

**Департамент образования Вологодской области
бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Вологодской области
«ВОЛОГОДСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к практическим работам
по ОП.01.Инженерная графика

Специальность 43.02.08
Сервис домашнего и коммунального хозяйства

Рассмотрено на заседании предметной цикловой комиссии общепрофессиональных, специальных дисциплин и дипломного проектирования по специальностям 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений», 08.02.07 «Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции», 43.02.08 «Сервис домашнего и коммунального хозяйства» и рекомендована для внутреннего использования, протокол № 11 от «13» июня 2017г

Данные методические указания предназначены для студентов специальности 43.02.08. Сервис домашнего и коммунального хозяйства БПОУ ВО «Вологодский строительный колледж» при выполнении практических работ по ОП.09. Инженерная графика

Объем практических занятий по учебной дисциплине составляет **116** часов.

В данных МУ собраны методические указания по выполнению практических работ по разделам 1-4 включительно.

Автор:

А.В. Богданова, преподаватель спецдисциплин Вологодского строительного колледжа

Е.А.Мирошниченко, преподаватель спецдисциплин Вологодского строительного колледжа

К.С.Нагилева, преподаватель спецдисциплин Вологодского строительного колледжа

СОДЕРЖАНИЕ

Практическая работа №1-2	4
Практическая работа № 3-4	8
Практическая работа № 5	12
Практическая работа №6-7	20
Практическая работа №8-10	26
Практическая работа №11-12	33
Практическая работа №13	36
Практическая работа №14-15	38
Практическая работа №16	41
Практическая работа №17-18	46
Практическая работа № 19-21	49
Практическая работа № 22-24	57
Практическая работа № 25-26	63
Практическая работа № 27-28	65
Практическая работа № 29-30	69
Практическая работа № 31-32	72
Практическая работа № 33-34	74
Практическая работа № 35-36	77
Практическая работа № 37	79
Практическая работа № 38-39	81

Практическое занятие №1-2

Тема: Введение. Стандарты ЕСКД и СПДС. Линии чертежа

Цель: Приобретение навыков работы с чертежными инструментами, а также закрепление линий чертежа.

Норма времени: 4 часа

Отчетный материал: Графическая работа №1, в соответствии с рис.3.

Задание: Выполнить сложную рамку карандашом на формате А3, используя пять типов линий: сплошная основная, штриховая, сплошная тонкая, штрихпунктирная тонкая, штрихпунктирная с двумя точками. Толщина линий и размеры должны соответствовать ГОСТ 2.303-68*. Расстояния между линиями – 5 мм.

Методические указания

Чертежи выполняются на стандартных листах чертежной бумаги. В соответствии с ГОСТ 2.301-68* «Форматы» применяют следующие типы и размеры основных форматов:

Таблица 1 – Обозначения и размеры основных форматов

Обозначение формата	Размеры сторон формата, мм
A0	841 x 1189
A1	595 x 841
A2	420 x 594
A3	297 x 420
A4	210 x 297

Внутри формата вычерчивается рамка на расстоянии 5 мм от границ формата, а от левого края листа – на расстоянии 20 мм для брошюровки, в соответствии с рисунком 1.

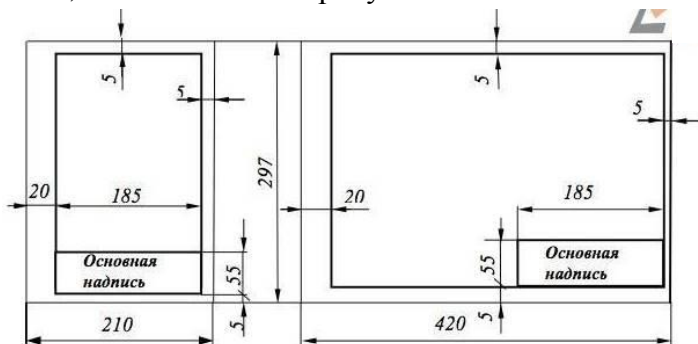


Рисунок 1 - Рамка

В правом нижнем углу чертежа на линии рамки выполняется основная надпись, в соответствии с рисунком 2.

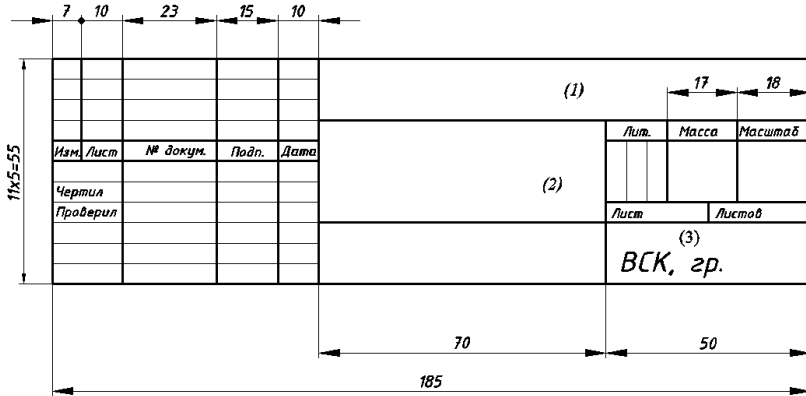


Рисунок 2–Основная надпись

Заполнение основной надписи для студентов очной формы обучения:

Графа 1 –Графическая работа №

Графа 2 – Название работы

Графа 3 – ВСК, номер группы.

При выполнении чертежа обязательно применение масштаба.

Масштаб - это отношение размеров изображенного на чертеже предмета к его действительным размерам.

ГОСТ 2.302-68 предусматривает следующие масштабы:

Таблица 2 – Масштабы чертежей



Масштабы уменьшения	1:2, 1:2,5; 1:4, 1:5, 1:10, 1:15, 1:20, 1:25, 1:40, 1:50, 1:75, 1:100, 1:200, 1:400, 1:500, 1:800, 1:1000
Натуральная величина	1:1
Масштабы увеличения	2:1, 2,5:1, 4:1, 5:1, 10:1, 20:1, 40:1, 50:1, 100:1

Предпочтительным является масштаб 1:1. В этом случае при выполнении изображения не нужно пересчитывать размеры.


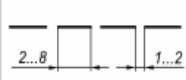
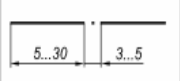
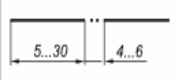

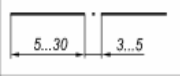
Масштаб записывается М1:1; М1:2 и т.д. Если масштаб указываю на чертеже в специально предназначенной для этого графе основной надписи, то букву «М» перед обозначением масштаба не пишут.

При выполнении чертежей применяют линии различной толщины и начертания. Каждая из них имеет свое назначение.

Таблица 3 – Линии чертежа. ГОСТ 2.303-68*

Наименование	Начертания	Толщина линий	Основное назначение
Сплошная толстая (основная)		$S = 0,5 \dots 1,4$	Линии видимого контура; Линии перехода видимые; Линии контура сечения; (вынесенного и входящего; в состав разреза)
Сплошная тонкая		от $S/3$ до $S/2$	Выносные и размерные линии; Линии контура наложенного сечения; Линии штриховки; Линии-выноски, полки линий выносок; Линии перехода воображаемые; Линии для изображения пограничных деталей (обстановка); Линии ограничения выносных эл-ов

Продолжение таблицы 3

Наименование	Начертания	Толщина линий	Основное назначение
Сплошная волнистая		от $S/3$ до $s/2$	Линия обрыва изображения; Линии разграничения вида и разреза.
Штриховая		от $S/3$ до $s/2$	Линия невидимого контура; Линии перехода невидимого контура.
Штрих-пунктирная тонкая		от $S/3$ до $s/2$	Осевые линии и линии симметрии
Штрих-пунктирная с двумя точками		от $S/3$ до $s/2$	Линии сгиба на развертках; Линии для изображения частей изделий в крайних или промежуточных положениях; Линии для изображения развертки, совмещенной с видом.
Сплошная тонкая с изломами		от $S/3$ до $s/2$	Длинные линии обрыва.
Штрих-пунктирная утолщенная		от $S/2$ до $(2/3)S$	Линии, обозначающие поверхности, подлежащие термообработке или покрытию; линии для изображения элементов,

			расположенных перед секущей плоскостью («наложенная проекция»).
--	--	--	-----------------------------------------------------------------

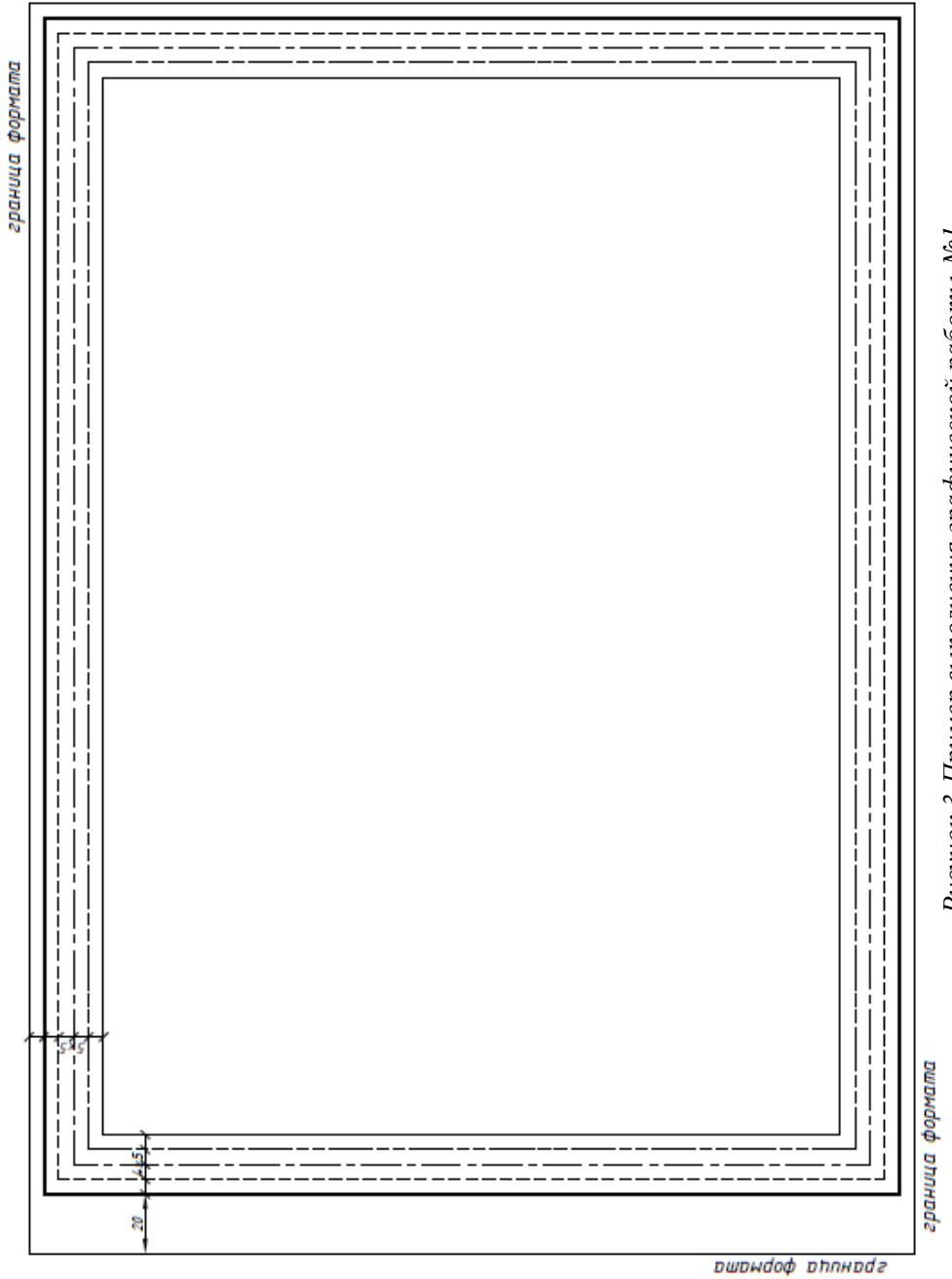


Рисунок 3-Пример выполнения графической работы №1

Практическое занятие № 3-4

Тема: Шрифты чертежные. Выполнение надписей на чертежах.

Цель: Получить навыки выполнения надписей на чертежах чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304-81.

Норма времени: 4 часа

Отчетный материал: Графическая работа №2, в соответствии с рисунком 5.

Задание: На листе формата А3 выполнить титульный лист альбома графических работ.

Методические указания

Надписи на чертежах и других конструкторских документах, выполненных от руки должны соответствовать ГОСТ 2.304-81.

Размер шрифта h - величина определенная высотой прописных букв в миллиметрах.

Высота прописных букв h измеряется перпендикулярно к основанию строки.

Устанавливаются следующие размеры шрифта: 1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40 .

ГОСТ 2.304-81 устанавливает четыре типа шрифта:

1. Тип А без наклона ($d=h/14$);
2. Тип А с наклоном около 75° ($d=h/14$);
3. Тип Б без наклона ($d=h/10$);
4. Тип Б с наклоном около 75° ($d=h/10$).

Тип определяется параметрами шрифта: расстояниями между буквами, минимальный шаг строк, минимальное расстояние между словами и толщина линий шрифта, в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – шрифт тина Б

Параметр шрифта	Обозначение	Относительный размер	Размер, мм							
			1,8	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Размер шрифта	h		1,8	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Толщина линии шрифта	d	$\frac{1}{10}h$	0,18	0,25	0,35	0,50	0,70	1,00	1,40	2,00
Высота прописных букв	h	10d	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0
Высота строчных букв	c	7d	1,25	1,80	2,50	3,50	5,00	7,00	10,0	14,0
Ширина прописных букв, кроме А, Д, Ж, М, Ф, Ц, Ш, Щ, Ъ, Ы, Ю	g	6d	1,08	1,50	2,10	3,00	4,20	6,00	8,40	12,0
Ширина прописных букв А, Д, М, Ц, Ы, Ю	g	7d	1,26	1,75	2,45	3,50	4,90	7,00	9,80	14,0
Ширина прописных букв Ж, Ф, Ш, Ъ	g	8d	1,44	2,00	2,80	4,00	5,60	8,00	11,2	16,0
Ширина прописной буквы Щ	g	9d	1,62	2,25	3,15	4,50	6,30	9,00	12,6	18,0
Ширина арабских цифр, кроме 1 и 4	g	5d	0,90	1,25	1,65	2,50	3,50	5,00	7,00	10,0
Ширина цифры 1	g	3d	0,54	0,75	1,05	1,50	2,10	3,00	4,20	6,00
Ширина цифры 4	g	6d	1,08	1,50	2,10	3,00	4,20	6,00	8,40	12,0
Ширина строчных букв, кроме ж, м, т, ф, ц, ш, щ, ъ, ы, ю	g	5d	0,90	1,25	1,65	2,50	3,50	5,00	7,00	10,0
Ширина строчных букв м, ц, ъ, ю	g	6d	1,08	1,50	2,10	3,00	4,20	6,00	8,40	12,0
Ширина строчных букв ж, т, ф, ш	g	7d	1,26	1,75	2,45	3,50	4,90	7,00	9,80	14,0
Ширина строчной буквы щ	g	8d	1,44	2,00	2,80	4,00	5,60	8,00	11,2	16,0
Расстояние между буквами в словах	α	2d	0,36	0,50	0,70	1,00	1,40	2,00	2,80	4,00
Расстояние между словами	e	6d	1,08	1,50	2,10	3,00	4,20	6,00	8,40	12,0
Расстояние между основаниями строк	b	17d	3,06	4,25	5,95	8,50	11,9	17,0	23,8	34,0

АБВГДЕЖЗИЙКЛ

МНОПРСТУФХЦЧ

ШЩЪЫЬЭЮЯ

абвгдежзийклм

нопрстуфхцчш

щъыьэюя

1234567890

Рисунок 4 – Шрифт типа Б с наклоном

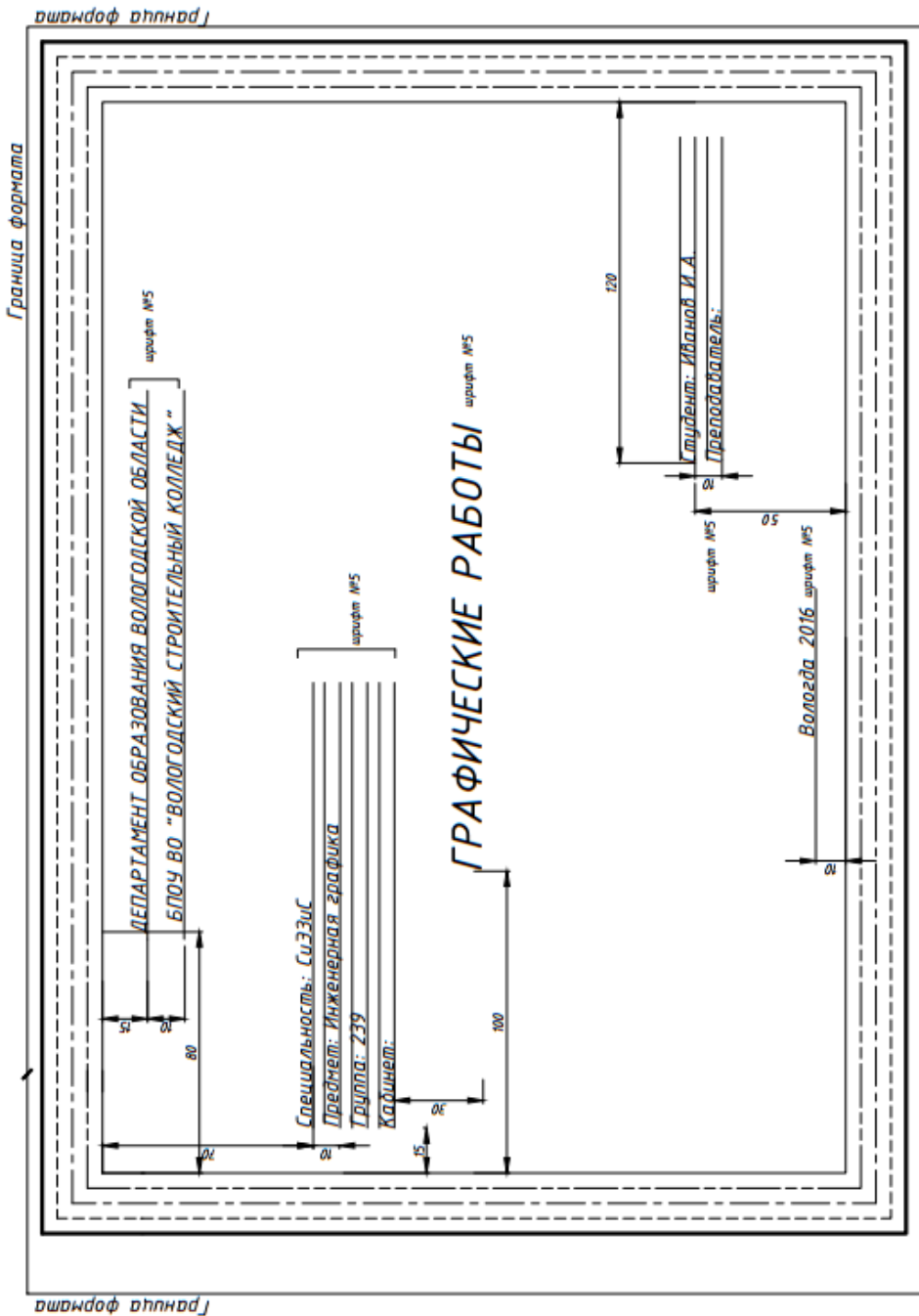


Рисунок 5-Пример выполнения графической работы №2

Практическое занятие № 5

Тема: Деление отрезков, углов, окружностей на равные части. Сопряжение. Нанесение размеров на чертежах.

Цель: Приобретение навыков работы с чертежными инструментами, а также закрепление линий чертежа.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: Графическая работа №3, в соответствии с рисунком 15.

Задание: Выполнить чертеж технической детали и нанести необходимые размеры.

Методические указания

Геометрическими построениями называют графические способы решения любой практической задачи, при которых все действия производятся чертежными или разметочными инструментами.

Деление отрезков

Деление отрезков на части при помощи циркуля представлено на рис.6 и рис.7.

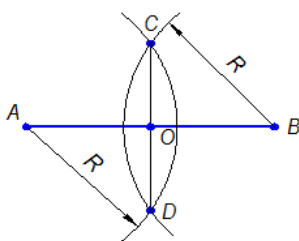


Рисунок 6– Деление отрезка пополам

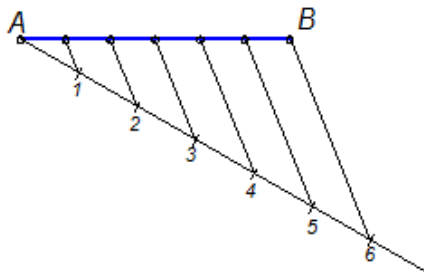


Рисунок 7 – Деление отрезка на нужное количество частей

Деление окружности

Деление окружности на пять равных частей показано на рис.8.

Из точки C – середины радиуса окружности, как из центра, дугой радиуса CD сделать засечку на диаметре, получим точку M . Отрезок DM равен длине стороны вписанного правильного пятиугольника. Сделав радиусом DM засечки на окружности, получим точки деления окружности на пять равных частей (вершины вписанного правильного пятиугольника).

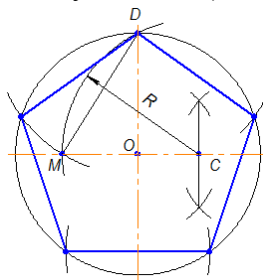


Рисунок 8 – Деление окружности на пять равных частей

Деление окружности на шесть равных частей показано на рис.9.

Сторона правильного шестиугольника, вписанного в окружность, равна радиусу окружности.

Для деления окружности на шесть равных частей надо из точек 1 и 4 пересечения центральной линии с окружностью сделать на окружности по две засечки радиусом R , равным радиусу окружности. Соединив полученные точки отрезками прямых, получим правильный шестиугольник.

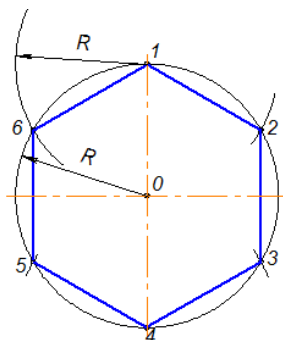


Рисунок 9 – Деление окружности на шесть равных частей

Сопряжения

Сопряжением называется плавный переход от одной линии к другой.

Алгоритм построения:

1. Найти центр сопряжения;
2. Найти точки сопряжения, в которых дуга сопряжения переходит в сопрягаемые линии.
3. Построить дуги сопряжения, значит соединить точки сопряжения заданным радиусом сопряжения.

Сопряжение двух перпендикулярных прямых a и b дугой заданного радиуса R .

Даны две взаимно перпендикулярные прямые a и b . Задан радиус сопряжения R . (рис.10а)

1. Находим центр сопряжения.Проводим две прямые, параллельные a и b , на расстоянии, равном радиусу R . Эти прямые являются геометрическим местом центров окружностей радиуса R , касательных к данным прямым (рис.10б);Точка O пересечения вспомогательных прямых – центр дуги сопряжения (рис.10в).

2. Находим точки сопряжения.Проводим перпендикуляры из центра дуги сопряжения к заданным прямым, получаем точки сопряжения A и B (рис.11в).

3. Строим дугу сопряжения.Радиусом R проводим дугу сопряжения между точками A и B (рис.10г).

На рисунках 10д и 10е показаны законченные построения сопряжения.

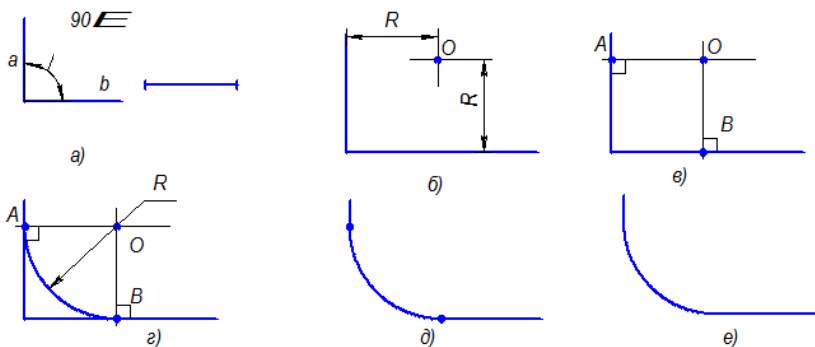


Рисунок 10 – Сопряжение перпендикулярных прямых

Сопряжение двух прямых линий, расположенных под углом друг к другу показано на рисунке 11. Последовательность построения этих примеров такая же, как в предыдущем примере.

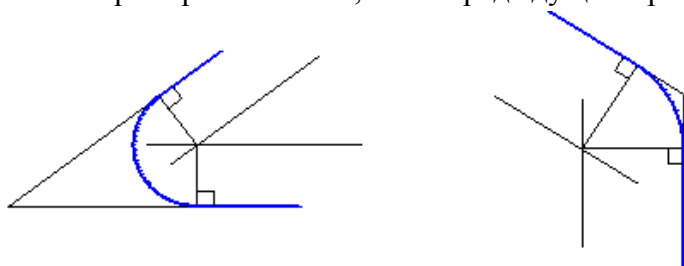


Рисунок 11 – Сопряжение двух прямых линий, расположенных под углом друг к другу

Сопряжения дуги и прямой линии.

Радиус сопряжения задан

Построим сопряжение для случая, когда заданная окружность находится с внешней стороны сопрягающей дуги (внешнее сопряжение).

Алгоритм построения:

1. Находим центр сопряжения. На расстоянии, равном радиусу сопряжения, проводим геометрические места точек, равноудаленных от заданных прямой и окружности (рис. 12б). Центр сопряжения – точка O .

2. Находим точки сопряжения A и B : опускаем перпендикуляр из точки O на заданную прямую и соединяем точку O с центром заданной окружности (рис.12в);

3. Строим дугу сопряжения: между точками сопряжения проводим сопрягающую дугу заданного радиуса R (рис.12е).

Законченные построения показаны на рис.12д.

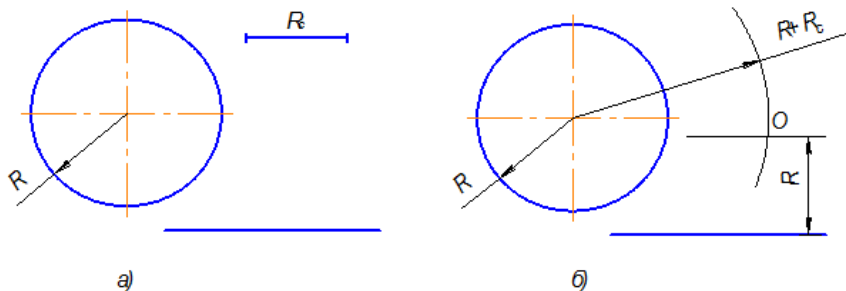


Рисунок 12 – Сопряжение дуги и прямой

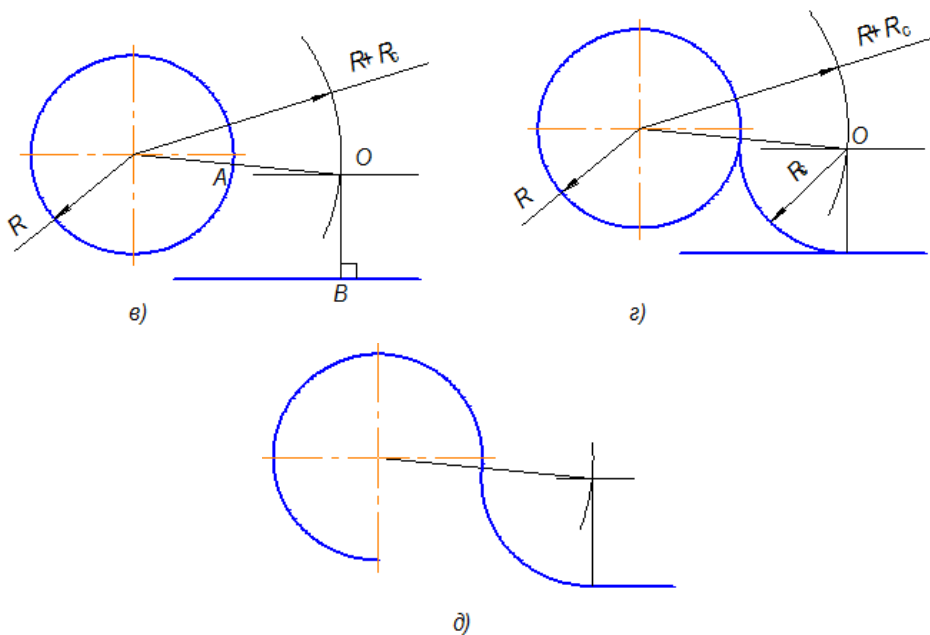
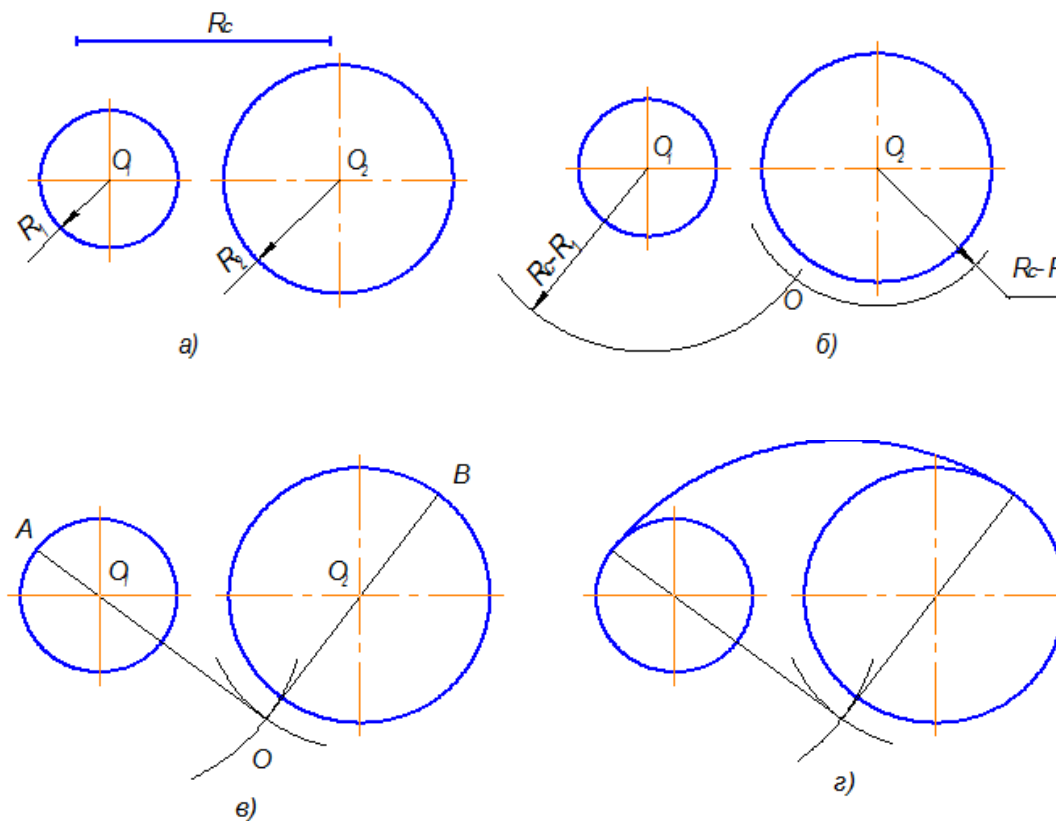


Рисунок 12– Сопряжение дуги и прямой

Сопряжения двух дуг. Внутреннее сопряжение (рис.13).

Алгоритм построения:

1. Найти центр сопряжения O (рис.13б). Для этого из O_1 и O_2 сделать засечки радиусами, равными разностям: $R_c - R_1$; $R_c - R_2$;
2. Найти точки сопряжения A и B (рис.13в). Для этого нужно соединить точку O с O_1 и O_2 и продолжить до пересечения с заданными окружностями: OO_1A ; OO_2B .
3. Построить дугу сопряжения: радиусом R_c соединить точки A и B .



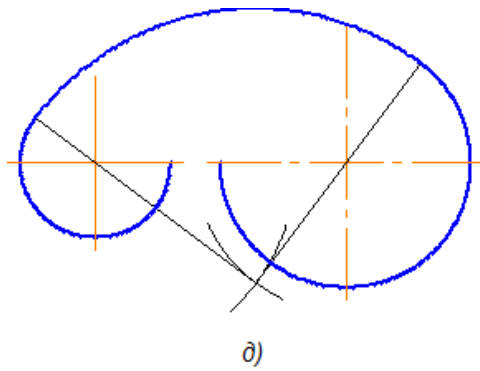


Рисунок 13 - Внутреннее сопряжение

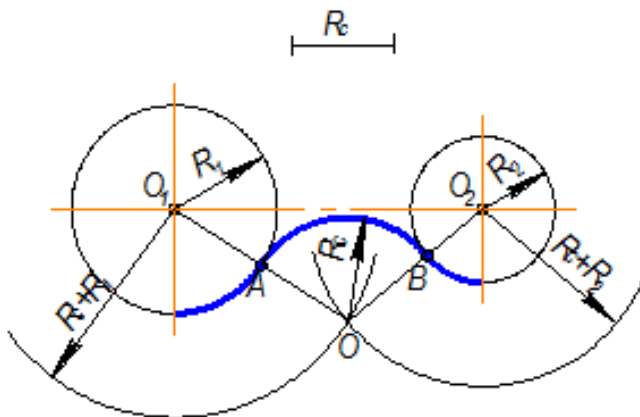


Рисунок 14 - Внешнее сопряжение

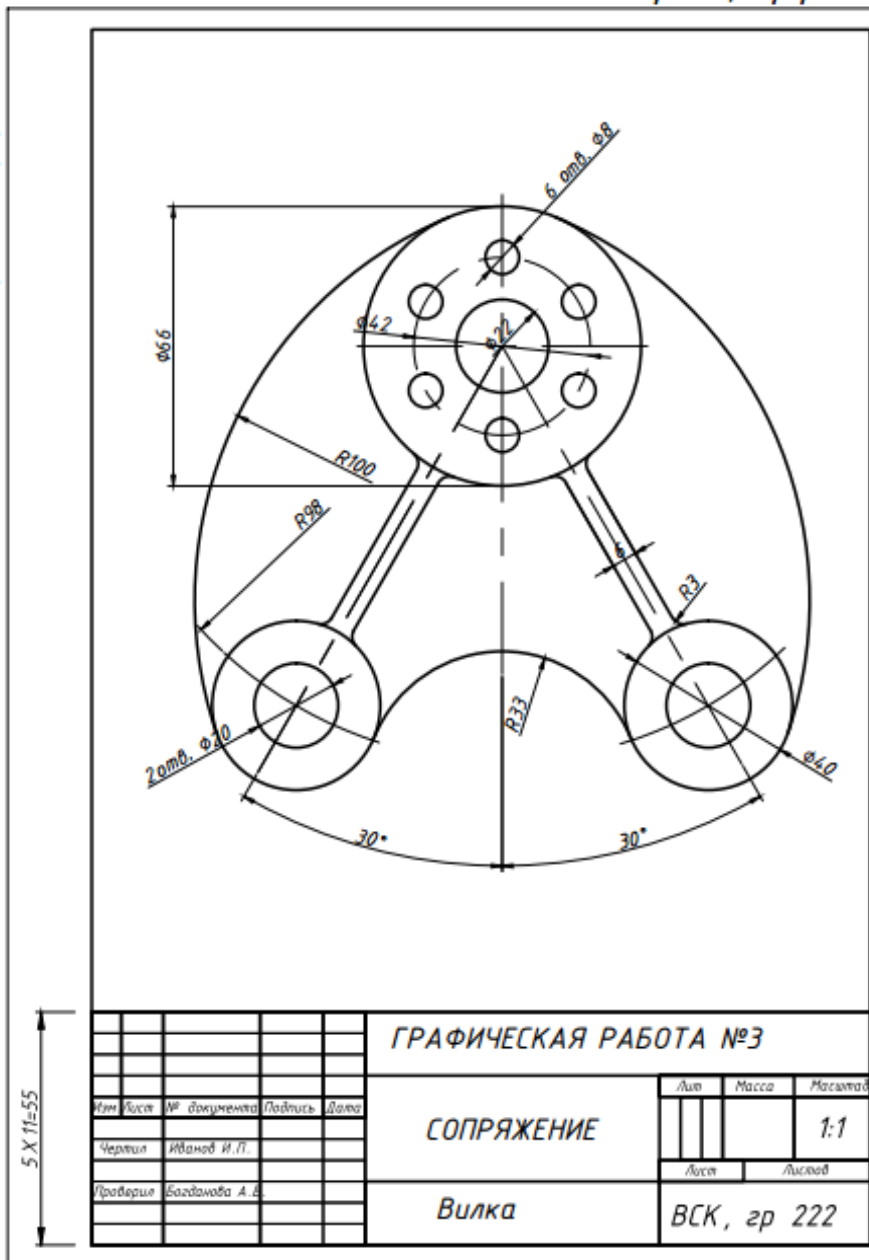


Рисунок 15-Пример оформления графической работы №3

Практическое занятие №6-7

Тема: Методы проецирования. Проецирование точки. Проецирование отрезка прямой.

Цель: Приобретение навыков работы с чертежными инструментами, а также закрепление линий чертежа.

Норма времени: 4 часа

Методические указания

Изображения на плоскости получают **методом проецирования**. Аппарат проецирования представлен на рисунке 16.

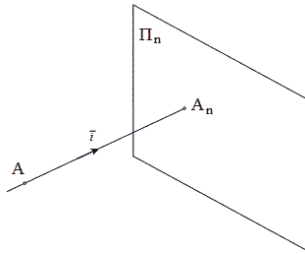


Рисунок 16 - Аппарат проецирования

Объект проецирования – точка A . Через точку A проходит *проецирующий луч i* с направлением к картинной плоскости, называемой *плоскостью проекций*. Точка пересечения проецирующего луча с плоскостью проекций называется *проекцией точки*. Обозначение проекции точки должно содержать индекс плоскости проекций. Например, при проецировании на плоскость Π_n проекция точки будет обозначена — A_n .

Виды проецирования

Различают *центральное* и *параллельное проецирование*. В первом случае источник лучей находится в обозримом пространстве — точка S собственная, во втором — источник лучей расположен в бесконечности. Схемы центрального и параллельного проецирования приведены соответственно на рис. 17 и 18. Модель центрального проецирования — пирамида (рис. 19) или конус; модель параллельного проецирования — призма (рис. 20) или цилиндр.

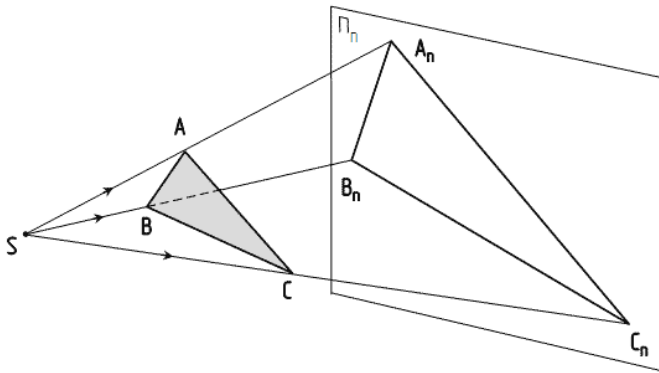


Рисунок 17 - Схема центрального проецирования

Проецированием на одну плоскость проекций получается изображение, которое однозначно не определяет форму и размеры предмета. На рисунке 1 проекция точки A — A_n не определяет положение самой точки в пространстве, поскольку по одной проекции невозможно определить расстояние, на котором точка находится от плоскости Π . Наличие только одной проекции создает неопределенность изображения. В таких случаях, когда невозможно воспроизвести пространственный образ (оригинал) предмета, говорят о необратимости чертежа.

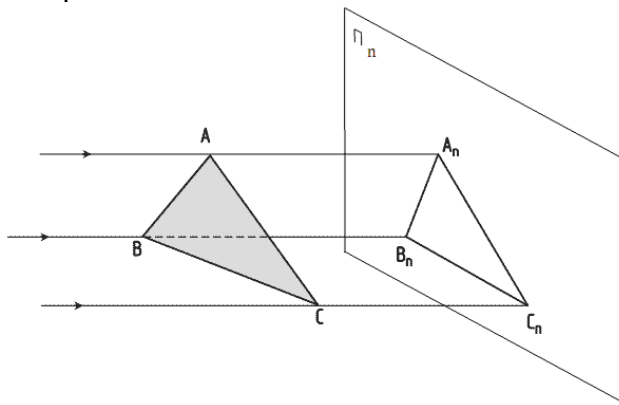


Рисунок 18 - Схема параллельного проецирования

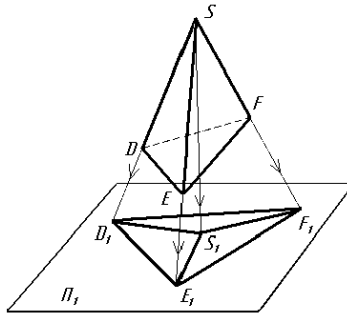


Рисунок 19 - Модель центрального проецирования (пирамида)

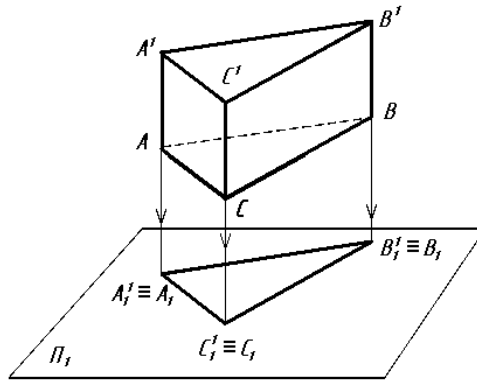


Рисунок 20 - Модель параллельного проецирования (призма)

Для исключения неопределенности объекты проецируют на две, три и более плоскостей проекций. Ортогональное проецирование на две плоскости предложил французский геометр Гаспар Монж (XVIII век). Метод Монжа представлен на рисунке 21,а,б,в (а — наглядное изображение точки в двугранном угле, б — комплексный чертеж точки, в — восстановление объекта, точки А, в пространстве по ее проекциям).

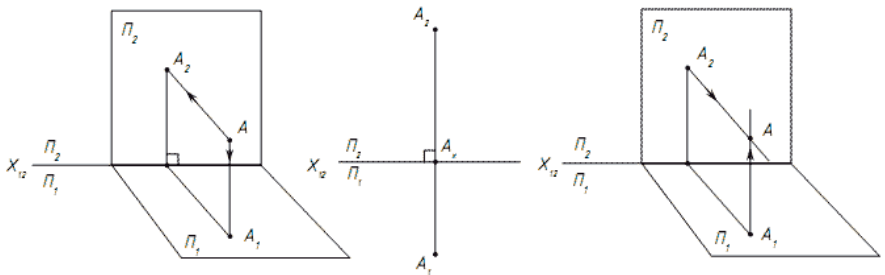


Рисунок 21 - Проецирование точки: а - образование проекций пространственной

точки А; б - чертеж точки А; в - восстановление пространственного образа точки А по проекциям А1 и А2

Инвариантные свойства параллельных проекций:

- проекция точки есть точка;
- проекция прямой в общем случае прямая;
- проекции взаимно параллельных прямых в общем случае — параллельные прямые;
- проекции пересекающихся прямых — пересекающиеся прямые, при этом точки пересечения проекций прямых лежат на одном перпендикуляре к оси проекций;
- если плоская фигура занимает положение, параллельное плоскости проекций, то она проецируется на эту плоскость в конгруэнтную фигуру.

Различают косоугольные и прямоугольные параллельные проекции. Если проецирующие лучи направлены к плоскости проекций под углом, отличным от прямого, то проекции называют косоугольными. Если проецирующие лучи перпендикулярны к плоскости проекций, то полученные проекции называют прямоугольными. Для прямоугольных проекций используют термин ортогональные от греческого *ortos* — прямой.

При ортогональном проецировании в пространство вводят две или три взаимно перпендикулярные плоскости, которым присваивают следующие названия и обозначения:

- горизонтальная плоскость проекций — П1
- фронтальная плоскость проекций — П2
- профильная плоскость проекций — П3

Плоскости проекций бесконечны и, пересекаясь, делят пространство на восемь частей - октантов, как показано на рисунке 22.

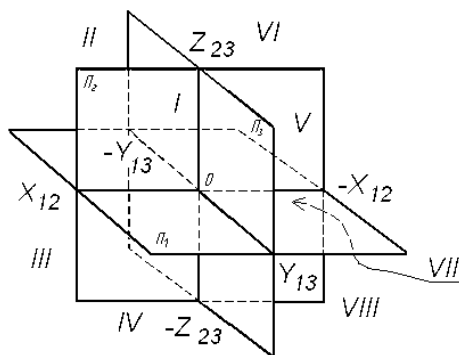


Рисунок 22 - Три взаимно перпендикулярные плоскости проекций Π_1 , Π_2 и Π_3 делят пространство на восемь частей (октантов)

В практике построения изображений чаще всего используют первый октант, который далее будем называть трехгранным углом. Наглядное изображение трехгранного угла приведено на рисунке 23.

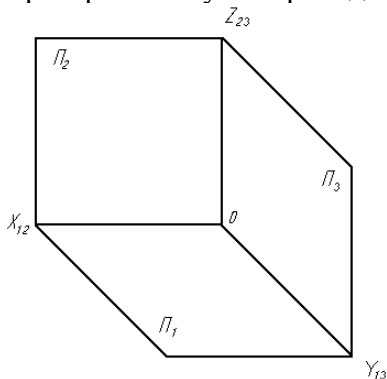


Рисунок 23 - Трехгранный угол, первый октант

При пересечении плоскостей проекций образуются прямые линии - оси проекций:

ось X (икс) — ось абсцисс

ось Y (игрек) — ось ординат

Ось Z (зет) — ось аппликат

Если оси проградуировать, то получится координатная система, в которой легко построить объект по заданным координатам. Система прямоугольных координат была предложена Декартом (XVIIIв.). Ортогональным проекциям присущи все свойства параллельных проекций. На рисунке 24 показано преобразование трехгранного угла и образование комплексного чертежа точки **A**.

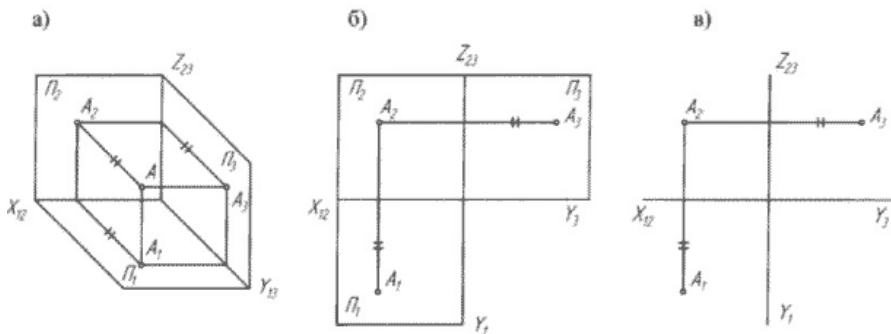


Рисунок 24. Преобразование трехгранного угла и образование чертежа точки в трех проекциях

а - наглядное изображение, б - развертка трехгранного угла, в - чертеж точки

Практическое занятие №8-10

Тема: Виды аксонометрических проекций. Построение плоских фигур в изометрии. Построение по двум проекциям модели третьей и аксонометрии

Цель: Научиться строить третьи проекции предметов по двум заданным и изометрию модели.

Норма времени: 6 часов

Отчетный материал: Графическая работа №4, Графическая работа №5

Методические указания

Для построения проекций сначала полностью представляют себе форму предмета по заданным проекциям, а затем с помощью линий связи строят недостающую проекцию.

Рассмотрим пример. Необходимо построить третью проекцию предмета и изометрию модели по двум заданным видам на рис.25.

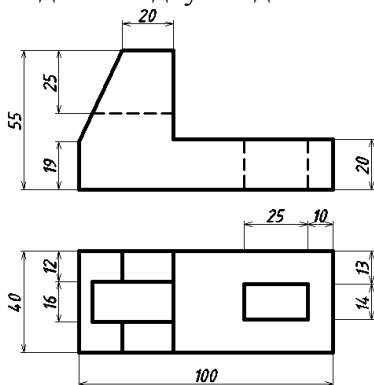


Рисунок 25.

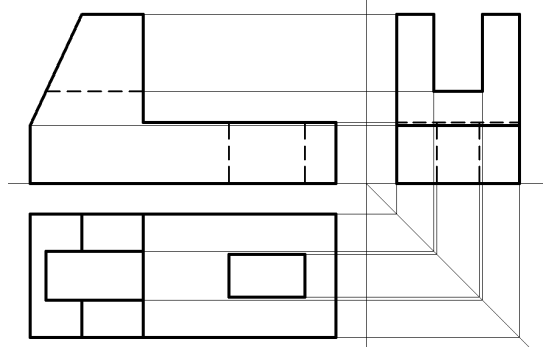


Рисунок 26 – построение третьей проекции модели

Форма многих деталей осложняется различными срезами и вырезами, и тогда третьи проекции этих элементов строят по точкам. На рис.27 даны две проекции и наглядное изображение цилиндра с Т-образным вырезом, который ограничен четырьмя вертикальными и тремя горизонтальными плоскостями.

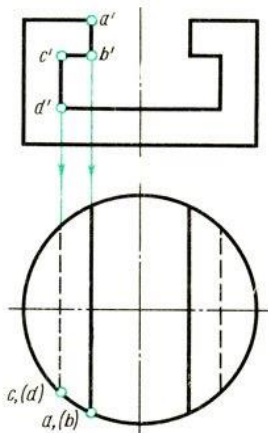


Рисунок 27 – построение третьей проекции модели

Размеры выреза нам известны. Следовательно, можно рассматривать точки a' , b' , c' , d' и a , b , c , d как заданные. Построив профильную проекцию цилиндра, на ней с помощью линий связи находят соответствующие проекции точек A , B , C , D . Соединяют отрезками вертикальных прямых точки a'' и b'' и c'' и d'' . Далее соединяют точки b'' и c'' , а из точки d'' проводят горизонтальную прямую до пересечения с контуром цилиндра.

Вырез с другой стороны строят аналогично.

Построение аксонометрических проекций начинают с проведения аксонометрических осей.

Положение осей. Оси фронтальной диметрической проекции располагают, как показано на рис. 28а: ось x - горизонтально, ось z - вертикально, ось y - под углом 45° к горизонтальной линии.

Положение осей изометрической проекции показано на рис. 28 г. Оси x и y располагают под углом 30° к горизонтальной линии (угол 120° между осями).

Чтобы построить оси изометрической проекции с помощью циркуля, надо провести ось z , описать из точки O дугу произвольного радиуса; не меняя раствора циркуля, из точки пересечения дуги и оси z сделать засечки на дуге, соединить полученные точки с точкой O .

При построении фронтальной диметрической проекции по осям x и z (и параллельно им) откладывают действительные размеры; по оси y (и параллельно ей) размеры сокращают в 2 раза, отсюда и название "диметрия", что по-гречески означает "двойное измерение".

При построении изометрической проекции по осям x , y , z и параллельно им откладывают действительные размеры предмета, отсюда и название "изометрия", что по-гречески означает "равные измерения".

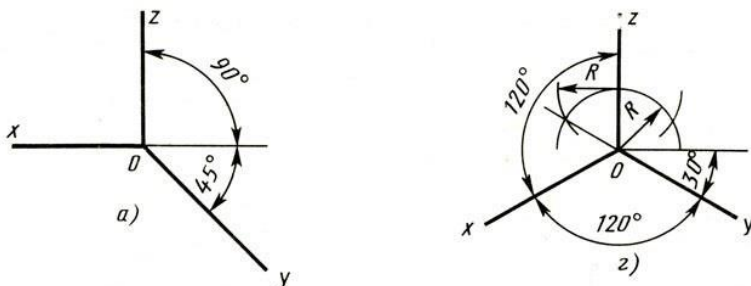


Рисунок 28 - Способы построения осей аксонометрических проекций

Построение фронтальной диметрической и изометрической проекций. Построить фронтальную диметрическую и изометрическую проекции детали, три вида которой приведены на рис. 29.

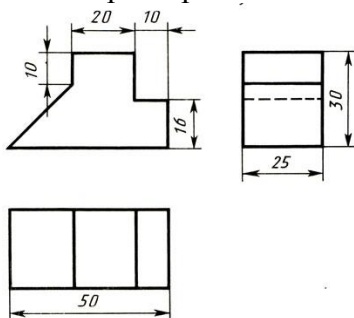


Рисунок 29 - Комплексный чертеж детали

Порядок построения проекций следующий (рис. 30):

1. Проводят оси. Строят переднюю грань детали, откладывая действительные величины высоты - вдоль оси z , длины - вдоль оси x (рис. 30а).

2. Из вершин полученной фигуры параллельно оси v проводят ребра, уходящие вдаль. Вдоль них откладывают толщину детали: для фронтальной ди-метрической проекции - сокращенную в 2 раза; для изометрии - действительную (рис. 30б).

3. Через полученные точки проводят прямые, параллельные ребрам передней грани (рис. 30в).

4. Удаляют лишние линии, обводят видимый контур и наносят размеры (рис. 30г).

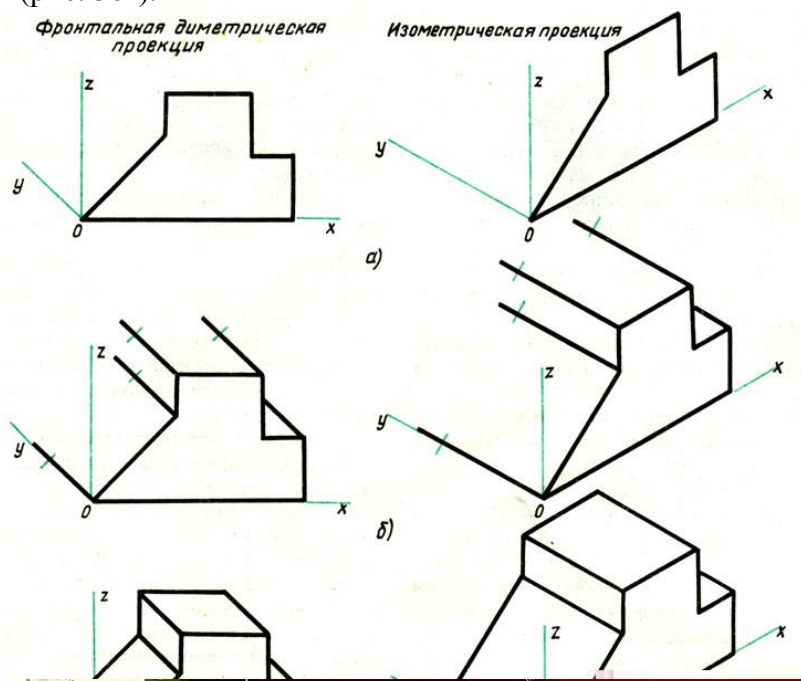


Рисунок 30- Способ построения аксонометрических проекций

Из сопоставления этих рисунков и приведенного к ним текста можно сделать вывод о том, что порядок построения фронтальной

диметрической и изометрической проекций в общем одинаков. Разница заключается в расположении осей и длине отрезков, откладываемых вдоль оси y .

В ряде случаев построение аксонометрических проекций удобнее начинать с построения фигуры основания. Поэтому рассмотрим, как изображают в аксонометрии плоские геометрические фигуры, расположенные горизонтально.

Построение аксонометрической проекции квадрата показано на рис. 31, а и б.

Вдоль оси x откладывают сторону квадрата a , вдоль оси y - половину стороны $a/2$ для фронтальной диметрической проекции и сторону a для изометрической проекции. Концы отрезков соединяют прямыми.

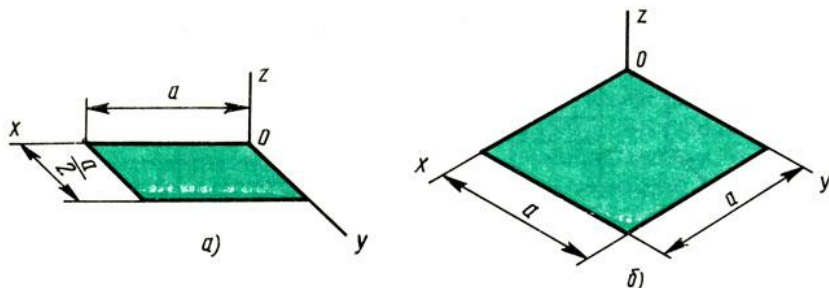


Рисунок 31 - Аксонометрические проекции квадрата:
а - фронтальная диметрическая; б - изометрическая

Построение аксонометрической проекции треугольника показано на рис.32, а и б.

Симметрично точке O (началу осей координат) по оси x откладывают половину стороны треугольника $a/2$, а по оси y - его высоту h (для фронтальной диметрической проекции половину высоты $h/2$). Полученные точки соединяют отрезками прямых.

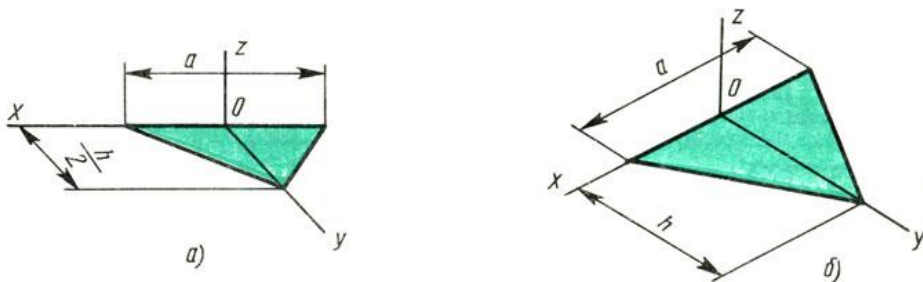


Рисунок 32 - Аксонометрические проекции треугольника:

а - фронтальная диметрическая; б - изометрическая

Построение аксонометрической проекции правильного шестиугольника показано на рис.338.

По оси x вправо и влево от точки O откладывают отрезки, равные стороне шестиугольника. По оси y симметрично точке O откладывают отрезки $s/2$, равные половине расстояния между противоположными сторонами шестиугольника (для фронтальной диметрической проекции эти отрезки уменьшают вдвое). От точек m и n , полученных на оси y , проводят вправо и влево параллельно оси x отрезки, равные половине стороны шестиугольника. Полученные точки соединяют отрезками прямых.

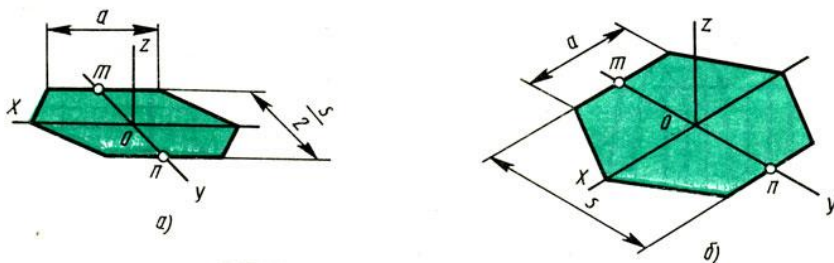


Рисунок 33 - Аксонометрические проекции правильного шестиугольника: а - фронтальная диметрическая; б – изометрическая

Линии штриховки сечений (разрезов) в аксонометрических проекциях наносятся параллельно одной из диагоналей квадратов, лежащих в соответствующих координатных плоскостях, стороны которых параллельны аксонометрическим осям. Рис.34: а – штриховка в прямоугольной изометрии; б – штриховка в косоугольной фронтальной диметрии.

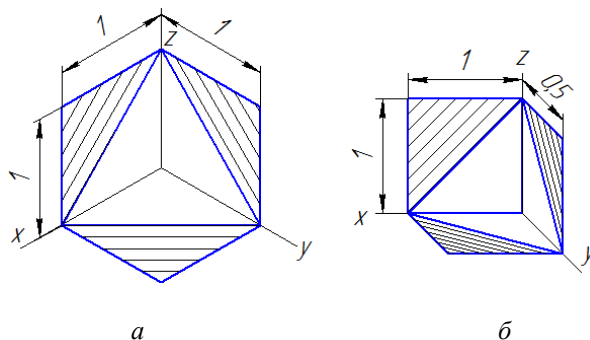


Рисунок 34– Примеры штриховки в аксонометрических проекциях

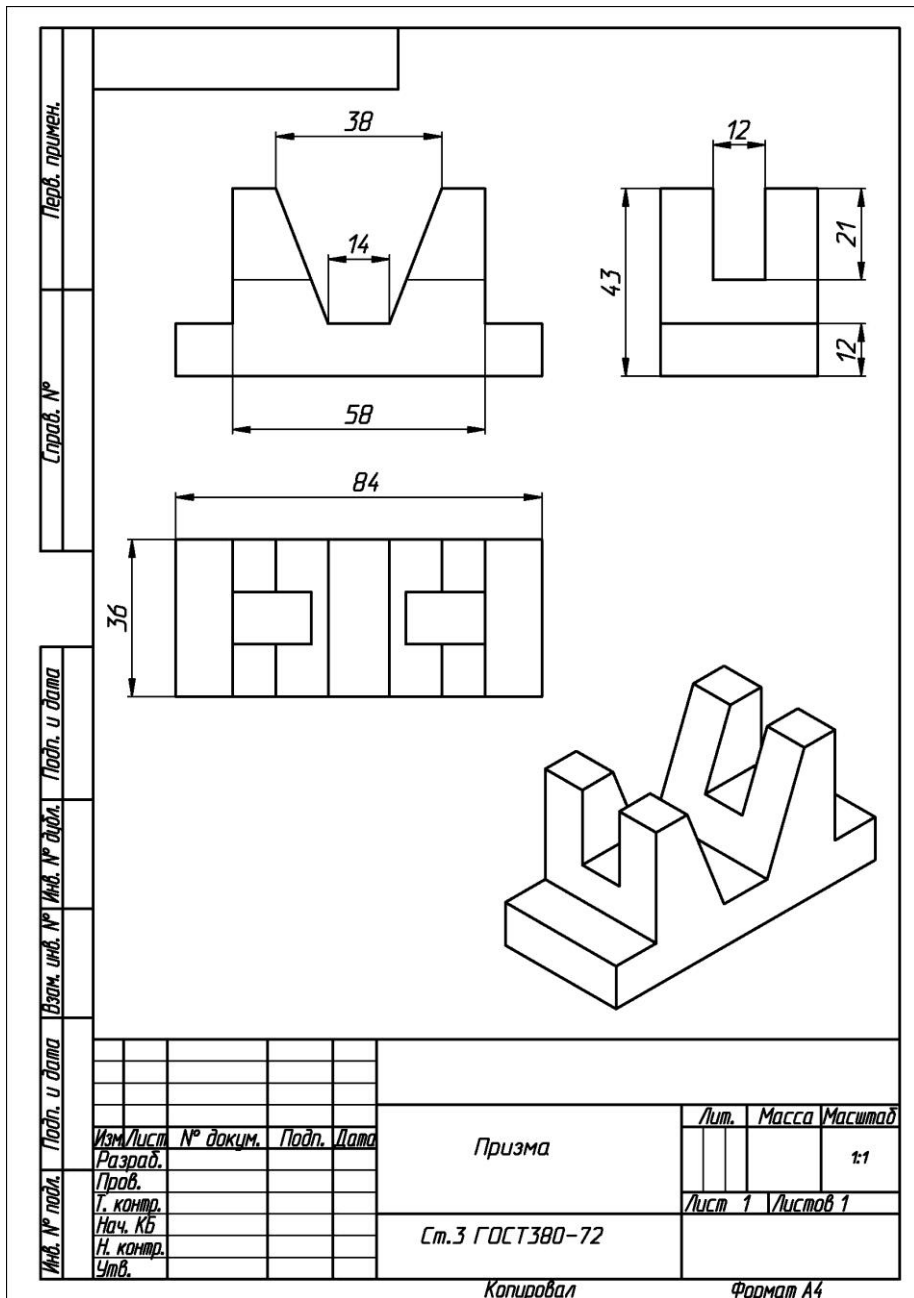


Рисунок 35- Пример выполнения графической работы №5

Практическое занятие №11-12

Тема: Ортогональные проекции геометрических тел. Изометрия геометрических тел с точками.

Цель: Изучить проецирование геометрических тел в прямоугольных и аксонометрических проекциях; освоить приемы проецирования точки, прямой и плоской фигуры, геометрических тел на три плоскости проекций.

Норма времени: 4 часа

Методические указания

Построение третьей проекции геометрического тела по двум данным, а также его наглядное изображение базируется на знании основ начертательной геометрии. Трудности этого раздела состоят в том, что по изображению тел, имеющих три измерения, нужно научиться представлять пространственную форму этих тел и овладеть соответствующими методами таких изображений.

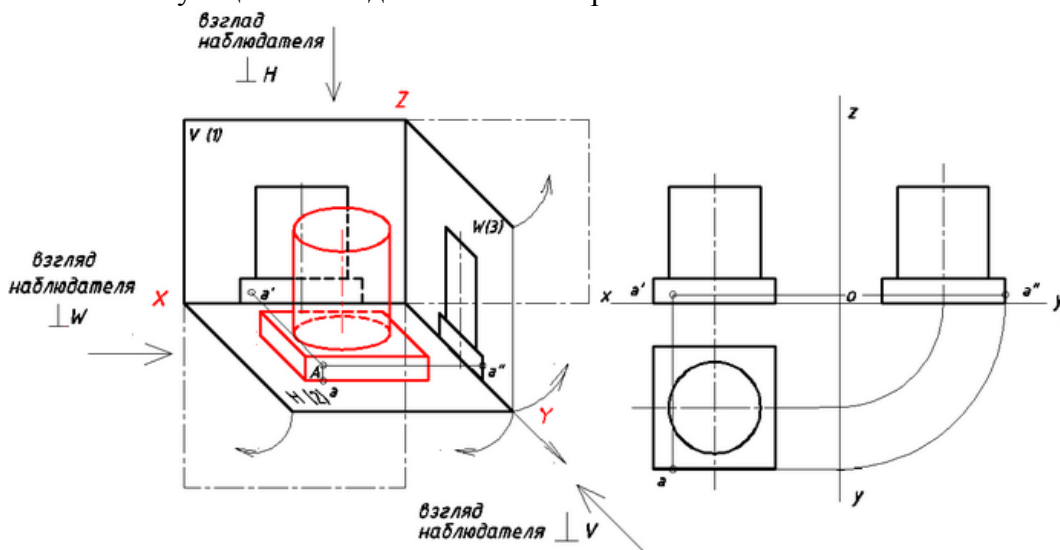


Рисунок 36 – Прямоугольное проецирование геометрических тел

По ГОСТ 2.305–68 изображения предметов должны выполняться по методу прямоугольного проецирования. При проецировании предмета на три взаимно перпендикулярные плоскости проекций (рисунки 21, 22) (фронтальную – V, горизонтальную – H и

профильную – W) фронтальная проекция его получается с помощью параллельных проецирующих лучей, проходящих через определенные точки предмета и направленных перпендикулярно плоскости V, горизонтальная проекция – с помощью лучей, перпендикулярных плоскости H, а профильная проекция – с помощью лучей, перпендикулярных плоскости W. Предмет при этом располагается между глазом наблюдателя и соответствующей плоскости проекций. Чертеж получается в результате совмещения трех плоскостей проекций в одну. Проецирование какой-либо точки (например, А), принадлежащей предмету, осуществляется с помощью линий связи, перпендикулярных соответствующим осям, вокруг которых проходило вращение плоскостей проекций при их совмещении в одну плоскость.

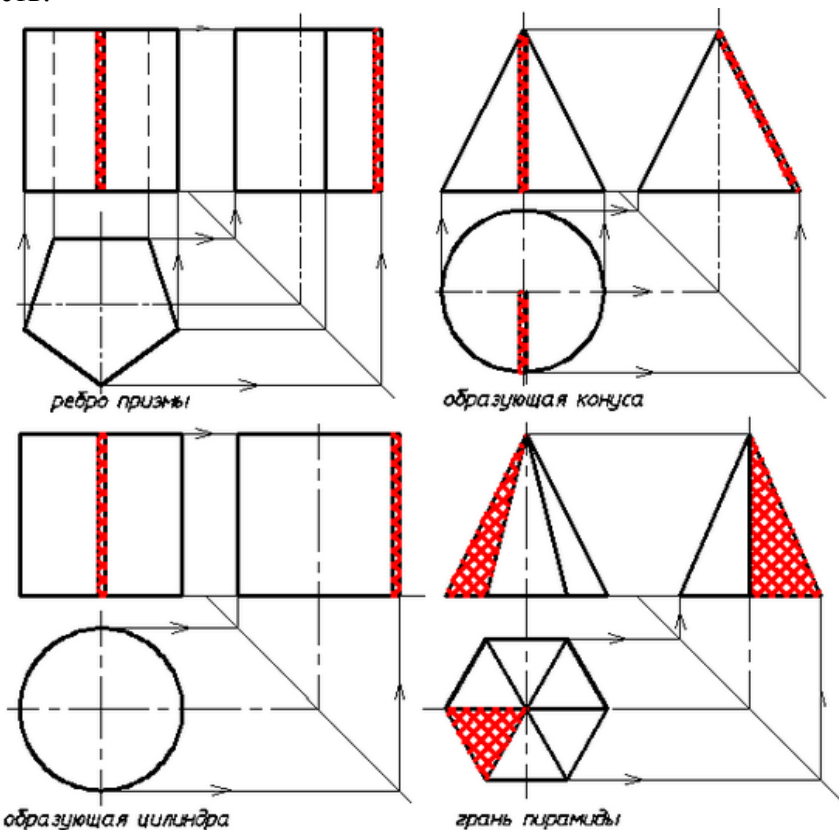


Рисунок 37 – Проецирование геометрических тел на три плоскости проекций

Точки А и В расположены на видимой части поверхности тела; точка С (в скобках) расположена на невидимой поверхности (при взгляде на фронтальную проекцию).

Построение комплексного чертежа призмы и пирамиды (рисунок 38) необходимо начинать с построения основания. Проекции точек на поверхности конуса можно определить несколькими способами: с помощью вспомогательной образующей или с помощью вспомогательной окружности. Проекции точек на поверхности пирамиды можно определить с помощью вспомогательной прямой (через точку 1) или с помощью вспомогательной плоскости (через точку 2).

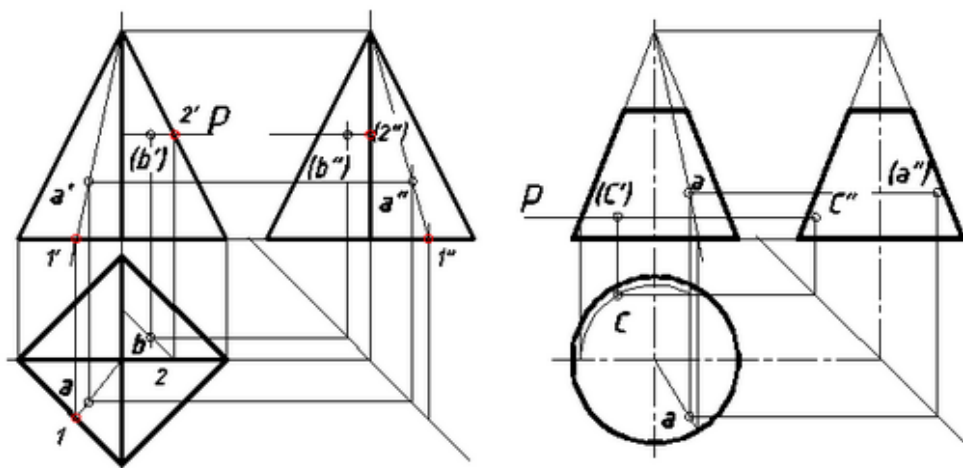


Рисунок 38 – Проекции точек на поверхности пирамиды и конуса, где P вспомогательная секущая плоскость

Практическое занятие №13

Тема: Сечение многогранников и тел вращения плоскостью.

Цель: Научиться выполнять сечение многогранников и тел вращения плоскостью.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: Графическая работа №6

Методические указания

При пересечении любого тела ϵ плоскостью получается некоторого вида плоская фигура, называемая сечением. Под сечением понимают ту часть секущей плоскости, которая находится внутри рассеченного тела и ограничена линией сечения. Линией сечения тела плоскостью является контур этого сечения

Плоскости, с помощью которых получается сечение, называют секущими.

Фигура сечения многогранника - многоугольник, число сторон которого равно числу граней, пересекаемых плоскостью. Вершинами этого многоугольника являются точки пересечения ребер с секущей плоскостью, а сторонами — линии пересечения граней с секущей плоскостью. Плоские сечения многогранников - замкнутые фигуры.

В пересечении кривой поверхности плоскостью в общем случае получается плоская кривая линия (окружность, эллипс и т. п.). При пересечении линейчатых поверхностей плоскостями могут получаться, в частности, и прямые линии, если секущая плоскость направлена вдоль образующих (цилиндра, конуса и др.).

Основным способом построения точек линии пересечения поверхности с плоскостью является способ вспомогательных секущих плоскостей. Вспомогательная плоскость пересекает секущую плоскость по прямой, а заданную поверхность по некоторой кривой или прямой линии. Точки пересечения этих линий и будут искомыми точками, принадлежащими поверхности и секущей плоскости.

Построение проекций линии сечения поверхности плоскостью значительно упрощается, если секущая плоскость проецирующая. В этом случае одна из проекций линии сечения уже имеется на чертеже: она совпадает с проекцией плоскости. Остается лишь найти другие проекции этой линии.

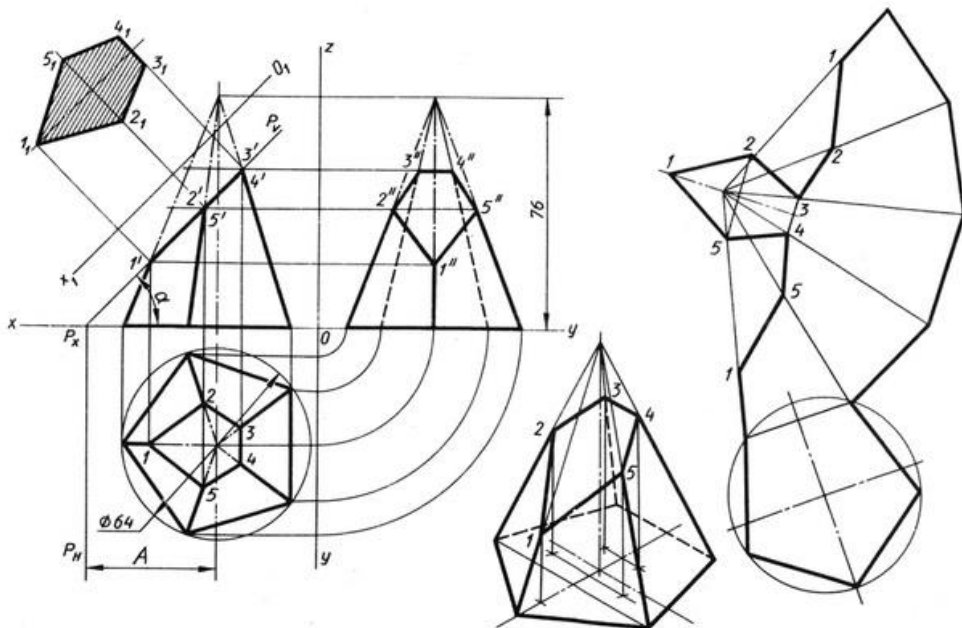


Рисунок 39 – Сечение многогранника проецирующей плоскостью

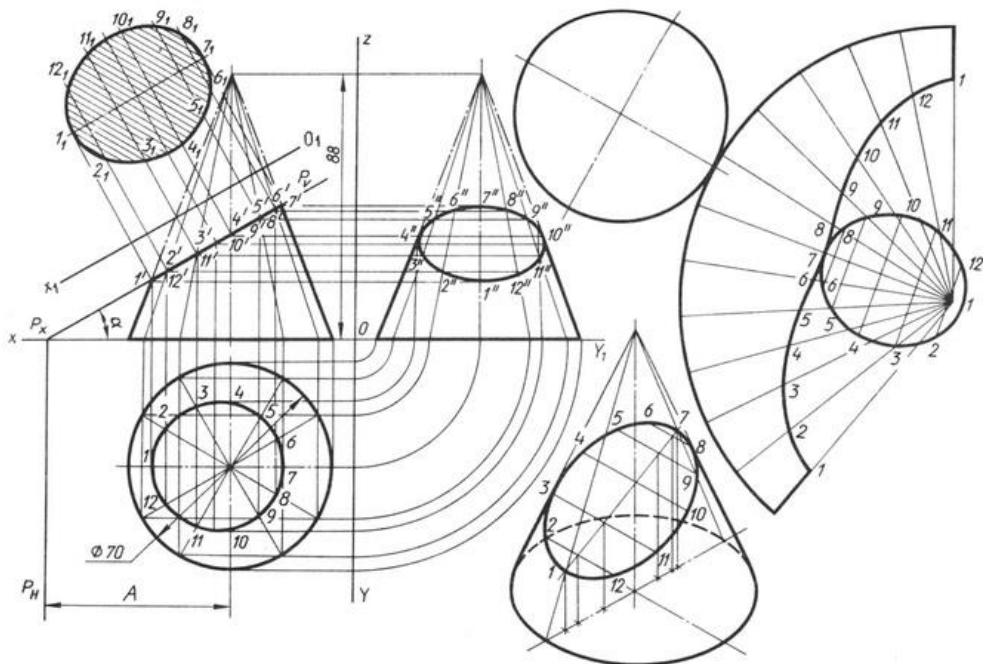


Рисунок 40 – Сечение тела вращения проецирующей плоскостью

Практическое занятие №14-15

Тема: Изображения: виды, разрезы. Выполнение простых разрезов.

Цель: Научиться выполнять виды, разрезы.

Норма времени: 4 часа

Отчетный материал: Графическая работа №7

Методические указания

Разрезом называется изображение предмета, полученное при мысленном рассечении его одной или несколькими секущими плоскостями.

При этом часть предмета, расположенная между наблюдателем и секущей плоскостью, мысленно удаляется, а на плоскости проекции изображается то, что получается в секущей плоскости (фигура сечения предмета секущей плоскостью) и что расположено за ней.

При разрезе внутренние линии контура, изображавшиеся на чертеже штриховыми линиями, становятся видимыми и изображаются сплошными основными линиями.

В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы разделяются на простые (при одной секущей плоскости) и сложные (при нескольких секущих плоскостях).

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

Разрезы называются продольными, если секущие плоскости направлены вдоль длины или высоты предмета, и поперечными, если секущие плоскости перпендикулярны длине или высоте предмета.

Простые разрезы — вертикальные и горизонтальные.

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

Вертикальный разрез называется фронтальным, если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекции, и профильным, если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекции. (Рисунок 41).

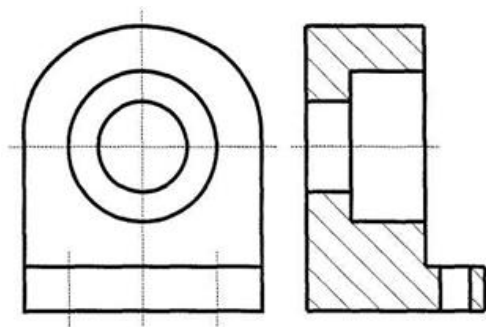


Рисунок 41 – Простой разрез

Сложные разрезы - ступенчатые и ломанные.

Кроме простых разрезов, когда применяется одна плоскость, употребляются разрезы сложные при двух и более секущих плоскостях.

Сложные разрезы разделяются на ступенчатые и ломанные.

Сложный разрез, образованный двумя и более секущими параллельными плоскостями, называется ступенчатым. Ступенчатые разрезы могут быть горизонтальными, фронтальными и профильными (Рисунок 42).

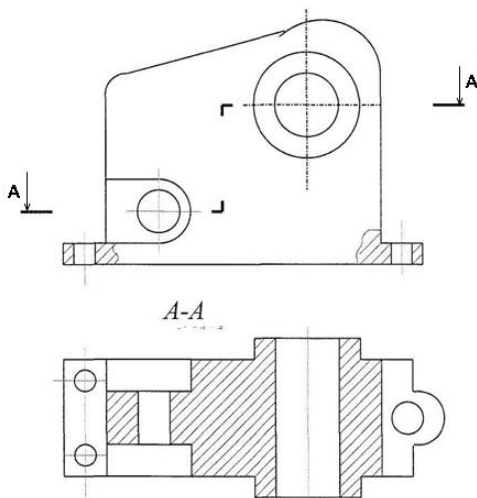


Рисунок 42 – Сложный разрез

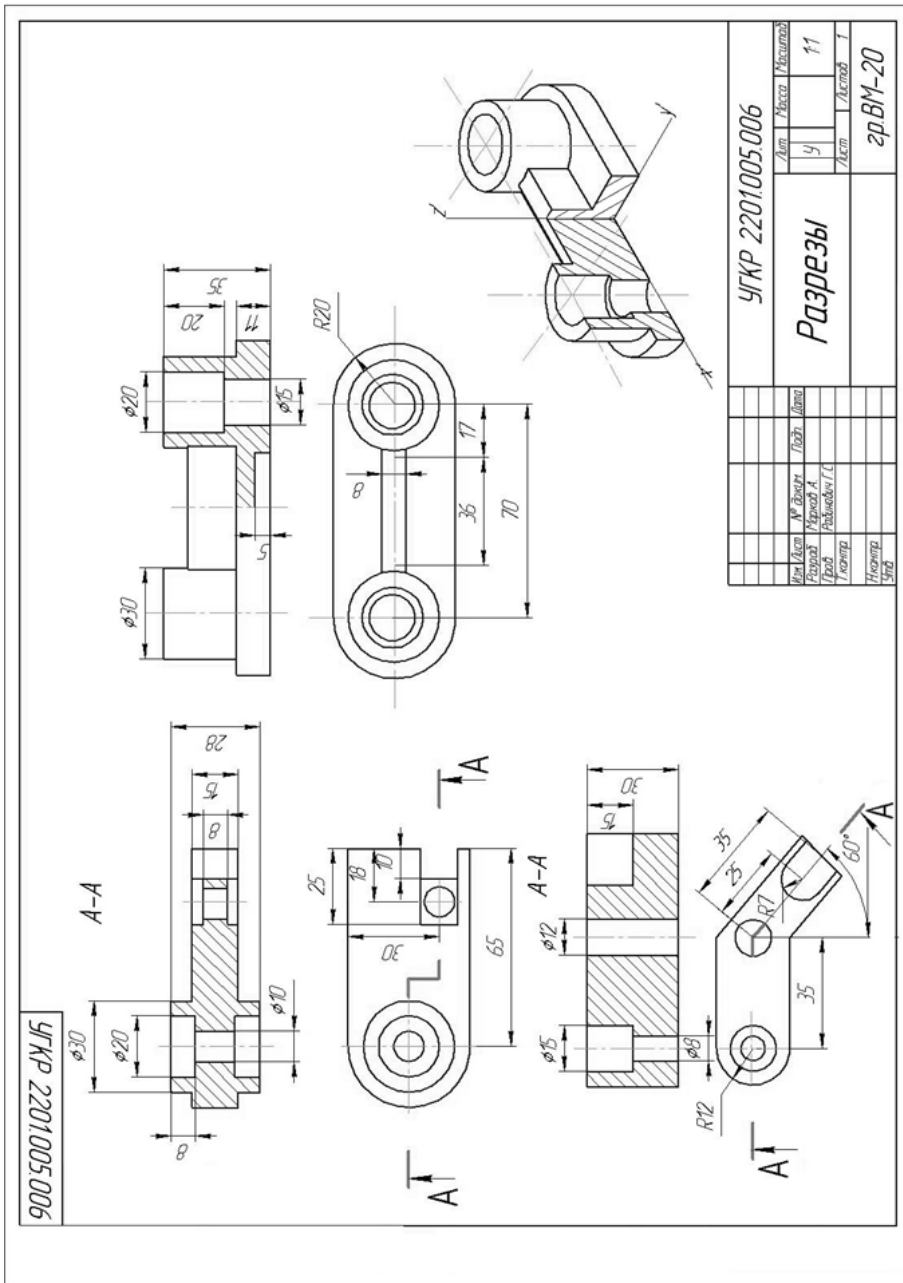


Рисунок 43 – Пример оформления графической работы №7

Практическое занятие №16

Тема: Резьба. Изображения и обозначения.

Цель: Осознание изображения резьбы и её обозначения в соответствии со стандартом.

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: Графическая работа №8

Методические указания

Резьба — это поверхность, образованная при винтовом движении плоского контура по цилиндрической или конической поверхности. Если винтовое движение совершает точка, то производимую ею пространственную кривую называют винтовой линией.

Резьбу изображают:

а) на стержне – сплошными основными линиями по наружному диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями – по внутреннему диаметру на всю длину резьбы, включая фаску. На изображениях, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную оси стержня, по внутреннему диаметру резьбы проводят дугу сплошной тонкой линией, равную $3/4$ окружности, разомкнутую в любом месте, но не по осям (Рисунок 5.6, а);

б) в отверстии – сплошными основными линиями по внутреннему диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями – по наружному диаметру. На изображениях, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную к оси отверстия, по наружному диаметру резьбы проводят дугу сплошной тонкой линией, равную $3/4$ окружности, разомкнутую в любом месте (Рисунок 44,б).

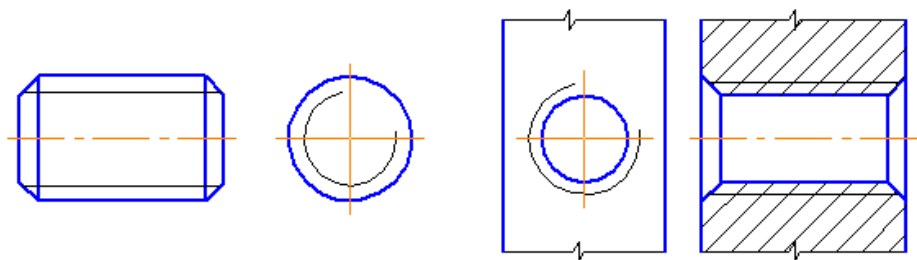


Рисунок 44 — Изображение резьбы на чертежах: наружная (а), внутренняя (б)

Сплошную тонкую линию на изображении резьбы наносят на расстоянии не менее 0,8 мм от основной линии и не более величины шага резьбы. Линию, определяющую границу резьбы, наносят на стержне и в отверстии с резьбой в конце полного профиля резьбы (до начала сбега). Границу резьбы проводят до линии наружного диаметра резьбы и изображают сплошной основной или штриховой линией, если резьба изображена как невидимая (Рисунок 45, 46), где l_{cm} — длина стержня на которой нарезается резьба, l_{cb} — глубина сверления отверстия под резьбу.

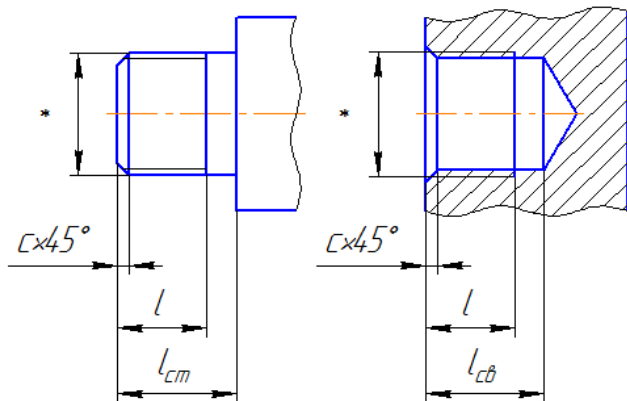


Рисунок 45 — Изображение видимой границы резьбы

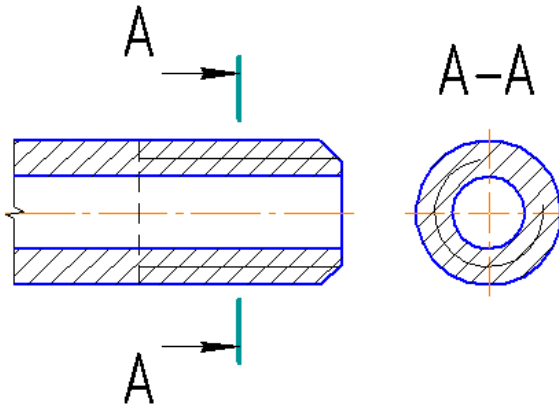


Рисунок 46 — Изображение невидимой границы резьбы

Штриховку в разрезах и сечениях проводят до линии наружного диаметра резьбы на стержнях и до линии внутреннего диаметра в отверстиях, т.е. в обоих случаях до сплошной основной линии.

Размер длины резьбы с полным профилем (без сбега l) на стержне и в отверстии указывают, как показано на Рисунке 47.

При необходимости указания величины сбега на стержне размеры наносят, как показано на Рисунке 47,в. Сбег резьбы изображают сплошной тонкой линией, проведенной либо по радиусу, либо отрезком примерно под углом 30° (Рисунки 47,б).

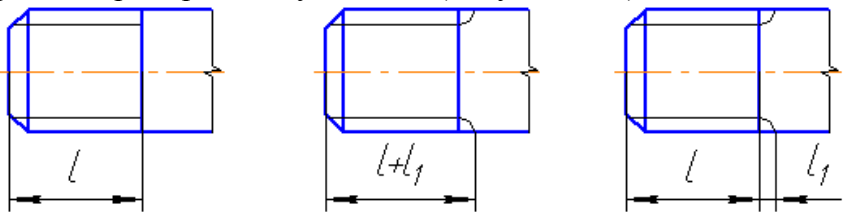


Рисунок 47 — Изображение сбега резьбы, размер длины резьбы

Недорез резьбы, выполненной до упора, изображают как показано на Рисунке 45. Фаски на стержне с резьбой и в отверстии с резьбой, не имеющие специального конструктивного назначения, в проекции на плоскость, перпендикулярную к оси стержня или

отверстия, не изображают (Рисунки 44, а, б). Сплошная тонкая линия изображения резьбы на стержне должна пересекать линию границы фаски.

На разрезах резьбового соединения в изображении на плоскости, параллельной к его оси, в отверстии показывают только часть резьбы, которая не закрыта резьбой стержня.

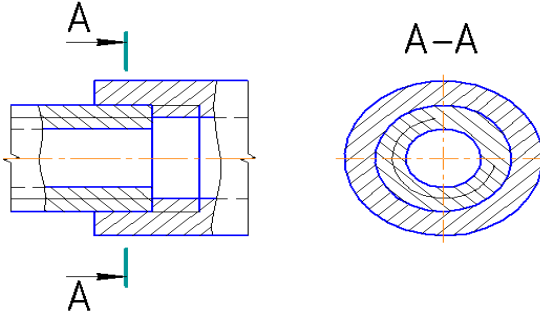


Рисунок 48 — Изображение резьбового соединения

Обозначения резьбы указывают по соответствующим стандартам на размеры и предельные отклонения резьбы и относят их для всех резьб, кроме конических и трубной цилиндрической, к наружному диаметру.

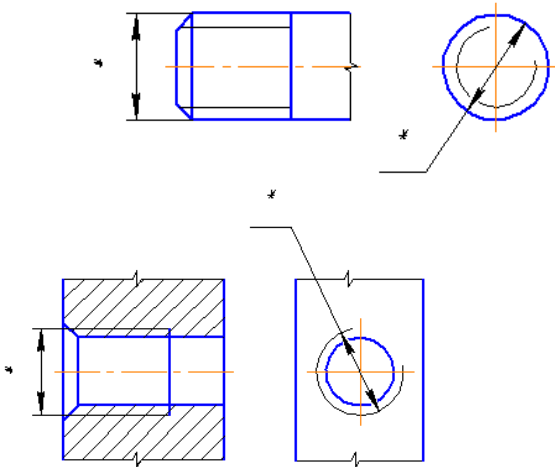
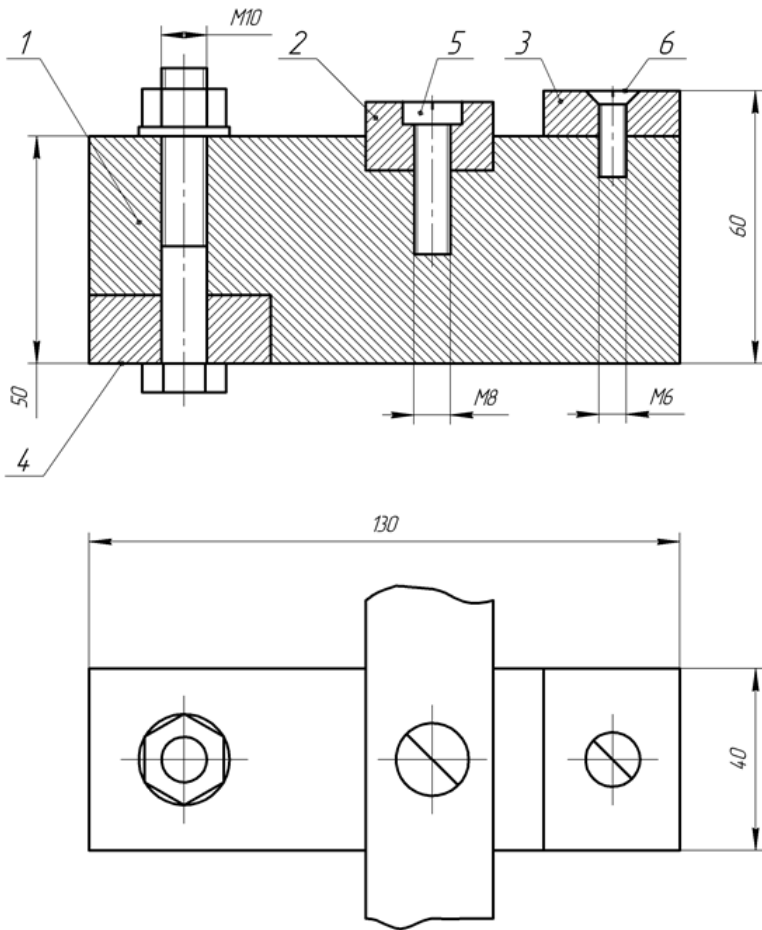


Рисунок 49 — Нанесение размеров на резьбу

УГКР2201.016.006СБ



				<i>УГКР2201.016.006СБ</i>			
<i>Изм./Лист</i>	<i>№ док.м.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Резьбовое соединение</i>	<i>Лист</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Разраб.</i>	<i>Марков</i>				у		1:1
<i>Проб.</i>	<i>Рабинович</i>			<i>Сборочный чертёж</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>	1
<i>Т.контр.</i>					<i>зр.ВМ-20</i>		
<i>Н.контр.</i>							
<i>Утв.</i>							

Рисунок 50- Пример оформления графической работы №8

Практическое занятие №17-18

Тема: Назначение чертежа и эскиза в производственных условиях.
Выполнение эскиза детали.

Цель: Осознание различия между рабочим чертежом детали и его эскизным изображением (эскизом).

Норма времени: 2 часа

Отчетный материал: Графическая работа №9

Методические указания

Последовательность выполнения графических работ.

1. Определить название детали, её назначение.
2. Определить необходимые изображения детали (виды, разрезы, сечения).
3. Чертеж детали (его эскизное изображение) выполняется на листе в клетку. Формат стандартный.
4. Рационально скомпоновать чертеж (с учётом технического рисунка).

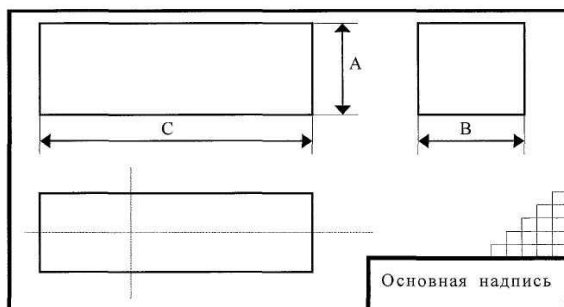


Рисунок 60

Выбрать необходимые изображения; главным является изображение на фронтальную плоскость проекций. Это изображение должно давать наиболее полное представление о детали. Число изображений детали должно быть минимальным, но достаточным, чтобы прочесть её конструкцию.

На главном изображении деталь располагается в зависимости от её формы, способа изготовления. Например:

- если деталь обрабатывается на станке, то её расположение на главном изображении соответствует положению на основной операции.

- если заготовка получена штамповкой, ковкой, литьём, то её положение соответствует положению в штампе, литейной форме;
- для корпусной детали положение на главном изображении соответствует её положению при сборке.

5. Тонкими линиями выполнить изображение элементов детали или тонкими линиями выполнить внешний и внутренний контур детали.
6. Выполнить необходимые разрезы и другие изображения в соответствии с ГОСТ 2.305-68; произвести обводку изображений соответствующими линиями по ГОСТ 2.303-68.
7. По ГОСТ 2.307 - 68 нанести размеры и знаки шероховатости поверхностей.
8. Выполнить технический рисунок детали.
9. Выполнить основную надпись, где указать наименование детали и материал.
10. Обозначение материалов.

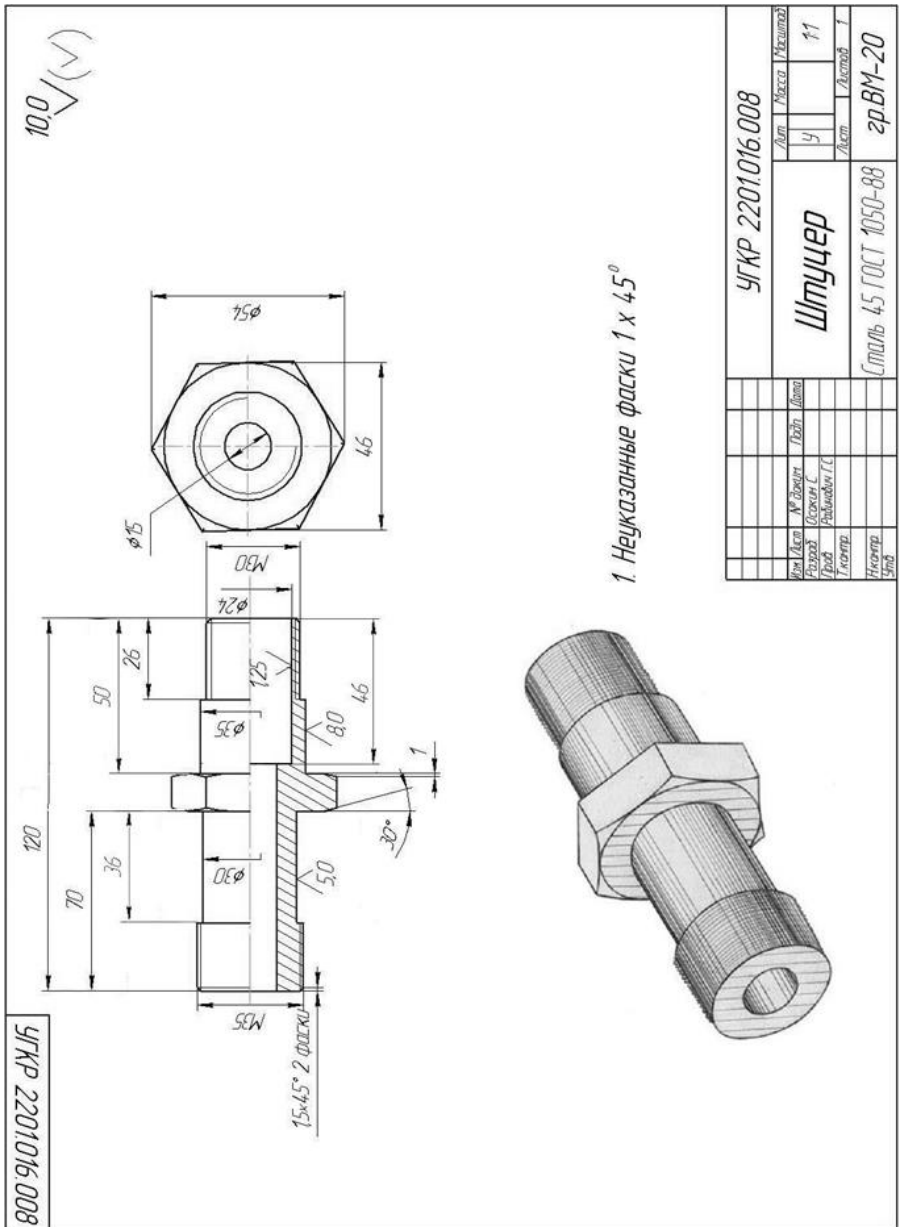


Рисунок 61 – Пример оформления графической работы №9

Практическое занятие № 19-21

Тема: Общие сведения о строительных чертежах. Условные графические обозначения строительных материалов. Условные графические обозначения элементов и частей зданий. Условные графические обозначения санитарно-технических устройств и инженерного оборудования.

Цель: Научиться вычерчивать условные графические обозначения строительных материалов, элементов и частей зданий, санитарно-технических устройств и инженерного оборудования и работать акварельными красками.

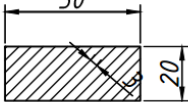
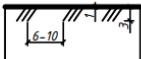

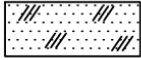


Норма времени: 6 часов

Отчетный материал: Графическая работа № 10

Задание: На листе формата А3 карандашом с использованием отмывки выполнить задание по образцу. Условное обозначение строительных материалов в сечении принять в соответствии с ГОСТ 2.306-68

Методические указания

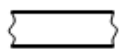




УСЛОВНОЕ ГРАФИЧЕСКОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

1.  Условное обозначение любого строительного материала в сечении (без отмывки)
2.  Грунт естественный (отмывка красновато-коричневая, сепия)
3.  Песок (серовато-желтый)
4.  Грунт насыпной (отмывка серовато-коричневая)
5.  Стекло на фасаде (чистый голубой)
6.  Естественный камень (чистый серый)

7.  Железобетон (без отмытки)
8.  Бетон (зеленовато-серый)
9.  Кирпич и камни керамические в разрезе (красно-коричневый)
10.  Древесина, если не требуется указание о направлении волокон (желтовато-коричневый)
11.  Кирпич и камни керамические на фасаде (красно-коричневый)
12.  Древесина поперек волокон (желтовато-коричневый)
13.  Стекло в разрезе (чистый голубой)
14.  Неметаллические материалы, в том числе волокнистые, монолитные, плитные (прессованные), за исключением указанных выше (серовато-коричневый)
15.  Глина (зеленовато-коричневый)
16.  Древесина вдоль волокон (желтовато-коричневый)
17.  Жидкость (чистый голубой)
18.  Металл на фасаде (серо-голубой)
19.  Металл в разрезе (бледно розовый)
20.  Сталь рифленая (серо-голубой)

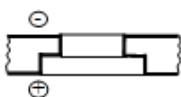
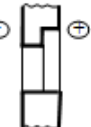
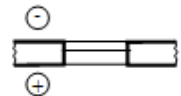
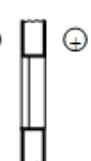
Условные графические обозначения элементов и частей зданий

Стены и перегородки

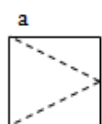
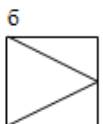
	Стена капитальная $S \geq 250\text{мм}$
	Перегородка кирпичная
	Перегородка $S \leq 100\text{мм}$
	Перегородка щитовая
	Перегородка из светопрозрачных материалов

Проёмы в стенах

Окна

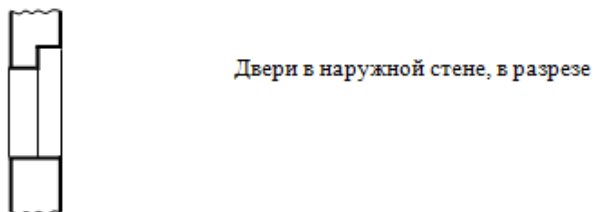
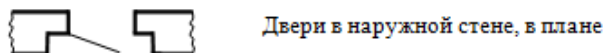
	Окно в плане
	Окно в разрезе
	Окно без четверти в плане
	Окно без четверти в разрезе

Оконные переплёты

		С боковым подвесом, открывающийся: а) внутрь б) наружу
-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------

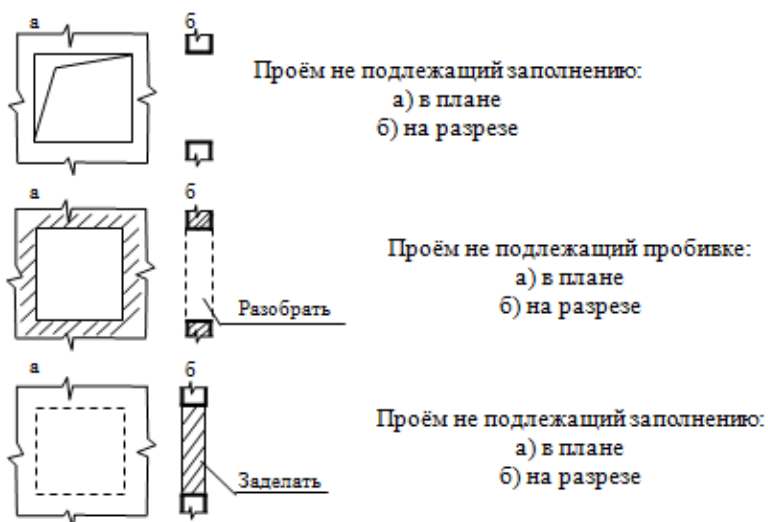


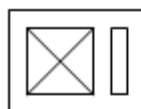
Двери





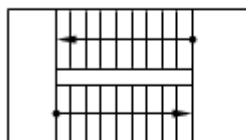
Поёмы в стенах



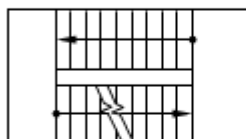


Лифт-подъемник

*Лестницы
в плане*



верхний марш

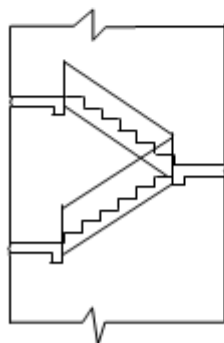


промежуточный марш



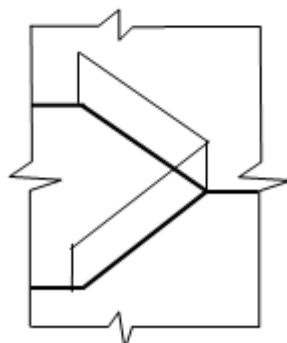
верхний марш

М 1:50, 1:100

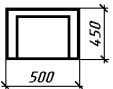
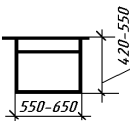
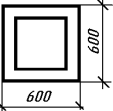
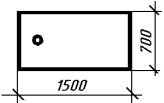
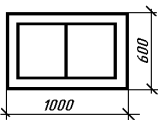
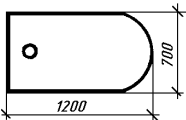
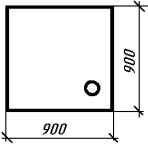
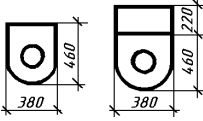
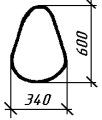
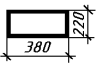
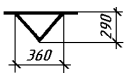


в разрезе

М 1:200



Условные графические обозначения санитарно-технических устройств и инженерного оборудования

№ п/п	Оборудование	Обозначение на планах	№ п/п	Оборудование	Обозначение на планах
1.	Раковина		4.	Умывальник	
2.	Мойка кухонная на одно отделение		5.	Ванна обыкновенная	
3.	Мойка кухонная на два отделения		6.	Ванна сидячая	
7.	Поддон душевой		9.	Унитаз	
8.	Биде		10.	Бачок смывной	
			11.	Писсуар настенный	

Практическое занятие № 22-24

Тема: Определение, назначение, масштабы плана этажа.
Вычерчивание плана этажа.

Цель:

Норма времени: 6 часов.

Отчетный материал: Графическая работа № 11

Методические указания

Построение плана этажа выполняется в следующей последовательности:

1. Отступить от нижней и левой рамки чертежа по 80 – 90 мм и нанести крайние оси сетки координационных осей несущих конструкций здания в соответствии с вариантом задания. Оси выполнить тонкими штрихпунктирными линиями и обозначить марками в кружках диаметром 8-12 мм по левой и нижней сторонам плана здания.
2. Нанести контуры наружных и внутренних капитальных стен здания и перегородок. Рис. 62. Привязку стен к осям выполнить согласно варианту. Все конструктивные элементы, попавшие в сечение, показать основной толстой линией. Линии контуров, не попадающие в плоскость сечения, выполнить сплошной тонкой линией. Стены в сечении не штриховать. Показать примыкание внутренних перегородок к наружным стенам. Пример привязки несущих стен к координационным осям и перегородки к несущей стене представлен на рис. 63.

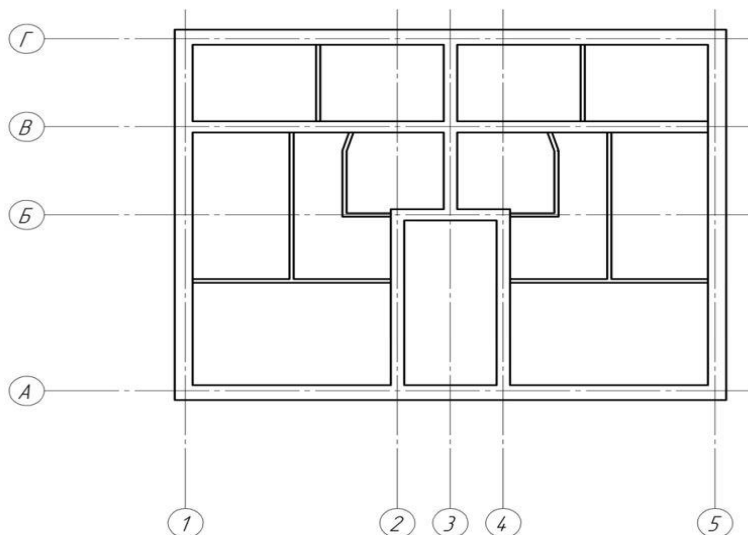


Рисунок 62- Пример изображения стен на плане этажа

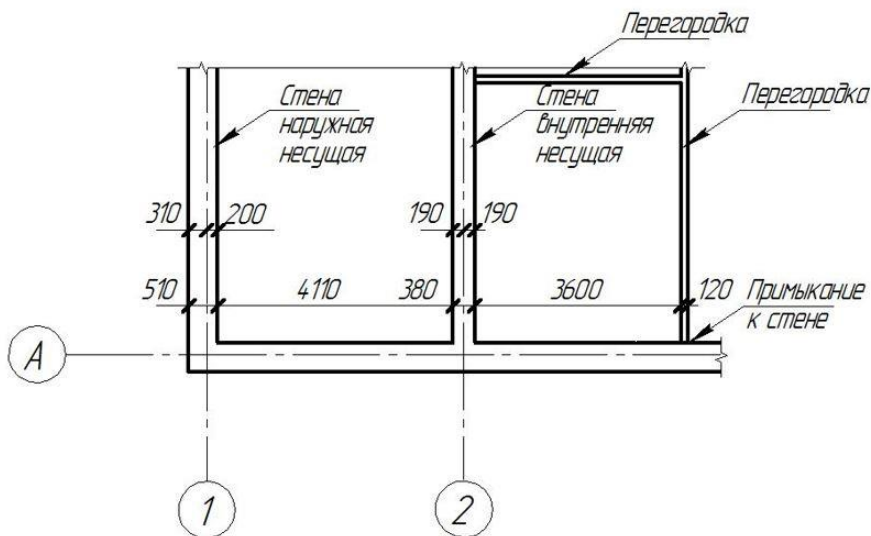


Рисунок 63- Привязка стен и перегородок

3. В наружных стенах вычертить оконные проемы по размерам указанным на рис. 64. Все оконные проемы выполнить с четвертью,

которую расположить с внешней стороны окна. Марку заполнения оконных проемов указать с внешней стороны здания.

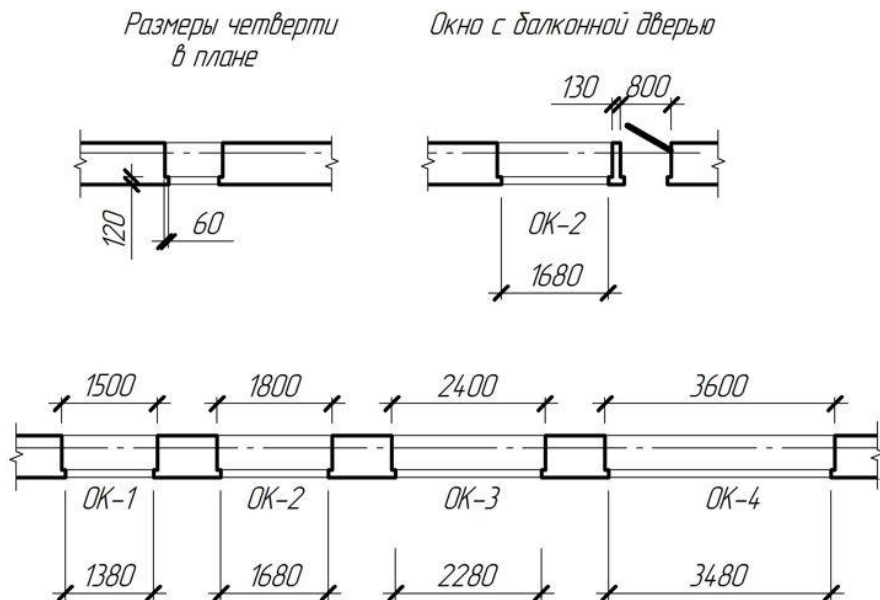


Рисунок 64- Изображение окон на плане этажа

4. Вычертить дверные проемы, учитывая следующие моменты: наружная дверь должна открываться только по направлению выхода из здания; направление открывания внутриквартирных (межкомнатных) дверей выбирать исходя из удобства эксплуатации помещений; двери ведущие из квартир на лестницу, должны открываться во внутрь квартиры. Проем для наружной двери выполняется с четвертью. Дверное полотно на плане изобразить толстой сплошной линией под углом 30°. Марку заполнения проемов дверей указать цифрой, помещенной в кружочке диаметром 5 мм. Пример на рис. 65.

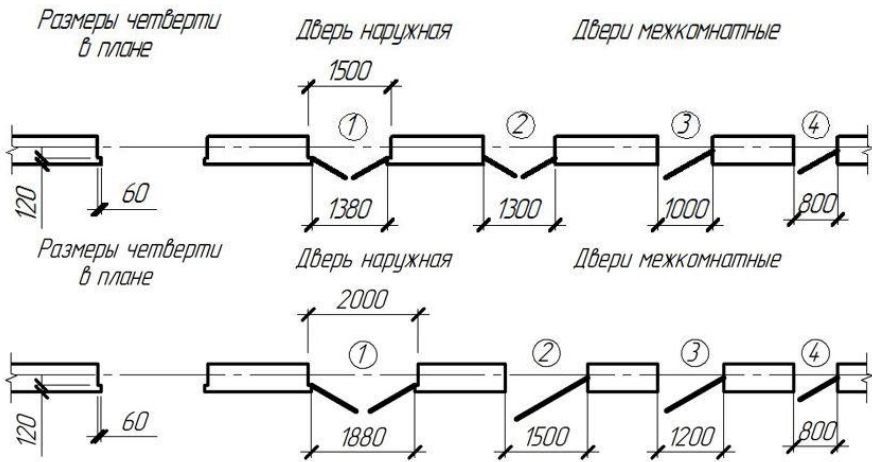


Рисунок 65- Изображение дверей на плане этажа

5. Вычерчивание лестницы в плане производить после расчета и вычерчивания лестницы в разрезе (по полученным размерам).

При выполнении лестницы на плане учесть следующие моменты:

- на первом этаже выполнить цокольный лестничный марш и нижний марш лестницы, идущей с первого на второго этаж. Так как горизонтальная секущая плоскость проходит на уровне оконных проемов, то нижний марш показать не полностью, а с линией обрыва.
- При выполнении плана второго этажа необходимо показать два полных марша лестницы, идущих с первого на второй этаж.
- Между маршами в лестничных клетках оставить просвет с зазором 100 мм.
- Показать стрелкой направление подъема по лестничному маршу.

6. Расставить в санузлах и на кухне необходимое санитарно-техническое и электрическое оборудование, которое промаркировано буквами: В – ванна, У – унитаз, М – мойка, ЭП – электрическая печь, Р – раковина. Расстояние от электрической печи до стен должно быть не менее 100мм в соответствии с требованиями пожарной безопасности.

7. На чертеже плана здания проставить размеры в мм. Размеры нанести в виде замкнутых цепочек, ограниченных засечками (под углом 45). Размерные линии должны выступать за крайние выносные линии на 1-3 мм. Цифры проставить над размерной линией. С внешней стороны здания проставить три линии (цепочки) размеров. Первую размерную линию расположить на расстоянии 15-25 мм от внешнего контура здания. Между собой размерные линии расположить на расстоянии 7-10 мм. На первой размерной линии указать размеры проемов и простенков. На второй размерной линии проставить размеры между разбивочными осями несущих конструкций. На третьей размерной линии проставить габаритные размеры (между осями наружных стен здания). Пример простановки наружных размеров на рис. 66. Внутри плана здания замкнутыми цепочками проставить все необходимые размеры (ширину и глубину каждого помещения, толщину стен и перегородок, привязку стен к осям).

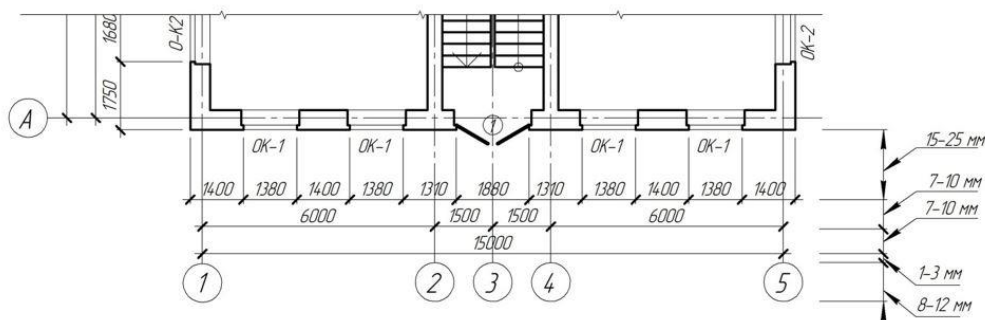


Рисунок 66- Требование к нанесению наружных размеров на плане этажа

8. Проставить площадь жилых помещений в нижнем правом углу помещения и подчеркнуть сплошной линией. Площадь высчитать с точностью до 0,01 м². Коридор, лоджия, туалет и кухня не являются жилым помещением.

9. Показать на плане направление секущей плоскости. Учесть, что секущая плоскость должна обязательно проходить по лестничной

клетке по ближайшему к наблюдателю маршу, а так же по оконным и дверным проемам. Если это необходимо, разрез нужно сделать сложным ступенчатым. Подписать разрез, указав обозначение секущей плоскости арабскими цифрами (Разрез 1 – 1).

10. Чертеж плана подписать, указав номер этажа. Например: План 1 этажа, План 2 этажа. Пример оформления чертежа плана жилого дома на рис. 67.

План 2 этажа

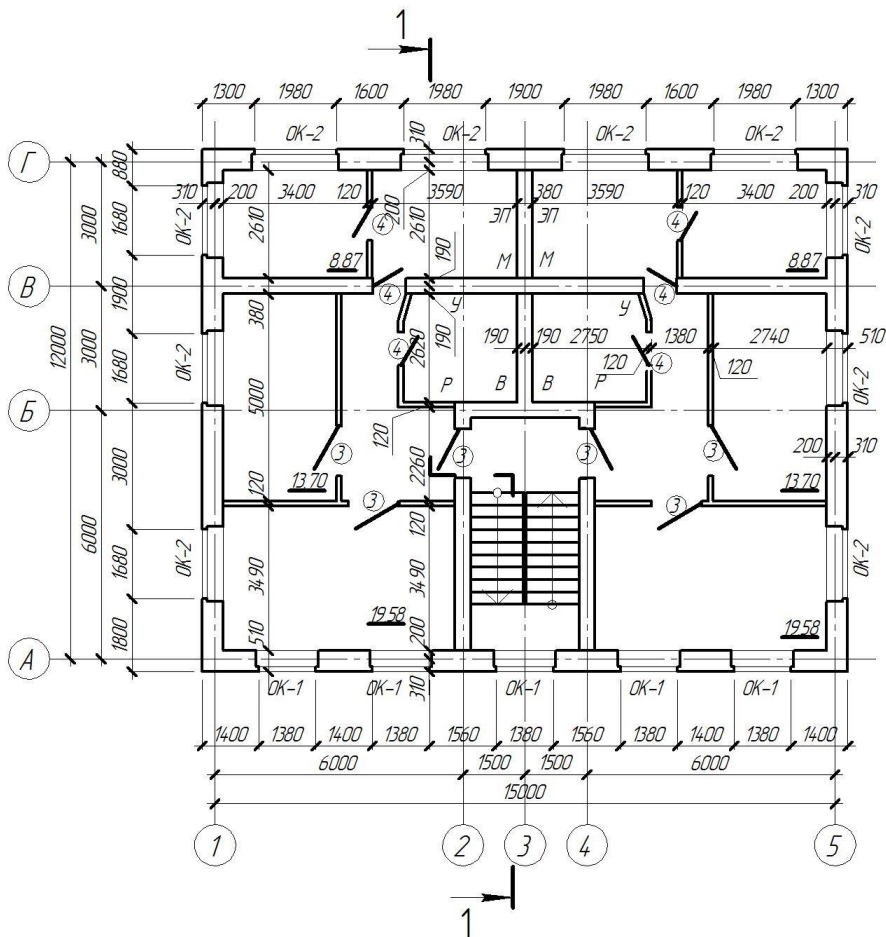


Рисунок 67 - Пример оформления плана этажа

Практическое занятие № 25-26

Тема: Определение, виды, назначение фасадов здания. Вычерчивание чертежа фасада здания.

Цель:

Норма времени: 4 часа

Отчетный материал: Графическая работа № 12

Методические указания

Чертёж фасада строить на основании чертежей плана и разреза в проекционной связи.

1. Видимые линии контуров здания выполнить сплошной тонкой линией. Линию земли выполнить сплошной утолщенной основной линией.
2. Нанести только крайние координационные оси здания и оси, проходящие в характерных местах фасада (в местах выступа здания). Указать марки осей.
3. Нанести отметки уровня земли, цоколя, низа и верха проёмов (дверных и оконных), площадки входной лестницы (крыльца), балконов, козырька, конька крыши.
4. Выполнить рисунок оконных и дверных переплётов.
5. Отмостку здания выполнить в соответствии с рис. 68
6. Подписать фасад, указав в названии марки крайних осей, между которыми расположен фасад.

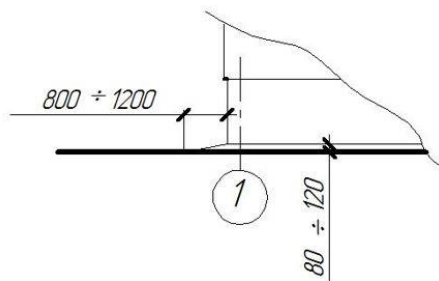


Рисунок 68. Привязка стен и перегородок

Пример оформления чертежа фасада жилого дома приведён на рис. 69

Фасад 1-4

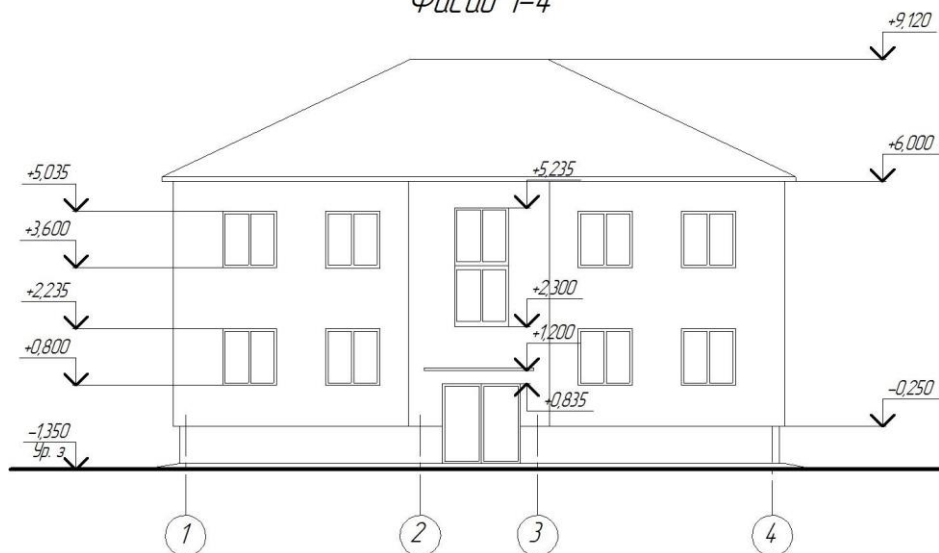


Рисунок 69. Пример оформления фасада здания

Практическое занятие № 27-28

Тема: Определение, виды, назначение разрезов здания. Вычерчивание разреза здания.

Норма времени: 4 часа

Отчетный материал: Графическая работа № 13

Методические указания

Построение разреза жилого дома выполнить в следующей последовательности:

1. Нанести координационные оси здания, проходящие через несущие стены. Указать марки осей соответственно обозначениям на плане. Размер шрифта для обозначения координационных осей и марок выбрать на один-два номера больше, чем размер шрифта размерных чисел на чертеже. Проставить размеры, определяющие расстояния между осями. Пример на рис. 70.

Разрез 1-1

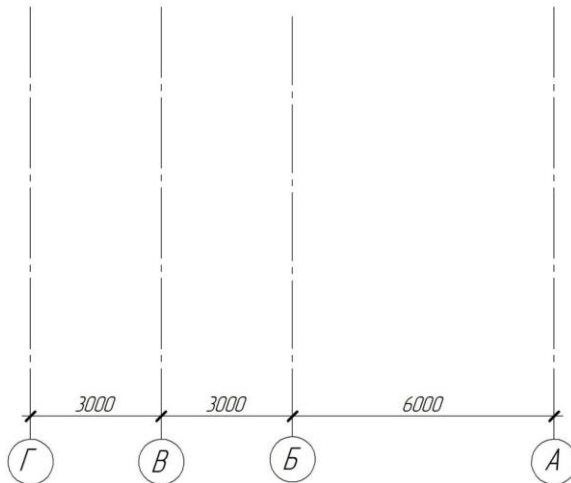


Рисунок 70 - Изображение осей на разрезе

2. Нанести горизонтальную линию, соответствующую уровню чистого пола первого этажа. Этот уровень принимают за нулевую отметку ($\pm 0,000$). Отложить от этой линии вверх размер высоты этажа по заданию (расстояние от пола 1 этажа до пола 2 этажа) и провести горизонтальную линию, которая будет являться уровнем чистого пола второго этажа. Наметить линию низа

перекрытия 1 этажа, отложив от пола 2 этажа вниз 300 мм (толщина перекрытия). Отложить от пола 2 этажа вверх размер высоты помещения и провести горизонтальную линию, которая будет являться линией низа уровня перекрытия 2 этажа. На примере на рис. 71.

Разрез 1-1

*Размеры со * смотреть согласно своему варианту*

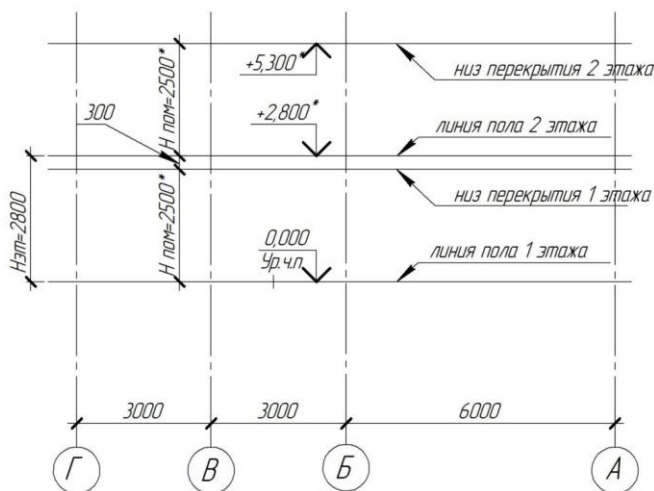


Рисунок 71 - Оформление разреза

3. Выполнить контуры наружных и внутренних стен и перегородок. Привязки этих элементов к разбивочным осям выполнить в соответствии с принятыми толщинами этих элементов на плане. Все конструктивные элементы, попадающие в секущую плоскость, вычертить толстой основной сплошной линией, видимые линии контуров и двери, находящиеся за секущей плоскостью – тонкой основной сплошной линией. Пример на рис. 72.

4. Наметить положение оконных и дверных проемов в наружной стене. Учесть наличие в оконных и дверных проемах четвертей. Размеры со звездочкой являются справочными и на чертеже не проставляются. Пример на рис. 72.

Разрез 1-1

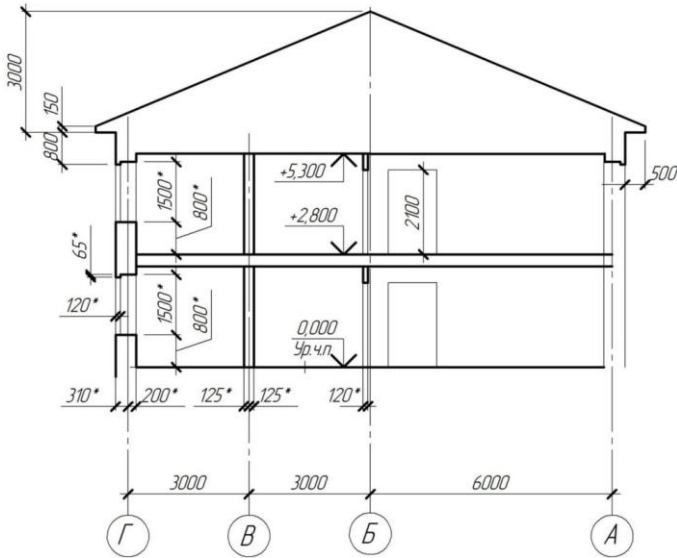


Рисунок 72 - Оформление разреза

5. Вычертить выносы карниза. Необходимые размеры взять на рис. 15. Оформить контур кровли в соответствии с заданием.

6. Вычертить лестницу.

Лестничные марш, попавший в секущую плоскость разреза, вычертить сплошной толстой основной линией. Марш, находящийся за секущей плоскостью, вычертить сплошной тонкой линией); в подьезде два окна расположить одно над другим, разделенными перемычкой. Выполнить ограждения лестницы высотой 950 мм.

7. Ступеньку крыльца выполнить высотой 150 мм, таким образом определив уровень земли.

8. Оформить цоколь здания.

9. Проставить высотные отметки уровней чистого пола этажей, перекрытия верхнего этажа, лестничной площадки, уровня земли, конька крыши. Отметки уровней проставить с точностью до третьего знака. Нулевую" отметку указать без знака; отметки выше нулевой - со знаком "+", ниже нулевой - со знаком "-". Вне контура чертежа, на расстоянии 15-25 мм от наружных поверхностей

стен нанести размеры по высоте проемов в стенах и перегородках, изображенных в разрезе

10. Подписать разрез, указав обозначение секущей плоскости в соответствии с обозначением линии разреза на плане. Пример выполнения разреза на рис. 73.

Разрез 1-1

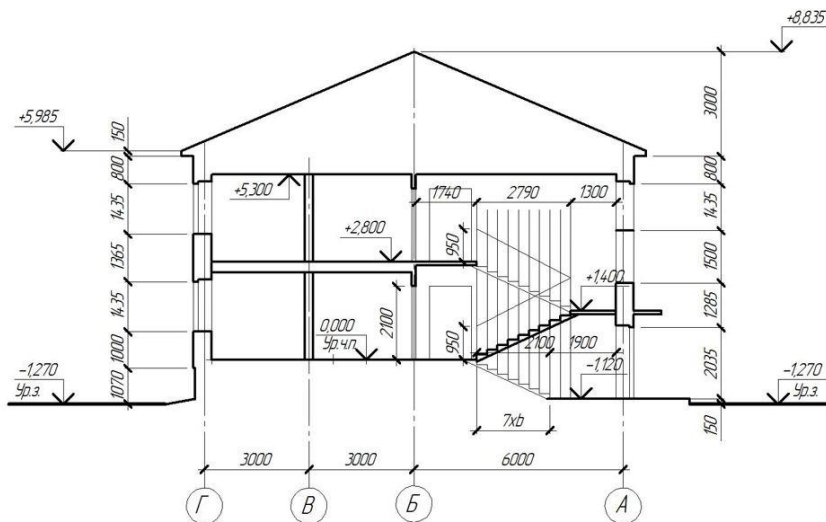


Рисунок 73 - Пример оформления разреза

Практическое занятие № 29-30

Тема: Назначение и содержание чертежей схем монтажных элементов. Чтение чертежа схемы элементов перекрытий, чтение чертежа плана кровли.

Норма времени: 4 часа

Методические указания

Планы кровли дают представление об уклонах скатов крыши, устройстве водоотвода, расположении вентиляционных каналов, надстроек на крыше и т.п. На плане кровли должны быть указаны:

– крайние координационные оси и расстояния между ними, оси у деформационных швов, оси по краям участков кровли с различными конструктивными особенностями с размерами и привязками таких участков;

– обозначения уклонов скатов; уклоны скатов указываются на основных скатах или на схематичных поперечных профилях, наносимых

сплошной толстой линией (S); деформационные швы изображаются двумя

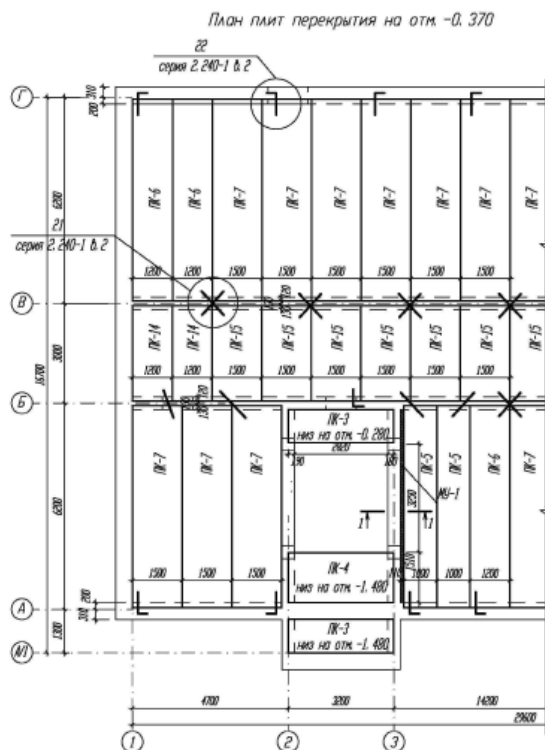
тонкими линиями;

– элементы кровли: металлические ограждения, парапеты, слуховые окна, вентиляционные каналы, вентшахты, дефлекторы, водосборные воронки, лотки, водосточные трубы, пожарные лестницы и др., марки приведённых элементов;

– узлы, если они не замаркированы на других чертежах, поясняющие выносные надписи.

При проектировании зданий из сборных конструкций заводского изготовления выполняются схемы расположения сборных конструкций (фундаментов и фундаментных балок; колонн, ригелей и связей; плит перекрытия; лестничных маршей и площадок; парапетных плит и др.). Выполняются также схемы расположения деревянных элементов скатных

Пример выполнения плана раскладки плит перекрытия и заполнения спецификации сборных элементов



Спецификация элементов сборных железобетонных перекрытия

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во по этажам			Масса ед., кг.	Примечание
			Подв.	1эт.	Всего		
Плиты перекрытия							
ПК 6	Серия N 1. 141-1 выпуск 63	ПК 63.12.В Ат Vта	7	12	19	2800	
ПК-7	Серия N 1. 141-1 выпуск 63	ПК 63.15.В Ат Vта	126	204	330	2950	
Детали монтажные							
ММ9	Серия N 2. 240-1	ММ9 с10 А-III; l=1100	145	135	280	0.680	
ММ11	Серия N 2. 240-1	ММ11 с10 А III; l=750	85	110	195	0.460	
МУ-2 Монолитный участок							
		Каркас сварной	10	12	22	13,2	кг
	ГОСТ 26633-91	Бетон В-15 на мелком гранитном щебне	1.5	1.8	3.3		куб. м

Практическое занятие № 31-32

Тема: Чертежи подземной части здания. Чтение чертежей подземной части зданий.

Норма времени: 4 часа

Методические указания

На поперечных сечениях фундаментов указываются:

- контуры фундамента, низа стен, перекрытие и пол помещения, поверхность земли, отмостка, гидроизоляция, участки армирования;
- размеры уступов, отдельных элементов фундамента, ширина подошвы, обреза, толщина стен с привязкой к оси;
- отметки чистого пола первого этажа, обреза, подошвы фундамента, поверхности земли, гидроизоляции.

Расположение сборных бетонных блоков и фундаментных подушек по стенам указывается на развёртках фундаментов по осям. На развёрт-

ках показывается расположение сборных элементов фундамента (фунда-

ментных блоков, подушек, перемычек и др.), их марки, отверстия, проёмы, монолитные участки и их размеры, гидроизоляция; контур блоков,

попадающий на развёртку торцом, выделяется тонкими диагональными

линиями (S/3); приводятся все необходимые для сборки размеры, отметки,

поясняющие надписи.

Для зданий с большим количеством полов различных типов вычерчиваются планы полов. На плане полов указываются:

- крайние координационные оси, оси у деформационных швов и оси, проходящие по границам участков полов различных типов, расстояния между ними;
- контуры стен и перегородок (схематично одной толстой линией 4S/3);
- типы полов (указываются цифрами в кружках Ø 7 мм);

Практическое занятие № 33-34

Тема: Назначение, содержание и оформление генеральных планов.
Чтение чертежей генеральных планов.

Норма времени: 4 часа

Методические указания

Для составления генеральных планов необходимо иметь топографическую основу, представляющую собой план участка, выполненный по материалам геодезической съемки. Рельеф местности на топографических планах изображают с помощью горизонталей. Отметки горизонталей отсчитывают в метрах от уровня моря (абсолютная отметка) или от какого-нибудь другого уровня, условно принятого за ноль. Такие отметки называют относительными. Кроме этого, на плане показывают условными знаками существующие здания и сооружения, дороги, линии электропередач и т.п.

Топографические планы выполняют в масштабах 1:10 000, 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500.

Генеральный план является основным документом, по которому ведется застройка выделенного участка. На генеральный план наносят горизонтали и привязывают его к топографической основе. Он представляет собой чертежи территории, на которой показано размещение проектируемых, существующих, реконструируемых и подлежащих сносу зданий и сооружений. Вновь строящиеся здания размещают в зависимости от их функциональной или технологической связи и в соответствии с противопожарными и санитарными нормами. Эти нормы определяют минимальные расстояния между зданиями, источниками водоснабжения и т.п. От степени огнестойкости здания зависят противопожарные расстояния между ними.

К I–III степени огнестойкости относят каменные здания, к IV – деревянные оштукатуренные, к V – деревянные нештукатуренные.

Санитарные разрывы устанавливают в зависимости от высоты более высокого здания. Между торцами зданий, имеющих окна, разрыв должен быть не менее 12 м.

Содержание и оформление чертежей генеральных планов устанавливает ГОСТ 21.108-78 и ГОСТ 21.508-85*.

Масштабы. Для выполнения различных чертежей марки ГП применяют масштабы 1:500, 1:10 000, фрагментов планов - 1:200, узлов - 1:20. При необходимости допускается для чертежей генплана использовать масштаб 1:2000, а для узлов - масштаб 1:10. К чертежам генерального плана относятся:

- разбивочный план (план расположения зданий и сооружений);
- план организации рельефа;
- план земляных масс;
- сводный план инженерных сетей;
- план благоустройства территории.

Условные изображения на чертежах генеральных планов применяют для изображения и обозначения существующих зданий и сооружений, инженерных сетей и транспортных устройств «Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500».

Проектируемые наземные и подземные здания и сооружения, инженерные сети и транспортные устройства изображают на генеральных планах по ГОСТ 21.108-78.

Условные знаки для топографических планов и условные графические изображения и обозначения на чертежах генеральных планов, как правило, применяют без пояснений.

Таблица 5 - Условные графические изображения зданий и сооружений

Наименование изображения	Условное графическое изображение
<p>Здание (сооружение):</p> <p>а) наземное, с указанием отмотки и количества этажей (Количество этажей от 2-5 обозначается соответствующим числом точек, количество этажей более 5 обозначается цифрой.)</p>	
<p>Здание (сооружение):</p> <p>б) подземное</p>	
<p>Здание (сооружение):</p> <p>в) подлежащее реконструкции</p>	
<p>Здание (сооружение):</p> <p>в) подлежащее сносу</p>	
<p>Здание (сооружение):</p> <p>в) предусматриваемое к расширению</p>	
<p>Площадка производственная (открытая), без покрытия</p>	
<p>Площадка производственная (открытая), с покрытием</p>	
<p>Наименование изображения</p>	<p>Условное графическое изображение</p>
<p>Автомобильная дорога</p>	

Практическое занятие № 35-36

Тема: Содержание, особенности чертежей схем водоснабжения. Схема водопровода.

Цель:

Норма времени: 4 часа

Отчетный материал: Графическая работа №14

Методические указания

Внутренним водопроводом называется система холодного водоснабжения здания. Она обеспечивает подачу воды от наружного водопровода под напором ко всем водоразборным устройствам внутри здания.

В состав системы внутреннего водопровода входят: ввод, водомерный узел, разводящая сеть, стояки, подводки к санитарно-техническим приборам, технологическим установкам и оборудованию, запорная, регулировочная, предохранительная и смесительная арматура, различные соединительные и монтажные элементы для труб (сгоны, колена, фитинги, переходники и т.д.). В случае необходимости в систему включаются установки для повышения давления в сети, специальные емкости, создающие запас воды в системе на пожарные, аварийные и регулирующие нужды.

Схемы систем выполняют в аксонометрической фронтальной проекции, элементы систем показывают условными графическими обозначениями. При большой протяженности и (или) сложном расположении воздухопроводов и трубопроводов их допускается изображать с разрывом в виде пунктирной линии. Места разрывов воздухопроводов и трубопроводов обозначают строчными буквами.

На схемах систем отопления указывают:

- трубопроводы, их диаметры и буквенно-цифровые обозначения;
- отметки уровней осей трубопроводов;

- уклоны трубопроводов;
- размеры горизонтальных участков трубопроводов (при наличии разрывов);
- запорно-регулирующую арматуру;
- стояки (горизонтальные ветви) систем отопления и их обозначения;
- нагревательные приборы с указанием количества секций радиаторов;
- контрольно-измерительные приборы и другие элементы систем;
- схемы узлов управления;
- таблицу размеров компенсаторов;
- узлы схем систем.

В наименованиях узлов управления указывают номер узла, например: «Узел управления 1».

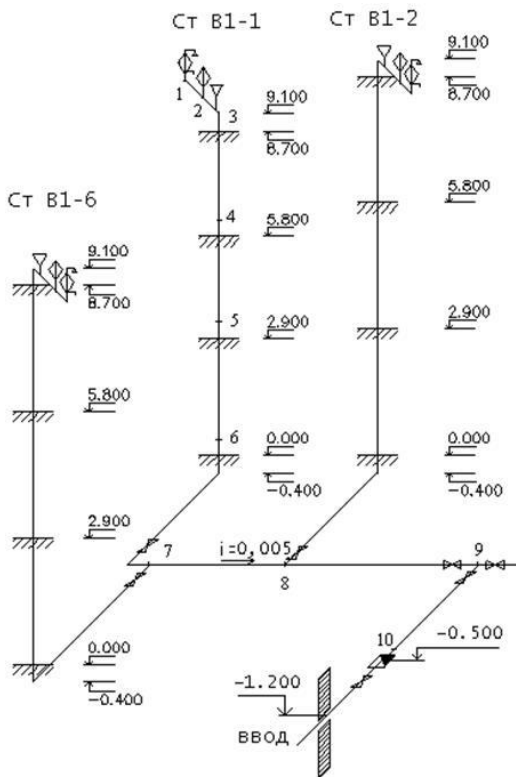


Рисунок 74 - Пример оформления графической работы №14

Практическое занятие № 37

Тема: Чертежи систем водоотведения.

Норма времени: 2 часа

Методические указания

Система водоотведения (канализация) предназначена для удаления из здания загрязнений, образующихся в процессе санитарно-гигиенических

процедур, хозяйственной и производственной деятельности человека, а

также для отведения атмосферных и талых вод. При наличии водоснабжения устраивают сплавные системы – загрязнения удаляют водой.

Система водоотведения (рис. 3) состоит из следующих элементов: приемников сточных вод (санитарных приборов и т.п.); устройств для защиты помещений от проникновения из канализационной сети вредных и

дурно пахнущих газов (гидравлических затворов – сифонов); внутренней

водоотводящей сети (отводных линий, стояков, коллекторов выпусков);

устройств для вентиляции (вытяжная часть стояка); устройств для чистки в случае засоров (ревизий, прочисток).

Приемники сточных вод собирают загрязненную воду и отводят в водоотводящую сеть. Их разделяют на два вида: санитарные приборы, собирающие бытовые стоки (ванны, умывальники, мойки, души, биде), и

приемники производственных сточных вод (трапы, сливы, раковины).

Все отводные трубы прокладываются по кратчайшему расстоянию к стояку. От ванн, моек и умывальников отводные трубы прокладываются

диаметром 50 мм с уклоном 0,035 к стояку, для обеспечения самотечного

режима движения сточных вод. От унитаза отводная труба проектируется диаметром 100 мм с уклоном 0,02.

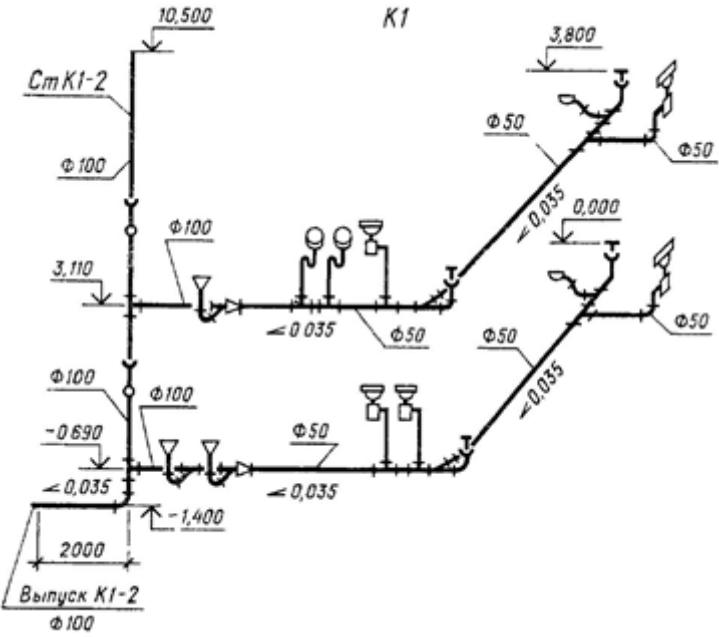


Рисунок 75 - Пример оформления системы водоотведения

Практическое занятие № 38-39

Тема: Рабочие чертежи отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Чтение чертежей схем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха.

Цель:

Норма времени: 4 часа

Методические указания

На схемах систем вентиляции и кондиционирования воздуха указывают:

- воздуховоды, их диаметры (сечения) и количество проходящего воздуха в м³/ч;
- отметки уровня оси круглых и низа прямоугольных воздуховодов;
- оборудование вентиляционных установок;
- контуры технологического оборудования, имеющего местные отсосы (в сложных случаях);
- лючки для замеров параметров воздуха и чистки воздуховодов, марки лючков и обозначение документа;
- местные отсосы, их обозначения и обозначения документов;
- регулирующие устройства, воздухораспределители и другие элементы систем с указанием на полке линии-выноски обозначения элемента, а под полкой – обозначения документа.

Чертежи установок систем. Элементы установок систем на планах и разрезах изображают упрощенно. На планах и разрезах установок наносят и указывают:

- координационные оси здания и расстояния между ними;
- отметки чистых полов этажей (площадок);
- размерные привязки установок к координационным осям или к элементам конструкций здания;
- основные размеры и отметки для элементов установок;
- позиционные обозначения элементов установок, состоящие из марки системы и порядкового номера элемента в пределах установки, например: П1.1; П1.2; В5.1; В5.2;
- трубопроводы теплоснабжения установок, их буквенно-цифровые обозначения и диаметры;
- воздуховоды и их диаметры (сечения).

К чертежам установок составляют спецификацию по форме 7 ГОСТ 21.101 и помещают ее на листе, где изображены планы и разрезы установок. Допускается размещать спецификацию на отдельных листах.

ПЗ

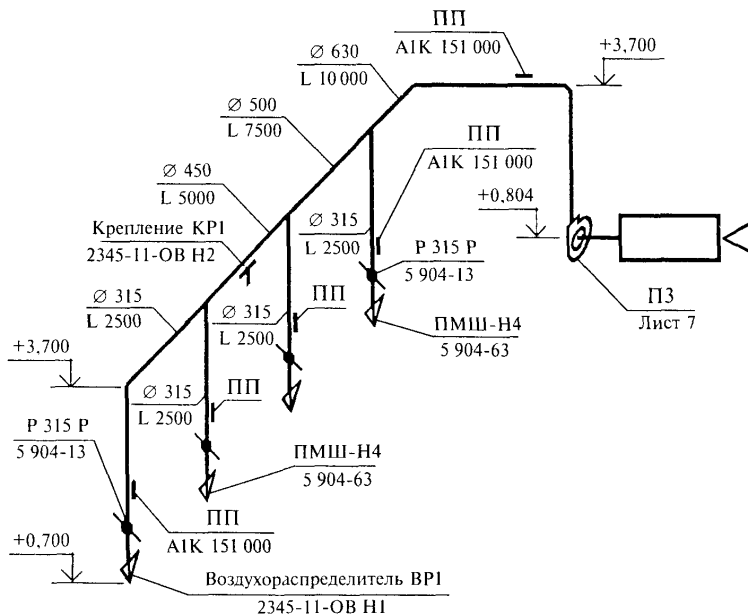


Рисунок 76 - Пример оформления системы отопления