Литейными базами служат необрабатываемые поверхности, их оси или плоскости

После выбора литейных баз наносят размеры, определяющие форму и положение необрабатываемых поверхностей относительно этих баз. Отдельно наносят размеры, определяющие форму и положение обрабатываемых поверхностей относительно конструкторских баз. Таким образом, на чертеже детали наносят как бы две группы размеров, которые связывают затем между собой тремя (по одному в каждом из трех направлений) размерами, проставляемыми на чертеже между выбранными литейными и конструкторскими базами.

Размеры на чертежах литых деталей не допускается наносить в виде замкнутой цепи, за исключением случаев, когда один из размеров (например, габаритный) указан как справочный «*».

На рабочих чертежах деталей должны быть помещены следующие технические требования.

1. Данные (или ссылки на общие технические условия) о виде, количестве, размерах и местах расположения литейных дефектов (раковин, пористости, трещин и т. п.), допускаемых на отливках без устранения, а также о дефектах, допускаемых к устранению, и способы их устранения.
 2. Класс точности отливки из чугуна или цветного сплава, отливаемой в песчаной форме (по ГОСТ 1855-55 или по ГОСТ 2009-55 для стальной отливки). Эти ГОСТы устанавливают 1,2,3 классы точности на размеры отливок, не изменяемые механической обработкой, и регламентируют допускаемые отклонения на толщину необрабатываемых стенок и ребер.
 3. Величины не указанных на чертеже литейных радиусов, выбираемых по ГОСТ 10948-64 (радиусы закруглений и фаски).
 4. Формовочные уклоны по ГОСТ 3212-57.
 5. Указания об обработке отдельных элементов (например, резьбовых отверстий) по сопрягаемым деталям.
- На учебном чертеже из всего перечня технических требований можно ограничиться указанием размеров неуказанных литейных радиусов и размеров для справок.

Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

–Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 3.4 Эскизы деталей и рабочие чертежи

Практическое занятие 27

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.1.05 выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- У 1.2.02 выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;
- У 1.1.03 работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;
- У 1.4.07 оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;
- У 1.1.04 читать чертежи и схемы;

Материальное обеспечение:

- 1.Раздаточный материал в виде ГОСТов и ЕСКД;
- 2.Тетрадь для практических работ;
- 3.Индивидуальные задания

Задание:

Выполнить конспект обозначений материалов на эскизах и рабочих чертежах

Порядок выполнения работы:

- 1.Изучите теоретические сведения и определите основные требования, предъявляемые ГОСТами и ЕСКД к выполнению эскизов и рабочих чертежей.
2. Выполнить конспект обозначений материалов на эскизах и рабочих чертежах.
- 3.Изучить особенности обозначений материалов

Краткие теоретические сведения:

ОБОЗНАЧЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ НА ЧЕРТЕЖАХ

На рабочих чертежах деталей помещают необходимые данные, характеризующие свойства материала готовой детали и материала, из которого деталь должна быть изготовлена. В основной надписи чертежа детали указывают вид, наименование и марку материала в соответствии со стандартом или другими нормативными документами.

Углеродистую сталь обыкновенного качества обозначают: Ст, Ст. 1, Ст. 2, Ст. 3, Ст. 4, Ст. 5, Ст. 6. В графе 3 основной надписи записывают, например: *Ст. 3 ГОСТ 380—88*. В обозначение углеродистой качественной конструкционной стали входят двузначные числа,

показывающие содержание углерода в сотых долях процента: 0,5 кп (кипящая), 0,8 кп, 0,8, 10 кп, 10,15 кп, 15, 20, 20,26,30,35,40 и т. д. В основной надписи записывают, например: *Сталь У25 ГОСТ 1050—88*. Углеродистую инструментальную сталь обозначают буквой «У» с указанием содержания углерода, например: *У8 ГОСТ 1435—90*. Легированные машиностроительные стали имеют обозначения легирующих элементов: Г — марганец, С — кремний, Х — хром, Н — никель, М — молибден и т. д. и процентное содержание этих элементов, например хромоникелевая сталь марки 20 ХН: *Сталь 20ХН ГОСТ 4543—71*. Серый чугун (СЧ) в своем обозначении содержит предел прочности на растяжение (первые две цифры), предел прочности на изгиб (вторые две цифры), например: *СЧ 18—36 ГОСТ 1412—85*. Ковкий чугун (КЧ) в своем обозначении содержит предел прочности на растяжение (первые две цифры) и удлинение в процентах (вторые две цифры), например: *КЧ35—10 ГОСТ 1215—79*.

Медь (М) изготавливается марок М0, М1, М2, М3, М4. В основной надписи записывают, например: *М4 ГОСТ 859—78*.

Латунь — медно-цинковый сплав, обрабатываемый давлением, изготавливается марок Л96, Л90, Л70, Л А Н. В основной надписи записывают, например: *Л70 ГОСТ 15527—70*. Латунь — медно-цинковый сплав литейный выпускают марок ЛА67-2,5; ЛАЖМц 66-6-3-2; ЛМцС 58-1Н; ЛК80-3Л и др. Первые две цифры означают процентное содержание меди, а остальные — процентное содержание компонентов (алюминия А, железа — Ж, марганца — Мц и др.). В основной надписи записывают, например: *ЛАЖМц 66-6-3-2 ГОСТ 17711—80*.

Бронзы оловянные литейные изготавливают марок Бр. ОЦСН 3-7-5-1; Бр. ОСЦ 3-12-5; Бр. ОСЦ 5-5-5 и др. Цифры обозначают процентное содержание компонентов (олово — О, цинк — Ц, свинец — Сит. д.), остальное — медь. Пример условной записи: *Бр. ОСЦ 5-5-5 ГОСТ 613—79*. Бронзы безоловянные специальные бывают марок Бр. 45, Бр. А7, Бр. АЖН 10-44, Бр. Мц 5 и др. Пример обозначения: *Бр. Мц 5 ГОСТ 18175—78*.

Алюминиевые сплавы АЛ, АК, Д1, Д6, Д7 записываются в основной надписи по типу: *АЛ 4 ГОСТ 2685—75; АК 2 ГОСТ 4784—74; Д6 ГОСТ 13722—68*.

Все металлы имеют единое условное графическое обозначение (штриховку) на изображениях в разрезах и сечениях (см. ГОСТ 2.306—68). Если деталь изготавливается из сортового материала (листа, прутка, проволоки, профиля и т. д.), то обозначают не только материал, но и сортament с его размерами и номером стандарта на этот сортament, например: *50 ГОСТ 2590-88*

Из широко используемых неметаллических материалов можно выделить следующие: резина листовая техническая по ГОСТ 7338—90; паронит по ГОСТ 481—80; винипласт листовой по ГОСТ 9639—71; текстолит конструкционный; гетинакс по ГОСТ 2718—74; полиэтилен по ГОСТ 16338—85; фторопласт по ГОСТ 14906—77. Условные обозначения и марки этих материалов определяются их стандартами. Все перечисленные неметаллические материалы имеют единое условное графическое изображение на чертежах (штриховка «в клетку»).

Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

—ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

—Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

—Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в

раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

–Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 3.4 Эскизы деталей и рабочие чертежи

Практическое занятие 28

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.1.05 выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- У 1.2.02 выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;
- У 1.1.03 работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;
- У 1.4.07 оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;
- У 1.1.04 читать чертежи и схемы;

Материальное обеспечение:

- 1.Раздаточный материал в виде ГОСТов и ЕСКД;
- 2.Тетрадь для практических работ;
- 3.Индивидуальные задания

Задание:

Выполнить конспект особенностей выполнения эскизов

Порядок выполнения работы:

1. Изучите теоретические сведения и определите основные требования, предъявляемые ГОСТами и ЕСКД к выполнению эскизов и рабочих чертежей.
2. Изучить особенности выполнения эскизов.

Краткие теоретические сведения:

ОСОБЕННОСТИ ЭСКИЗИРОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ

Эскизом называют чертеж, выполненный без применения чертежного инструмента (от руки) и точного соблюдения стандартного масштаба (в глазомерном масштабе). При этом должна сохраняться пропорция в размерах отдельных элементов и всей детали в целом. По содержанию к эскизам предъявляются такие же требования, что и к рабочим чертежам.

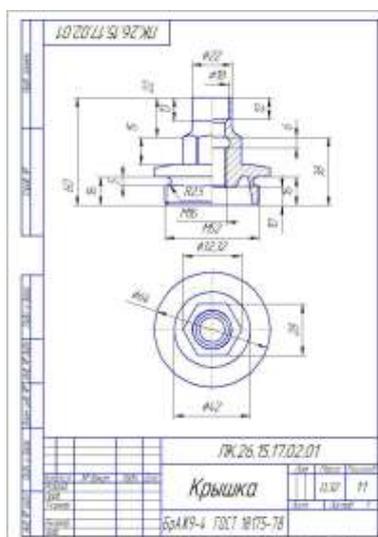


Рис.1 Чертеж детали крышка

Особенности эскизирования деталей

1. Поле формата эскиза должно быть занято на 70-80%. Формат выбирают самостоятельно. Ф А4 располагают только вертикально.
2. Количество видов и размеров должно быть минимальным, но достаточным для прочтения и изготовления детали.
3. Корпусные детали располагают на главном виде в рабочем положении.
4. Штоки, шпиндели, валы, болты и т.п. (изделия, проходящие обработку на токарных станках) на главном виде изображают ось вращения горизонтально.
5. Сплошные цилиндрические детали показывают на чертеже не рассеченными. Если в изделии имеются углубления, пазы, лыски и т.д. выполняют местные разрезы.

6. Если деталь имеет гранные формы, их на главном виде располагают так, чтобы было видно максимальное количество граней.
 7. Если деталь на какую-либо плоскость проекций проецируется одними концентрическими окружностями, то эта проекция не вычерчивается. Форма детали становится ясна при простановке размеров.
 8. Шайбы, прокладки и т.п. с толщиной 1,5-2 мм изображаются окружностями с указанием на полке-линии-выноске толщины изделия.
 9. Сборочные единицы изображают на Ф А4 в сопровождении со спецификацией, расположенной над основной надписью.
- 92 40 56 34 □ 31,25 R3,5 45□ R5 R5 А 48 □ 40 80 2 отв. □ 24 2•45 □ 30 27 M20 R2 R23 R7 R3 90

Эскизы выполняют в следующих случаях: при разработке новой конструкции, при составлении рабочего чертежа уже имеющейся детали, при необходимости изготовить деталь по самому эскизу. Последовательность выполнения эскиза во многом совпадает с последовательностью выполнения рабочего чертежа детали. Выполнение эскиза включает в себя следующие этапы (рис. 3):

1. Определить на миллиметровой бумаге необходимый формат.
2. Начертить в нем внутреннюю рамку.
3. Вычертить габаритные прямоугольники общей площадью 70% от общего поля формата.
4. Провести в них оси симметрии.
5. Представить модель в виде простейших геометрических тел и последовательно вычертить их, не нарушая пропорций.
6. Выполнить необходимые разрезы, сечения и выносные элементы.
7. Нанести размерные линии по ГОСТ-2.307-68.
8. Провести обмер детали. Проставить размерные числа на чертеже.
9. Заполнить технические требования и основную надпись на эскизе по ГОСТ 2.104-68, а также таблицы, если они необходимы.

Для каждого изделия разрабатывается комплект конструкторских документов, который включает в себя графические и текстовые документы, определяющие состав и устройство изделий и содержащие необходимые данные для его разработки или изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта. ГОСТ 2.104—68 устанавливает правила оформления чертежа. Каждому изделию и его конструкторским документам присваивается самостоятельное обозначение в соответствии с ГОСТ 2.201—80. Устанавливается следующая структура обозначения изделий и его конструкторского документа. Примеры обозначений документов на изделие: АБВ. 061341. 021 СБ — сборочный чертеж, АВГБ. 061341. 021—спецификация, АБВ. 061341. 021 ТУ — технические условия. Структура обозначения эскизных конструкторских документов по ГОСТ 2.201—80:

АБВ.00.00 АВБ	00	00
Условный код и индекс макета	Порядковый номер сборочной единицы	Порядковый номер детали

В основной надписи учебного чертежа указывается шифр изделия У.07.01.00.01, где И – индекс индустрии, 07 – номер работы, 01 – номер сборочного узла, 00 – номер сборочной единицы, если таковая изображена, 01 – номер детали в сборочном узле. Используется для заполнения шрифт чертежный *Tun B* наклонный.

В нижней ячейке основной надписи указывается марка и ГОСТ материала, из которого должна быть изготовлена данная деталь.

Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

–Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 3.4 Эскизы деталей и рабочие чертежи

Практическое занятие 29

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.1.05 выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- У 1.2.02 выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;
- У 1.1.03 работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;
- У 1.4.07 оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;
- У 1.1.04 читать чертежи и схемы;

Материальное обеспечение:

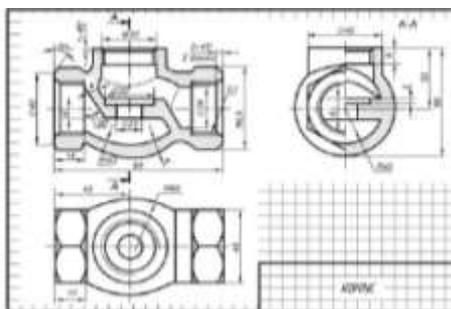
- 1.Раздаточный материал в виде ГОСТов и ЕСКД;
- 2.Тетрадь для практических работ;
- 3.Индивидуальные задания

Задание:

Выполнить эскиз детали с натуры.

Порядок выполнения работы:

- 1.Изучите теоретические сведения и определите основные требования, предъявляемые ГОСТами и ЕСКД к выполнению эскизов и рабочих чертежей.
2. Выполнить эскиз детали с натуры.

Краткие теоретические сведения:

Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки***Оценка «отлично» ставится:***

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

–Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 3.5 Разъёмные и неразъёмные соединения деталей

Практическое занятие 30

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.1.05 выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- У 1.2.02 выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;
- У 1.1.03 работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;
- У 1.4.07 оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;
- У 1.1.04 читать чертежи и схемы;

Материальное обеспечение:

- 1.Раздаточный материал в виде ГОСТов и ЕСКД;
- 2.Тетрадь для практических работ;
- 3.Индивидуальные задания

Задание:

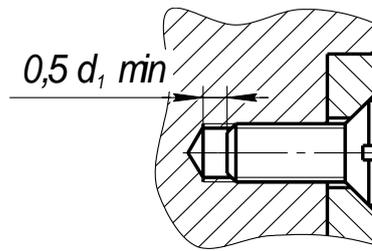
Выполнить чертеж винтового соединения (задания выполняются в программе в КОМПАС-ГРАФИК) .

Порядок выполнения работы:

- 1.Изучите теоретические сведения и определите основные требования, предъявляемые ГОСТами и ЕСКД к выполнению крепежных изделий.
- 2 . Выполнить чертеж винтового соединения.

Краткие теоретические сведения:

Винтовое соединение



Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

–Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 3.5 Разъёмные и неразъёмные соединения деталей

Практическое занятие 31

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.1.05 выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- У 1.2.02 выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;
- У 1.1.03 работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;
- У 1.4.07 оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;
- У 1.1.04 читать чертежи и схемы;

Материальное обеспечение:

- 1.Раздаточный материал в виде ГОСТов и ЕСКД;
- 2.Тетрадь для практических работ;
- 3.Индивидуальные задания

Задание:

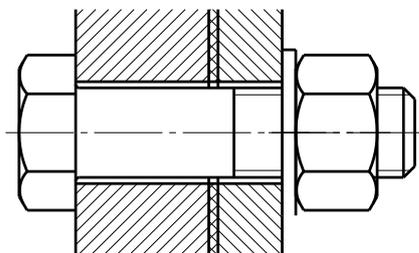
Выполнить чертёж болтового соединения (задания выполняются в программе в КОМПАС-ГРАФИК) .

Порядок выполнения работы:

- 1.Изучите теоретические сведения и определите основные требования, предъявляемые ГОСТами и ЕСКД к выполнению крепежных изделий.
- 2 . Выполнить чертёж болтового соединения.

Краткие теоретические сведения:

Болтовое соединение



Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

—ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

– Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

– Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

– Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

– Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 3.5 Разъёмные и неразъёмные соединения деталей

Практическое занятие 32-33

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.1.05 выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- У 1.2.02 выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;
- У 1.1.03 работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;
- У 1.4.07 оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;
- У 1.1.04 читать чертежи и схемы;

Материальное обеспечение:

- 1.Раздаточный материал в виде ГОСТов и ЕСКД;
- 2.Тетрадь для практических работ;
- 3.Индивидуальные задания

Задание:

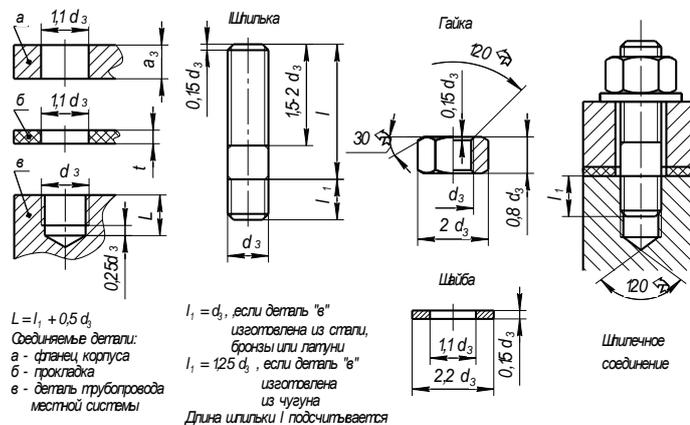
Выполнить чертеж шпилечного соединения (задания выполняются в программе в КОМПАС-ГРАФИК).

Порядок выполнения работы:

1. Изучите теоретические сведения и определите основные требования, предъявляемые ГОСТами и ЕСКД к выполнению крепежных изделий.
2. Выполнить чертеж шпилечного соединения.

Краткие теоретические сведения:

Шпилечное соединение



Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

–Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 3.6 Общие сведения об изделиях и составлении сборочных чертежей

Практическое занятие 34

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.1.05 выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- У 1.2.02 выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;
- У 1.1.03 работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;
- У 1.4.07 оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;
- У 1.1.04 читать чертежи и схемы;

Материальное обеспечение:

- 1.Раздаточный материал в виде ГОСТов и ЕСКД;
- 2.Тетрадь для практических работ;
- 3.Индивидуальные задания

Задание:

Составить конспект об особенностях выполнения сборочных чертежей.

Порядок выполнения работы:

- 1.Изучите теоретические сведения и определите основные требования, предъявляемые ГОСТами и ЕСКД к выполнению крепежных изделий.
2. Составить конспект об особенностях выполнения сборочных чертежей.

Краткие теоретические сведения:

ЧТЕНИЕ И ДЕТАЛИРОВАНИЕ СБОРОЧНОГО ЧЕРТЕЖА

Чтением сборочного чертежа называют процесс определения конструкции, размеров и принципа работы изделия по его чертежу.

Детализованием называют выполнение рабочих чертежей деталей по чертежу общего вида. Результатом детализования чертежа общего вида являются рабочие чертежи деталей. В

данной работе используется термин сборочный чертеж, но следует помнить, что только по чертежу общего вида можно разработать рабочие чертежи деталей проектируемого узла (см. определения чертеж общего вида, сборочный чертеж).

При выполнении рабочих чертежей деталей необходимо помнить:

- Наличие проекционной связи между точками и линиями чертежа.
- Направление и плотность штриховки на всех изображениях одной детали одинаково.

1. Выполняются рабочие чертежи деталей на ватмане Ф А3 или А4. (Ф А4 согласно ЕСКД располагают только вертикально).

2. В графе «материалы» основной надписи из спецификации сборочного чертежа указывается марка и ГОСТ материала детали.

3. Размеры проставляются в соответствии с ГОСТ 2.307-68 путем обмера изображений, согласно с масштабом сборочного чертежа.

Чтение сборочного чертежа:

1. Начинают со спецификации. Из нее узнают назначение, устройство, принцип работы СУ.

2. По номеру позиции выясняют наименование детали, дающее первое представление о ее форме и функциях (вал, шток, шестерня), информацию о структуре детали (сборочная единица, деталь, стандартное изделие и т.д.).

3. Геометрическая форма и размеры деталей изделия определяются путем замера непосредственно на сборочном чертеже.

4. Определяют способы соединения деталей (сварка, пайка, запрессовка, свинчивание, болтовое соединение и т.п.).

5. Количество деталей, например крепежных, позволяет установить количество и диаметр отверстий под эти детали в соединительных частях.

Указания по детализованию.

1. Число изображений на рабочем чертеже должно быть минимальным, но достаточным для выяснения конструкции и изготовления изделия. Число и расположение изображений не обязательно должно соответствовать сборочному чертежу (исключение: корпусные детали, располагают как на рабочем чертеже так и на сборочном чертеже в рабочем положении).

2. Положение детали на сборочном чертеже не всегда может быть использовано в качестве главного вида на рабочем чертеже. Положение детали на рабочем чертеже должно соответствовать особенностям изготовления изделия.

3. Несоответствие между сборочным чертежом и рабочим чертежом может быть и в характере разрезов, сечений, др. изображений.

4. Масштаб сборочного чертежа не обязательно повторяется на рабочих чертежах деталей узла, но он должен соответствовать стандартным ЕСКД ГОСТ 2.302-68.

5. Формат рабочего чертежа выбирают с учетом принятого для детали числа изображений и масштаба.

6. Все упрощения, применяемые для сборочных чертежах на рабочих чертежах не допустимы. Например: фаски, проточки, длина резьбы в глухом отверстии, зазоры между болтом и деталью, углубление от сверла и т. д. изображаются подробно с указанием всех необходимых для изготовления размеров.

Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

–Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 3.6 Общие сведения об изделиях и составлении сборочных чертежей

Практическое занятие 35

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.1.05 выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- У 1.2.02 выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;
- У 1.1.03 работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;

-У 1.4.07 оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;

-У 1.1.04 читать чертежи и схемы;

Материальное обеспечение:

- 1.Раздаточный материал в виде ГОСТов и ЕСКД;
- 2.Тетрадь для практических работ;
- 3.Индивидуальные задания

Задание:

Выполнить спецификацию к сборочному чертежу.

Порядок выполнения работы:

- 1.Изучите теоретические сведения и определите основные требования, предъявляемые ГОСТами и ЕСКД к выполнению крепежных изделий.
2. Выполнить спецификацию к сборочному чертежу.

Краткие теоретические сведения:

Сборочный чертеж сопровождается спецификацией. Графический конструкторский документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта, называется спецификацией. Спецификация составляется в табличной форме на отдельных листах формата А4 (297 x 210) на каждую сборочную единицу (рис. 2, 3). Основная надпись выполняется размером 40 x 185 в соответствии с ГОСТ 2.104—68.

Форма и порядок выполнения спецификации определяется ГОСТ 2.108—68. Заполняют спецификацию сверху вниз. Разделы спецификации располагаются в такой последовательности:

- документация,
- комплексы,
- сборочные единицы,
- детали,
- стандартные изделия,
- прочие изделия,
- материалы,
- комплекты.

Наличие тех или иных разделов определяется составом специфицируемого изделия.

Наименование каждого раздела указывают в виде заголовка в графе «Наименование» и подчеркивают сплошной тонкой линией. После каждого раздела оставляют несколько свободных строчек для дополнительных записей.

Графа спецификации заполняется следующим образом. В графе «Формат» указывает форматы документов, обозначения которых записаны в графе «Обозначение». В разделах «Стандартные изделия», «Прочие изделия» и «Материалы» эта графа не заполняется. Для деталей, на которые не выпущены чертежи, в этой графе пишут «БЧ» (без чертежа).

В графе «Зона» указывают обозначение зоны в соответствии с ГОСТ 2.104—68. На учебных чертежах эта графа не заполняется.

В графе «Поз.» указывают порядковый номер составных частей, входящих в специфицируемое изделие. В разделах «Документация» и «Комплекты» эта графа не заполняется.

В графе «Обозначение» записывается обозначение документа на изделие (сборочную единицу, деталь) в соответствии с ГОСТ 2.201—80. В разделах «Стандартные изделия», «Прочие изделия» и «Материалы» эта графа не заполняется.

В графе «Наименование» указывают: в разделе «Документация» только название документа; в разделах «Комплекты», «Сборочные изделия», «Детали», «Комплексы» — наименование изделий основной надписью на конструкторских документах этих деталей, например «Колесо зубчатое», «Палец» и т. д.; в разделе «Стандартные изделия» — наименование и обозначение изделий в соответствии со стандартами на это изделие, например «Болт 1 М12х1х70.58 ГОСТ 7805—70».

В пределах каждой категории стандартов на стандартные изделия запись производят по одноименным группам, в пределах каждой группы — в алфавитном порядке возрастания обозначений стандарта, в порядке возрастания размеров или основных параметров изделия.

документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта, называется *спецификацией*. Спецификация составляется в табличной форме на отдельных листах формата А4 (297 х 210) на каждую сборочную единицу (рис. 2, 3). Основная надпись выполняется размером 40 х 185 в соответствии с ГОСТ 2.104—68.

Форма и порядок выполнения спецификации определяется ГОСТ 2.108—68. Заполняют спецификацию сверху вниз. Разделы спецификации располагаются в такой последовательности:

- документация,
- комплексы,
- сборочные единицы,
- детали,
- стандартные изделия,
- прочие изделия,
- материалы,
- комплекты.

Наличие тех или иных разделов определяется составом специфицируемого изделия. Наименование каждого раздела указывают в виде заголовка в графе «Наименование» и подчеркивают сплошной тонкой линией. После каждого раздела оставляют несколько свободных строчек для дополнительных записей.

Графа спецификации заполняется следующим образом. В графе «Формат» указывает форматы документов, обозначения которых записаны в графе «Обозначение». В разделах «Стандартные изделия», «Прочие изделия» и «Материалы» эта графа не заполняется. Для деталей, на которые не выпущены чертежи, в этой графе пишут «БЧ» (без чертежа). В графе «Зона» указывают обозначение зоны в соответствии с ГОСТ 2.104—68. На учебных чертежах эта графа не заполняется.

В графе «Поз.» указывают порядковый номер составных частей, входящих в специфицируемое изделие. В разделах «Документация» и «Комплекты» эта графа не заполняется.

В графе «Обозначение» записывается обозначение документа на изделие (сборочную единицу, деталь) в соответствии с ГОСТ 2.201—80. В разделах «Стандартные изделия», «Прочие изделия» и «Материалы» эта графа не заполняется.

В графе «Наименование» указывают: в разделе «Документация» только название документа; в разделах «Комплекты», «Сборочные изделия», «Детали», «Комплексы» — наименование изделий основной надписью на конструкторских документах этих деталей, например «Колесо зубчатое», «Палец» и т. д.; в разделе «Стандартные изделия» — наименование и обозначение изделий в соответствии со стандартами на это изделие, например «Болт 1

Тема 3.6 Общие сведения об изделиях и составлении сборочных чертежей

Практическое занятие 36

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.1.05 выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- У 1.2.02 выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;
- У 1.1.03 работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;
- У 1.4.07 оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;
- У 1.1.04 читать чертежи и схемы;

Материальное обеспечение:

- 1.Раздаточный материал в виде ГОСТов и ЕСКД, парк сборочных единиц;
- 2.Тетрадь для практических работ;
- 3.Индивидуальные задания

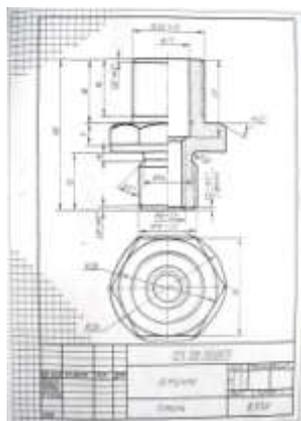
Задание:

Эскизы деталей сборочной единицы.

Порядок выполнения работы:

- 1.Изучите теоретические сведения и определите основные требования, предъявляемые ГОСТами и ЕСКД к выполнению эскизов и сборочных чертежей.
- 2 . Выполнить эскизы деталей к сборочному чертежу.

Краткие теоретические сведения:



Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

–Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 3.7 Чтение и детализирование чертежей. Правила разработки и оформления конструкторской документации

Практическое занятие 37

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.1.05 выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;

-У 1.2.02 выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;

-У 1.1.03 работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;

-У 1.4.07 оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;

-У 1.1.04 читать чертежи и схемы;

Материальное обеспечение:

- 1.Раздаточный материал в виде ГОСТов и ЕСКД, парк сборочных единиц;
- 2.Тетрадь для практических работ;
- 3.Индивидуальные задания

Задание:

- 1.Составить конспект по назначению данной сборочной единицы, работе сборочной единицы, количеству деталей, входящих в сборочную единицу, количеству стандартных деталей, габаритным, установочным, присоединительным и монтажным размерам;
2. Составить конспект по оформлению конструкторской документации.

Порядок выполнения работы:

- 1.Изучите теоретические сведения и определите основные требования, предъявляемые ГОСТами и ЕСКД к выполнению детализовки, оформлению конструкторской документации и сборочных единиц.
- 2 . Выполнить эскизы деталей к сборочному чертежу.

Краткие теоретические сведения:

ЧТЕНИЕ И ДЕТАЛИРОВАНИЕ СБОРОЧНОГО ЧЕРТЕЖА

Чтением сборочного чертежа называют процесс определения конструкции, размеров и принципа работы изделия по его чертежу.

Детализованием называют выполнение рабочих чертежей деталей по чертежу общего вида. Результатом детализования чертежа общего вида являются рабочие чертежи деталей. В данной работе используется термин сборочный чертеж, но следует помнить, что только по чертежу общего вида можно разработать рабочие чертежи деталей проектируемого узла (см. определения чертеж общего вида, сборочный чертеж).

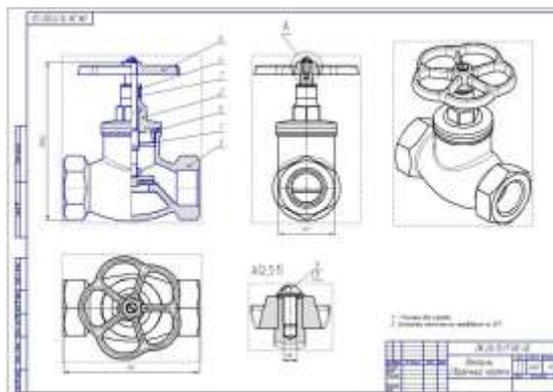


Рисунок 1. Вентиль. Сборочный чертеж.

При выполнении рабочих чертежей деталей необходимо помнить:

- Наличие проекционной связи между точками и линиями чертежа.
- Направление и плотность штриховки на всех изображениях одной детали одинаково.

№ п/п	Обозначение	Наименование	Материал	Д	Значение
1	1.000000	Вентиль	Чугун	1	1
2	2.000000	Шток	Сталь	1	1
3	3.000000	Шестерня	Сталь	1	1
4	4.000000	Пружина	Сталь	1	1
5	5.000000	Пружина	Сталь	1	1
6	6.000000	Пружина	Сталь	1	1
7	7.000000	Пружина	Сталь	1	1
8	8.000000	Пружина	Сталь	1	1
9	9.000000	Пружина	Сталь	1	1
10	10.000000	Пружина	Сталь	1	1
11	11.000000	Пружина	Сталь	1	1
12	12.000000	Пружина	Сталь	1	1
13	13.000000	Пружина	Сталь	1	1
14	14.000000	Пружина	Сталь	1	1
15	15.000000	Пружина	Сталь	1	1
16	16.000000	Пружина	Сталь	1	1
17	17.000000	Пружина	Сталь	1	1
18	18.000000	Пружина	Сталь	1	1
19	19.000000	Пружина	Сталь	1	1
20	20.000000	Пружина	Сталь	1	1
21	21.000000	Пружина	Сталь	1	1
22	22.000000	Пружина	Сталь	1	1
23	23.000000	Пружина	Сталь	1	1
24	24.000000	Пружина	Сталь	1	1
25	25.000000	Пружина	Сталь	1	1
26	26.000000	Пружина	Сталь	1	1
27	27.000000	Пружина	Сталь	1	1
28	28.000000	Пружина	Сталь	1	1
29	29.000000	Пружина	Сталь	1	1
30	30.000000	Пружина	Сталь	1	1
31	31.000000	Пружина	Сталь	1	1
32	32.000000	Пружина	Сталь	1	1
33	33.000000	Пружина	Сталь	1	1
34	34.000000	Пружина	Сталь	1	1
35	35.000000	Пружина	Сталь	1	1
36	36.000000	Пружина	Сталь	1	1
37	37.000000	Пружина	Сталь	1	1
38	38.000000	Пружина	Сталь	1	1
39	39.000000	Пружина	Сталь	1	1
40	40.000000	Пружина	Сталь	1	1
41	41.000000	Пружина	Сталь	1	1
42	42.000000	Пружина	Сталь	1	1
43	43.000000	Пружина	Сталь	1	1
44	44.000000	Пружина	Сталь	1	1
45	45.000000	Пружина	Сталь	1	1
46	46.000000	Пружина	Сталь	1	1
47	47.000000	Пружина	Сталь	1	1
48	48.000000	Пружина	Сталь	1	1
49	49.000000	Пружина	Сталь	1	1
50	50.000000	Пружина	Сталь	1	1
51	51.000000	Пружина	Сталь	1	1
52	52.000000	Пружина	Сталь	1	1
53	53.000000	Пружина	Сталь	1	1
54	54.000000	Пружина	Сталь	1	1
55	55.000000	Пружина	Сталь	1	1
56	56.000000	Пружина	Сталь	1	1
57	57.000000	Пружина	Сталь	1	1
58	58.000000	Пружина	Сталь	1	1
59	59.000000	Пружина	Сталь	1	1
60	60.000000	Пружина	Сталь	1	1
61	61.000000	Пружина	Сталь	1	1
62	62.000000	Пружина	Сталь	1	1
63	63.000000	Пружина	Сталь	1	1
64	64.000000	Пружина	Сталь	1	1
65	65.000000	Пружина	Сталь	1	1
66	66.000000	Пружина	Сталь	1	1
67	67.000000	Пружина	Сталь	1	1
68	68.000000	Пружина	Сталь	1	1
69	69.000000	Пружина	Сталь	1	1
70	70.000000	Пружина	Сталь	1	1
71	71.000000	Пружина	Сталь	1	1
72	72.000000	Пружина	Сталь	1	1
73	73.000000	Пружина	Сталь	1	1
74	74.000000	Пружина	Сталь	1	1
75	75.000000	Пружина	Сталь	1	1
76	76.000000	Пружина	Сталь	1	1
77	77.000000	Пружина	Сталь	1	1
78	78.000000	Пружина	Сталь	1	1
79	79.000000	Пружина	Сталь	1	1
80	80.000000	Пружина	Сталь	1	1
81	81.000000	Пружина	Сталь	1	1
82	82.000000	Пружина	Сталь	1	1
83	83.000000	Пружина	Сталь	1	1
84	84.000000	Пружина	Сталь	1	1
85	85.000000	Пружина	Сталь	1	1
86	86.000000	Пружина	Сталь	1	1
87	87.000000	Пружина	Сталь	1	1
88	88.000000	Пружина	Сталь	1	1
89	89.000000	Пружина	Сталь	1	1
90	90.000000	Пружина	Сталь	1	1
91	91.000000	Пружина	Сталь	1	1
92	92.000000	Пружина	Сталь	1	1
93	93.000000	Пружина	Сталь	1	1
94	94.000000	Пружина	Сталь	1	1
95	95.000000	Пружина	Сталь	1	1
96	96.000000	Пружина	Сталь	1	1
97	97.000000	Пружина	Сталь	1	1
98	98.000000	Пружина	Сталь	1	1
99	99.000000	Пружина	Сталь	1	1
100	100.000000	Пружина	Сталь	1	1

Рисунок 2. Спецификация к сборочному чертежу вентиля

Общие требования:

1. Выполняются рабочие чертежи деталей на ватмане Ф А3 или А4. (Ф А4 согласно ЕСКД располагают только вертикально).
2. В графе «материалы» основной надписи из спецификации сборочного чертежа указывается марка и ГОСТ материала детали.
3. Размеры проставляются в соответствии с ГОСТ 2.307-68 путем обмера изображений, согласно с масштабом сборочного чертежа.

Чтение сборочного чертежа:

1. Начинают со спецификации. Из нее узнают назначение, устройство, принцип работы СУ.
2. По номеру позиции выясняют наименование детали, дающее первое представление о ее форме и функциях (вал, шток, шестерня), информацию о структуре детали (сборочная единица, деталь, стандартное изделие и т.д.).
3. Геометрическая форма и размеры деталей изделия определяются путем замера непосредственно на сборочном чертеже.
4. Определяют способы соединения деталей (сварка, пайка, запрессовка, свинчивание, болтовое соединение и т.п.).
5. Количество деталей, например крепежных, позволяет установить количество и диаметр отверстий под эти детали в соединительных частях.

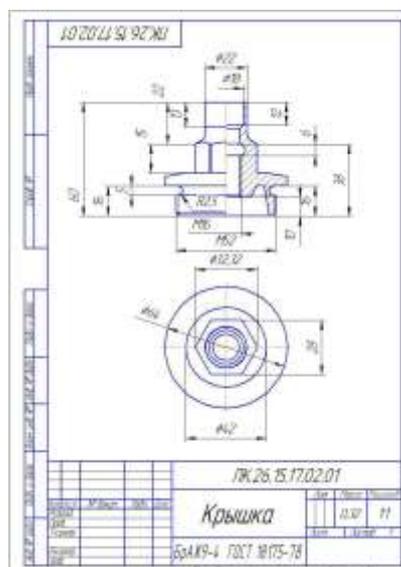


Рисунок 3. Чертеж детали крышка.

Указания по детализованию.

1. Число изображений на рабочем чертеже должно быть минимальным, но достаточным для выяснения конструкции и изготовления изделия. Число и расположение изображений не обязательно должно соответствовать сборочному чертежу (исключение: корпусные детали, располагают как на рабочем чертеже так и на сборочном чертеже в рабочем положении).
2. Положение детали на сборочном чертеже не всегда может быть использовано в качестве главного вида на рабочем чертеже. Положение детали на рабочем чертеже должно соответствовать особенностям изготовления изделия.
3. Несоответствие между сборочным чертежом и рабочим чертежом может быть и в характере разрезов, сечений, др. изображений.
4. Масштаб сборочного чертежа не обязательно повторяется на рабочих чертежах деталей узла, но он должен соответствовать стандартным ЕСКД ГОСТ 2.302-68.
5. Формат рабочего чертежа выбирают с учетом принятого для детали числа изображений и масштаба.
6. Все упрощения, применяемые для сборочных чертежей на рабочих чертежах не допустимы. Например: фаски, проточки, длина резьбы в глухом отверстии, зазоры между болтом и деталью, углубление от сверла и т. д. изображаются подробно с указанием всех необходимых для изготовления размеров.

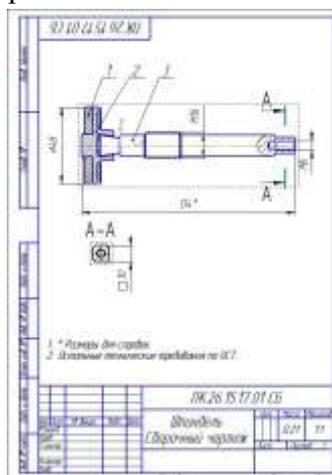


Рисунок 4. Чертеж сборочной единицы шпиндель.

Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

–Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 3.7 Чтение и детализирование чертежей. Правила разработки и оформления конструкторской документации

Практическое занятие 38

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.1.05 выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- У 1.2.02 выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;
- У 1.1.03 работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;
- У 1.4.07 оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;
- У 1.1.04 читать чертежи и схемы;

Материальное обеспечение:

- 1.Раздаточный материал в виде ГОСТов и ЕСКД, парк сборочных единиц;
- 2.Тетрадь для практических работ;
- 3.Индивидуальные задания

Задание:

Выполнить рабочие чертежи нестандартных изделий, определить и проставить размеры.

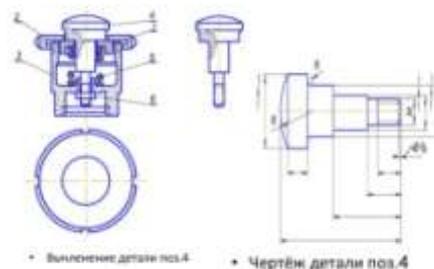
Порядок выполнения работы:

1. Изучите теоретические сведения и определите основные требования, предъявляемые ГОСТами и ЕСКД к выполнению детализовки, оформлению конструкторской документации и сборочных единиц.
2. Выполнить рабочие чертежи нестандартных изделий, определить и проставить размеры.

Краткие теоретические сведения:



Чтение и детализирование чертежа сборочной единицы



Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

–Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 3.7 Чтение и детализирование чертежей. Правила разработки и оформления конструкторской документации

Практическое занятие 39-41

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.1.05 выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- У 1.2.02 выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;
- У 1.1.03 работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;
- У 1.4.07 оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;
- У 1.1.04 читать чертежи и схемы;

Материальное обеспечение:

- 1.Раздаточный материал в виде ГОСТов и ЕСКД, парк сборочных единиц;
- 2.Тетрадь для практических работ;
- 3.Индивидуальные задания

Задание:

- 1.Выполнить рабочие чертежи нестандартных изделий, определить и проставить размеры (задания выполняются в программе КОМПАС-ГРАФИК) .

Порядок выполнения работы:

- 1.Изучите теоретические сведения и определите основные требования, предъявляемые ГОСТами и ЕСКД к выполнению детализировки, оформлению конструкторской документации и сборочных единиц.
2. Выполнить рабочие чертежи нестандартных изделий в программе КОМПАС-ГРАФИК , определить и проставить размеры.

Краткие теоретические сведения: см. практическое занятие 37-38

Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

—ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием

соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

–Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 4.1 Основные приемы работы в системе КОМПАС -ГРАФИК

Практическое занятие 42

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.1.05 выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- У 1.2.02 выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;
- У 1.1.03 работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;
- У 1.4.07 оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;
- У 1.1.04 читать чертежи и схемы;

Материальное обеспечение:

- 1.Раздаточный материал в виде ГОСТов и ЕСКД, парк сборочных единиц;
- 2.Тетрадь для практических работ;
- 3.Индивидуальные задания

Задание:

1.Выполнить рабочие чертежи деталей, изготавливаемых точением (задания выполняются в программе КОМПАС-ГРАФИК) .

Порядок выполнения работы:

- 1.Изучите теоретические сведения и определите основные требования, предъявляемые ГОСТами и ЕСКД к выполнению чертежей деталей, изготавливаемых точением .
2. Выполните чертежи деталей, изготавливаемых точением.

Краткие теоретические сведения:

Точение. Сущность процесса, назначение и область применения, применяемое оборудование (станок), инструмент, приспособления, точность размеров и шероховатость обрабатываемой поверхности.

Точение является основным способом обработки поверхностей тел вращения. Процесс резания осуществляется на токарных станках при вращении обрабатываемой заготовки (главное движение) и перемещении резца (движение подачи).

Главным движением при точении является вращательное движение детали. Движение подачи при дается режущему инструменту. Движение подачи осуществляется: параллельно оси вращения заготовки (продольная); перпендикулярно оси вращения заготовки (поперечная); под углом к оси вращения заготовки (наклонная).

С помощью точения выполняют операции: обтачивание- обработку наружных поверхностей, растачивание - обработку внутренних поверхностей, подрезание - обработку торцевых поверхностей, резку - разрезание заготовки на части, резьбонарезание - нарезание резьбы.

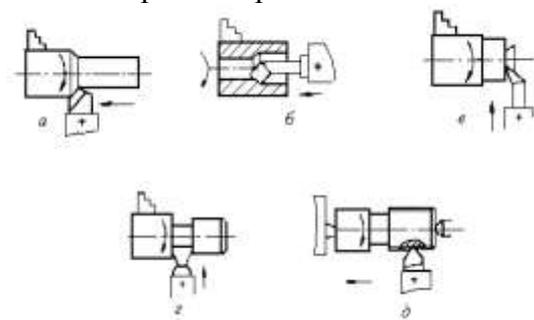


Рис.1. Точение: а- обтачивание; б-растачивание; в- подрезание; г- отрезание; д- нарезание резьбы

По технологическим возможностям точение условно подразделяют на черновое, полустоговое, чистовое, тонкое. В качестве режущего инструмента при точении используют резцы. Главным принципом классификации резцов является их технологическое назначение. Различают резцы: проходные

- для обтачивания наружных цилиндрических и конических поверхностей; расточные-проходные и упорные – для растачивания глухих и сквозных отверстий; отрезные, резьбовые, фасонные, канавочные. По конструкции резцы бывают цельные; с напаянной пластиной или прикрепленной механически пластиной; сварные. Деталь крепится в патрон или центрах.

Токарный станок— станок для обработки резанием (точением) заготовок из металлов и др. материалов в виде тел вращения. На токарных станках выполняют обточку и расточку цилиндрических, конических и фасонных поверхностей, нарезание резьбы, подрезку и обработку торцов, сверление, зенкерование и развертывание отверстий и т. д.

Заготовка получает вращение от шпинделя, резец перемещается вместе с салазками суппорта от ходового вала или ходового винта, получающих вращение от механизма подачи.

Приспособления станка: станина, на которой монтируются все механизмы станка; передняя (шпиндельная) бабка, в которой размещаются коробка скоростей, шпиндель и другие элементы; коробка подач, передающая с необходимым соотношением движение от шпинделя к суппорту (с помощью ходового винта при нарезании резьбы или ходового валика при обработке других поверхностей); фартук, в котором преобразуется вращение винта или валика в поступательное движение суппорта с инструментом; в пиноли задней бабки может быть установлен центр для поддержки обрабатываемой детали или стержневой инструмент (сверло, развертка и т. п.) для обработки центрального отверстия в детали, закрепленной в патроне; суппорт служит для закрепления режущего инструмента и сообщения ему движений подачи.

При обработке на станках нормальной точности шероховатость обработанных поверхностей обычно находится в пределах Rz 80- Rz5. На специальных станках, при применении алмазного инструмента может быть получена шероховатость поверхности до Ra-0,05мкм.

Токарная обработка позволяет достигать точности при обработке на станках нормального класса точности, в экономически оптимальных условиях - 7-14 квалитет. В настоящее время созданы уникальные токарные станки, обеспечивающие точность обработки менее 0,05мкм (1...2 квалитеты), которые применяются для изготовления элементов информационных накопителей вычислительной техники, изготовления прессформ лазерных носителей информации. Шероховатость поверхности во многом определяется выбранной подачей и геометрическими параметрами вершины резца.

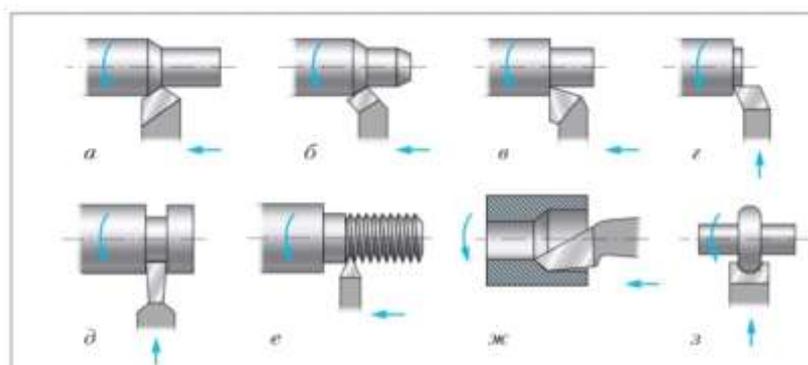


Рис. 49. Токарные резцы: а – проходной прямой; б – проходной отогнутый; в – проходной упорный; г – подрезной; д – отрезной; е – резьбовой; ж – проходной расточной; з – фасонный

Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

– Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

– Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

– Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

– Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 4.1 Основные приемы работы в системе КОМПАС -ГРАФИК

Практическое занятие 43-44

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.1.05 выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;

- У 1.2.02 выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;

- У 1.1.03 работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;

- У 1.4.07 оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;

- У 1.1.04 читать чертежи и схемы;

Материальное обеспечение:

- 1.Раздаточный материал в виде ГОСТов и ЕСКД, парк сборочных единиц;
- 2.Тетрадь для практических работ;
- 3.Индивидуальные задания

Задание:

1.Выполнить рабочие чертежи деталей, включающие в себя формы многогранных тел (задания выполняются в программе КОМПАС-ГРАФИК) .

Порядок выполнения работы:

- 1.Изучите теоретические сведения и определите основные требования, предъявляемые ГОСТами и ЕСКД к выполнению чертежей деталей,
2. Выполните чертежи деталей, включающие в себя формы многогранных тел (задания выполняются в программе КОМПАС-ГРАФИК).

Краткие теоретические сведения:

Общие сведения:

Детали с формами многогранных тел наиболее часто встречаются в машиностроении. Обычно в качестве многогранной формы используется правильная шестиугольная призма, предназначенная для обеспечения захвата детали гаечным ключом при затягивании резьбовых соединений.

Детали, включающие в себя формы многогранных тел, обычно изготавливаются точением и фрезерованием. В качестве заготовок для таких деталей используется сортамент круглого или шестигранного сечения, поэтому на чертеже они, как правило изображаются в горизонтальном положении.

Пример: начертить главный вид и вид слева детали «Штуцер», которая содержит внутренние и внешние формы. Внутренние формы: цилиндрические и конические поверхности. Внешние формы: шестиугольная призма и тела вращения.

Алгоритм выполнения задания

1. Запустим систему
2. Создадим новый лист чертежа формата А4, ориентация вертикальная и сохраним его под именем «Штуцер»
3. Создадим *Вид* с номером 1 и зададим его масштаб 1:2. Для чего выполним цепочку действий *Вставка – Вид*, в строке параметров зададим масштаб вида и укажем начало координат.
4. Командой *Прямоугольник* инструментальной панели *Геометрия* построим пять следующих независимых прямоугольников размерами: высотой 42 мм, шириной 30 мм; $37,5 \times 6$; 104×25 ; $59,5 \times 6$; 64×19 . Смотри рисунок 1. Командой *Сдвиг* инструментальной панели *Геометрия* «соберем» построенные прямоугольники в единое изображение, присоединив каждый последующий к середине стороны предыдущего прямоугольника.

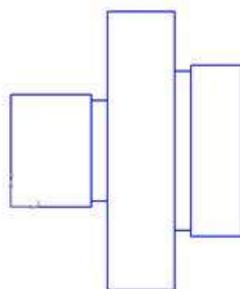


Рисунок 1-Построение прямоугольников

5. Командой *Осевая линия* по двум точкам панели *Обозначение* начертим горизонтальную ось симметрии
6. Разрушим макроэлементы изображений прямоугольников. Выделим поочередно каждый прямоугольник, курсор поместим на любую линию выделенного объекта, вызвав щелчком правой клавиши мыши контекстное меню, выберем в нем строку *Разрушить*.
7. Командой *Многоугольник* инструментальной панели *Геометрия* начертим правильный шестиугольник. В строке параметров зададим *Количество вершин 6*, *Радиус 45 мм*. Нажмем кнопку *С осями* для построения осевых линий внутри шестиугольника и кнопку *По вписанной окружности*. Построить окружность, как показано на рисунке 2. Смотри рисунок 2.

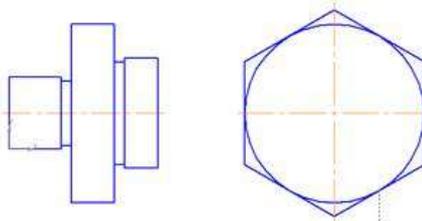
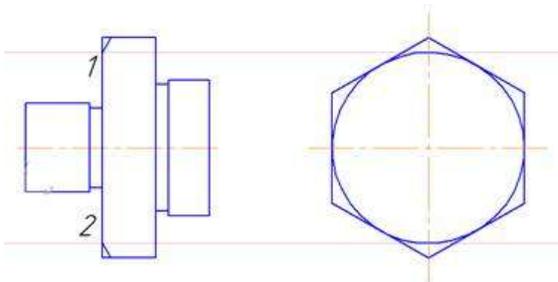


Рисунок 2- Построение шестиугольника

8. Проведем *Горизонтальные вспомогательные прямые*, смотри рисунок 3. Проведем из точки 1 отрезок, угол наклона 60° , из точки 2 отрезок, угол наклона 300° .



9. Проведем *Вспомогательные горизонтальные и вертикальную прямые*. Проведем горизонтальные отрезки, как показано на рисунке 4.

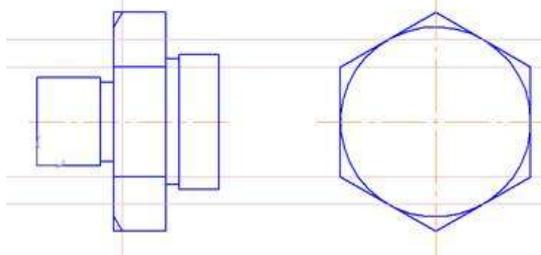


Рисунок 4- Построение вспомогательных прямых и отрезков

10. Проведем кривой *Безье* кривые, как показано на рисунке 5.

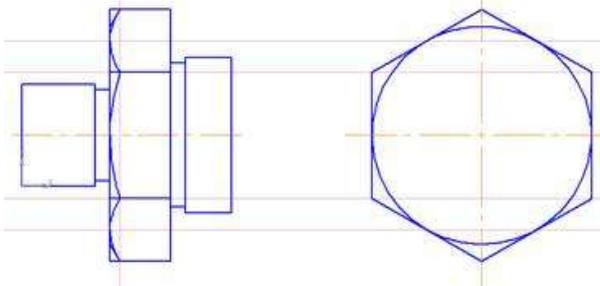


Рисунок 5- Построение линии *Безье*

11. Командой *Усечь* кривую инструментальной панели *Редактирование* удалить линии, как показано на рисунке 6. Командой *Фаска* инструментальной панели *Геометрия* построим две фаски $2,5 \times 45^\circ$

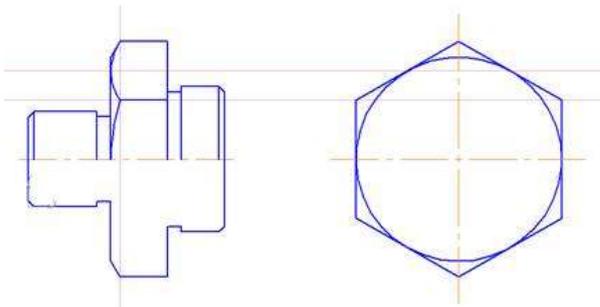


Рисунок 6

12. Командой *Параллельный отрезок* линией стиля *Тонкая* начертим четыре горизонтальных отрезка, обозначающих линии впадин резьбы. Построение отрезков начинается из угловых точек проточек, смотри рисунок 7.

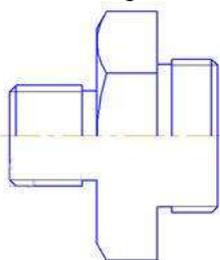


Рисунок 7-Построение линии резьбы

13. С помощью горизонтальных и вертикальных вспомогательных прямых наметим место расположения отрезков разреза штуцера, смотри ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Проведем нижние образующие цилиндрических отверстий $\varnothing 20$ и $\varnothing 30$ и вертикальную прямую на расстоянии 40 мм от правого торца детали, смотри рисунок 8.

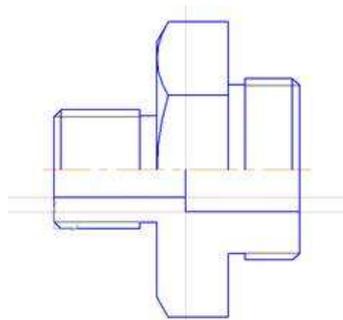


Рисунок 8- Построение образующих цилиндрических отверстий

14. Построим фаску $4 \times 45^\circ$ и вспомогательную прямую под уклоном 135° . Проведем отрезок по вспомогательной прямой, как показано на рисунке 9.

Выполним *Штриховку* стиль *Металл*.

15. Достроим вид слева, предварительно проведя вспомогательные горизонтальные прямые.

Инструментальные кнопки: *Окружность*, *Дуга* – панель *Геометрия*

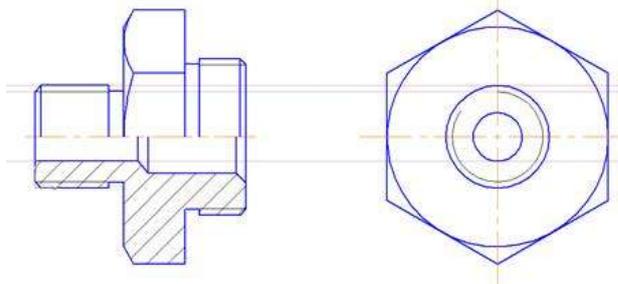
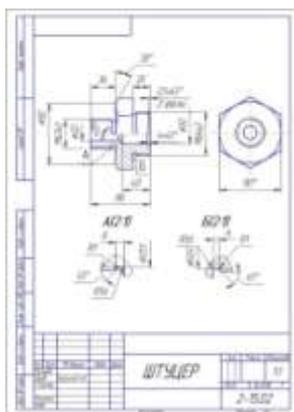


Рисунок 9- Построение вида слева



Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием

соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

– Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

– Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

– Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

– Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Тема 4.1 Основные приемы работы в системе КОМПАС -ГРАФИК

Практическое занятие 45-54

Цель работы:

- сформировать объем знаний ГОСТов,
- выработать практические навыки в черчении,
- научить применять объем полученных знаний

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 1.1.05 выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- У 1.2.02 выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;
- У 1.1.03 работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;
- У 1.4.07 оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;
- У 1.1.04 читать чертежи и схемы;

Материальное обеспечение:

- 1.Раздаточный материал в виде ГОСТов и ЕСКД, парк сборочных единиц;
- 2.Тетрадь для практических работ;
- 3.Индивидуальные задания

Задание:

1. Выполнить сборочный чертеж (задание выполняется в программе КОМПАС-ГРАФИК) .

Порядок выполнения работы:

1. Изучите теоретические сведения и определите основные требования, предъявляемые ГОСТами и ЕСКД к выполнению сборочных чертежей

Краткие теоретические сведения:

Сборочный чертеж – это конструкторский документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля.

Сборочный чертеж (рис. 10.13 и рис. 10.15) должен содержать:

- изображение сборочной единицы;
- необходимые размеры;
- номера позиций;
- технические требования;
- техническую характеристику изделия (при необходимости).

Изображение сборочной единицы

Количество изображений должно быть наименьшим, но достаточным для представления расположения и взаимной связи составных частей и обеспечивающим возможность осуществления сборки и контроля сборочной единицы.

Сборочные чертежи выполняют, как правило, с упрощениями, соответствующим требованиям стандартов ЕСКД.

На сборочных чертежах допускается не показывать:

- а) фаски, скругления, проточки, углубления, выступы, накатки, насечки и другие мелкие элементы;
- б) зазоры между стержнем и отверстием,
- в) крышки, кожухи и т.п., если необходимо показать закрытые ими составные части изделия. При этом над изображением делают соответствующую надпись, например: «Крышка поз. 3 не показана»;
- г) изделия из прозрачного материала показывают как непрозрачные;
- д) при вычерчивании винтовой пружины с числом витков более 4-х показывают с каждого конца 1-2 витка, кроме опорных, и проводят осевые линии (рис. 10.6).

Если диаметр проволоки пружины 2 мм и менее, то пружину изображают линиями толщиной 0,6 – 1,5 мм (рис. 10.7);

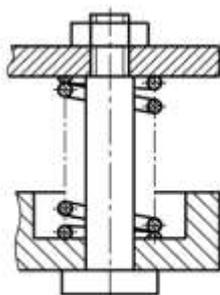


Рис. 10.6

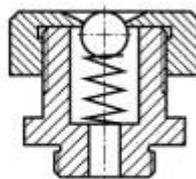


Рис. 10.7

е) изделия, расположенные за винтовой пружиной, изображенной лишь сечениями витков, изображают до зоны, условно закрывающей эти изделия и определяемой осевыми линиями сечений витков (см. рис.10.6);

ж) сварное, паяное, клееное и тому подобное изделие из однородного материала в сборе с другими изделиями в разрезах и сечениях штрихуют в одну сторону, изображая границы между деталями изделия сплошными основными линиями (рис.10.8).

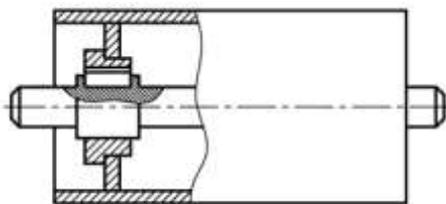


Рис. 10.8

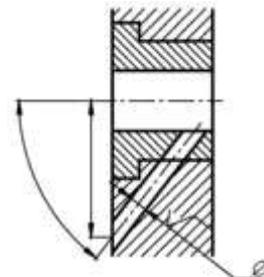


Рис. 10.9

Размеры на сборочном чертеже

На сборочном чертеже должны быть указаны:

- габаритные размеры изделия (размеры, определяющие внешние очертания изделия);
- установочные и присоединительные размеры (размеры, определяющие величины элементов, по которым данное изделие устанавливают на месте монтажа или присоединяют к другому изделию);
- размеры и другие параметры, выполняемые или контролируемые по данному чертежу (например, размеры на рис. 10.9);
- размеры, определяющие положение составных частей изделия относительно друг друга (например, при сварке, клейке, пайке);
- другие необходимые справочные размеры.

Справочные размеры – это размеры, не подлежащие выполнению по данному чертежу и указываемые для большего удобства пользования чертежом. Справочные размеры на чертеже отмечают знаком «*», а в технических требованиях записывают: «*Размеры для справок».

К справочным размерам на сборочном чертеже относятся:

- размеры, перенесенные с чертежей деталей и используемые в качестве установочных и присоединительных;
- габаритные размеры, перенесенные с чертежей деталей или являющиеся суммой размеров нескольких деталей.

Номера позиций

На сборочном чертеже все составные части сборочной единицы нумеруют в соответствии с номерами позиций, указанными в спецификации этой сборочной единицы. Номера позиций наносят на полках линий-выносок, проводимых от изображений составных частей, и группируют в колонку или строчку по возможности на одной линии (рис. 10.10). Линии-выноски заканчиваются на изображении видимой точкой (или стрелкой, если деталь зачернена). Линии-выноски не должны пересекаться между собой и быть параллельными линиям штриховки, не должны пересекать, по возможности, размерные линии и элементы изображений. Разрешается делать общую линию-выноску с вертикальным расположением номеров позиций для группы деталей с

отчетливо выраженной и исключаяющей различное понимание взаимосвязью (рис. 10.11). При этом на верхней полке указывают номер позиции той детали, на изображении которой линия-выноска начинается точкой или стрелкой. Размер шрифта номеров позиций должен быть на один-два номера больше, чем размер шрифта, принятого для размерных чисел на том же чертеже.

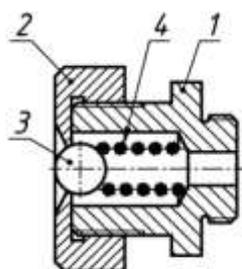


Рис. 10.10

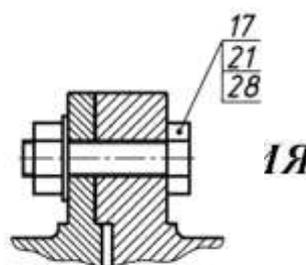


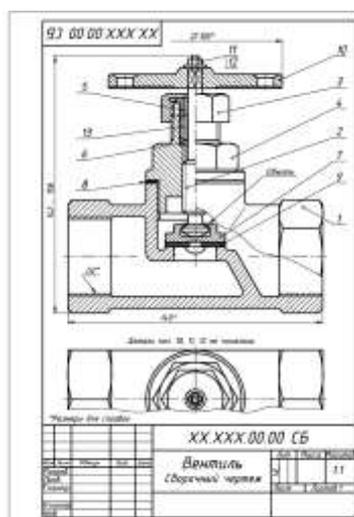
Рис. 10.11

Технические требования, излагаемые на чертеже, группируют по однородности (например, по качеству изделия, условиям и методам испытания, правилам транспортировки и хранения, особым условиям эксплуатации т.п.). Технические требования располагают над основной надписью в колонку, ширина которой не должна превышать 185 мм (см. рис. 10.13).

На листах формата более А4 допускается размещение текста в две и более колонки с шириной каждой не более 185 мм. Пункты технических требований должны иметь сквозную нумерацию. Каждый пункт технических требований записывают с новой строки. Заголовок «Технические требования» пишут только в случае размещения на чертеже еще и технической характеристики.

Техническая характеристика

В случае если необходимо указать техническую характеристику изделия, ее размещают отдельно от технических требований, с самостоятельной нумерацией пунктов, на свободном поле чертежа под заголовком «Техническая характеристика».



Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

–Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.