

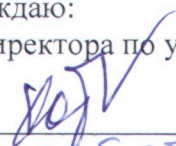
Министерство образования и молодежной политики Свердловской области
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области
«Екатеринбургский монтажный колледж»

Учебно-методическое пособие
по выполнению самостоятельной работы
по дисциплине **ОП.01 «Инженерная графика»**

**для специальности 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и
систем газоснабжения**

Екатеринбург, 2021

Утверждаю:
Зам. директора по учебной работе


_____ Л.С. Хоринова
«1» сентября 2021 г.

Одобрена:
методическим объединением строительных дисциплин
Руководитель МО  _____ Т.Б. Казачинская

Учебно-методическое пособие по выполнению самостоятельной работы разработано
для специальности

08.02.08 «Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения»
код наименование специальности (профессии)

Организация-разработчик: ГАПОУ СО «Екатеринбургский монтажный колледж»

Разработчик:

Куприенко Марина Сергеевна - преподаватель ГАПОУ СО «Екатеринбургский
монтажный колледж».

Содержание

| | |
|----------------------------------------------------------|----|
| Введение..... | 4 |
| Марки комплектов чертежей | 5 |
| Форматы чертежей..... | 6 |
| Масштабы | 7 |
| Типы линий | 9 |
| Шрифты чертёжные | 11 |
| Нанесение размеров | 13 |
| Координационные оси..... | 16 |
| Условные графические изображения на чертежах зданий..... | 18 |

Введение

Инженерная графика – дисциплина, изучающая правила оформления, составления и чтения чертежей изделий, зданий и сооружения.

Чертёж – это документ, содержащий информацию, необходимую для изготовления предмета и строительства зданий. Это как паспорт для человека, в котором есть изображение и все необходимые данные об этом человеке.

Чтобы каждый смог правильно прочитать чертёж, нужно выполнить его по принятым среди инженеров правилам.

Эти правила называются – Государственные стандарты (ГОСТы). Они все прописаны в Единой системе конструкторской документации (ЕСКД). Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Существует 4 группы строительных объектов: гражданские, промышленные, сельскохозяйственные здания и инженерные сооружения.

К гражданским зданиям относятся жилые и общественные здания, предназначенные для обслуживания бытовых и общественных потребностей человека.

Строительство любого здания начинается с того, что заказчик проекта выдаёт проектной организации своё утверждённое задание. Затем, из этого задания инженеры создают техническую документацию, которая должна содержать в себе чертежи, пояснительные записки и сметы.

Смета - это учёт расходов на реализацию какой-либо деятельности (в нашем случае строительства).

При строительстве здания или сооружения все виды работ подразделяют на:

- 1) **общестроительные** работы – это возведение здания и его отделка;
- 2) **специальные работы** – это устройство водопровода, канализации, отопления, вентиляции, электроосвещения, а также работы по благоустройству и др.

Марки комплектов чертежей (ГОСТ 21.101-97)

Рабочие чертежи, в зависимости от вида работ, разделяются на отдельные части, называемые основными комплектами рабочих чертежей. Каждому комплекту соответствует марка.

Генеральный план ГП

Архитектурно- строительные решения АС

Архитектурные решения АР

Конструкции железобетонные КЖ

Конструкции металлические детализовочные КМД

Конструкции деревянные КД

Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха ОВ

Внутренний водопровод и водоотведение ВК

Электроснабжение ЭС

Газоснабжение ГС

Марка комплекта указывается в основной надписи вместе с порядковым номером листа.

Что такое основная надпись?

Это надпись, расположенная в правом нижнем углу рабочего поля чертежа, где указывается основная информация. Например:
наименование изделия или здания, фамилии инженеров выполнивших и проверивших чертёж и т.д.

Как расшифровать ГОСТ 21.101-97 ?

21 – это номер, присвоенный всему комплексу стандартов ЕСКД

1 – номер группы стандартов по присвоенной квалификации

01 – порядковый номер в пределах данной группы

97 – год утверждения стандарта.

Если вы увидите * после года, например ГОСТ 2.301 – 68*, значит этот стандарт в чём-то изменили, либо его дополнили. Если стандарт создан после 2000 года, то год записывается целиком.

Форматы чертежей

(ГОСТ 2.301 – 68*)

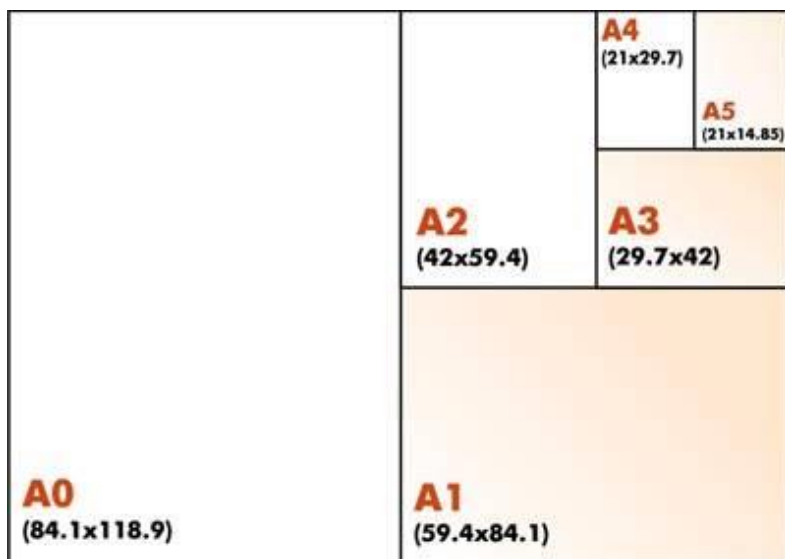
В соответствии с этим ГОСТом все документы, входящие в состав проекта здания (то есть чертежи, пояснительные записки и сметы) должны выполняться на листах **основных** и **производных** форматов. Выбираем формат в зависимости от масштаба изображения и размеров здания.

Основной формат обозначают буквой А и цифрой, которая означает, сколько раз формат А0 разделён на равные части. Таким образом, остальные форматы образуются путём деления большей стороны пополам.

Таблица 1.

| Обозначение формата | Размеры формата |
|---------------------|-----------------|
| А0 | 1189x841 |

| | |
|----|---------|
| A1 | 841x594 |
| A2 | 594x420 |
| A3 | 420x297 |
| A4 | 297x210 |



Производные форматы образуются из основных форматов при многократном увеличении их короткой стороны. Например, А4х3 имеет размеры 297х630 мм, что означает увеличение стороны 210 мм в 3 раза.

Масштабы

(ГОСТ 2.302-68*, ГОСТ 21.501-93)

Для изображения предмета на листе бывает необходимо это предмет либо уменьшать, либо увеличивать. Масштаб – это отношение линейных размеров изображения предмета на чертеже к его действительным размерам. Масштаб изображения нужно принимать таким, при котором всё хорошо видно и понятно. В соответствии с ГОСТ 21.101-97 на строительных чертежах, как правило, масштабы не проставляют. Если изображения на листе выполнены в разных масштабах, то над каждым из них указывается соответствующий масштаб.

Если на чертеже изображён предмет в натуральную величину, то масштаб будет 1:1.

Таблица 2.

| | | | | | | | | | | |
|---------------------------|-----|-------|-----|-----|------|------|------|------|------|--------|
| Масштаб уменьше ния | 1:2 | 1:2,5 | 1:4 | 1:5 | 1:10 | 1:15 | 1:20 | 1:25 | 1:40 | и т.д. |
| Масштаб увеличен ия | 2:1 | 2,5:1 | 4:1 | 5:1 | 10:1 | 15:1 | 20:1 | 25:1 | 40:1 | И т.д. |

Что значит масштаб 1:2? Это значит, что все размеры уменьшены в 2 раза. И также масштаб 2:1 значит, что предмет на чертеже изображается в 2 раза больше, чем есть на самом деле.

Но, важно помнить, что при любом масштабе на чертежах проставляют действительные размеры.

Архитектурно-строительные чертежи жилых и общественных зданий выполняют в следующих масштабах:

| | |
|-------------------------------------|----------------------|
| планы этажей, разрезы, фасады | – 1:50; 1:100; 1:200 |
| фрагменты планов, разрезов, фасадов | – 1:50; 1:100 |
| узлы | – 1:5; 1:10; 1:20 |
| генеральный план | – 1:500; 1:1000 |

Типы линий

(ГОСТ 2.304-81*)

Чтобы чертёж был более выразителен и понятен для чтения, его выполняют разными линиями, начертание и назначение которых для

всех отраслей промышленности и строительства установлены государственным стандартом ГОСТ 2.304-81*

При выполнении чертежей применяют линии различной толщины и начертания. Каждая из них имеет своё назначение. Толщина линий одного и того же типа должна быть одинакова для всех изображений на данном чертеже (рис.1).

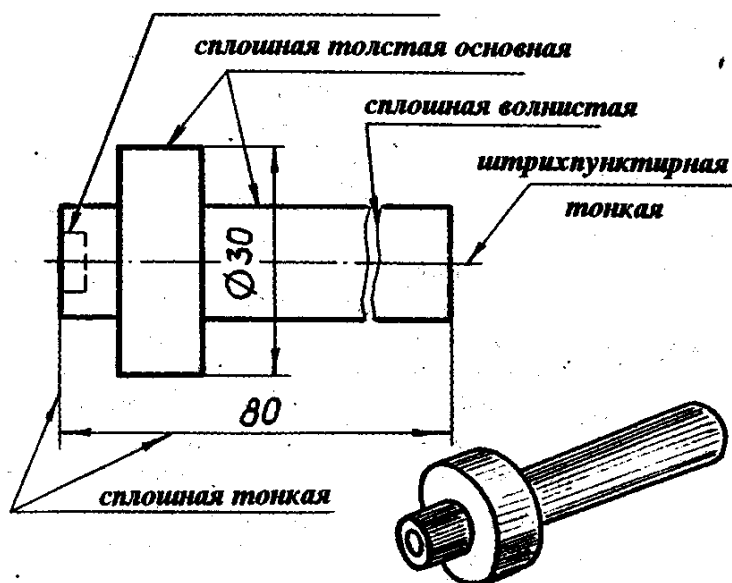


Рис.1.

1. Сплошная толстая - основная линия выполняется толщиной, обозначаемой буквой S , в пределах от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от сложности и величины изображения на данном чертеже, а также от формата чертежа. Сплошная толстая линия применяется для изображения видимого контура предмета. Выбранная толщина S линии должна быть одинаковой на данном чертеже.
2. Сплошная тонкая линия применяется для изображения размерных и выносных линий, штриховки сечений, линии контура наложенного сечения, линии выноски. Толщина сплошных тонких линий берётся в 2-3 раза тоньше основных линий.
3. Штриховая линия применяется для изображения невидимого контура. Длина штрихов должна быть одинаковой, от 2 до 8 мм. Расстояние между штрихами берёт от 1 до 2 мм. Толщина штриховой линии в 2-3 раза тоньше основной.

4. Штрихпунктирная тонкая линия применяется для изображения осевых и центровых линий, линий сечения, являющихся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений. Длина штрихов- должна быть одинаковая и выбирается в зависимости от размера изображения от 5 до 30 мм. Расстояние между штрихами от 2 до 3 мм. Толщина штрихпунктирной линии от $S/3$ до $S/2$, Осевые и центровые линии концами должны выступать за контур изображения на 2-5 мм и оканчиваться штрихом, а не точкой.
5. Штрихпунктирная с двумя точками тонкая линия применяется для изображения линии сгиба на развёртках. Длина штрихов от 5 до 30 мм, и расстояние между штрихами от 4 до 6 мм. Толщина этой линии такая же, как и уштрихпунктирной тонкой, то есть от $S/3$ до $S/2$ мм.
6. Разомкнутая линия применяется для обозначения линии сечения. Толщина её выбирается в пределах от S до $1\frac{1}{2}S$, а длина штрихов от 8 до 20 мм.
7. Сплошная волнистая линия применяется, в основном как линия обрыва в тех случаях, когда изображение дано на чертеже не полностью. Толщина такой линии от $S/3$ до $S/2$.

Таблица 3.

| Наименование | Назначение | Начертание | Толщина линии по отношению к толщине основной линии |
|---------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Сплошная толстая основная | Линия видимого контура |  | $0,5 < S < 1,4$ |
| Сплошная тонкая | Линии размерные и выносные |  | от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$ |
| Штриховая | Линии невидимого контура |  | от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$ |
| Штрихпунктирная тонкая | Линии осевые и центровые |  | от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$ |
| Штрихпунктирная с двумя точками | Линии сгиба на развёртках |  | от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$ |
| Разомкнутая | Линии сечений |  | от S до $1\frac{S}{2}$ |
| Сплошная волнистая | Линии обрыва |  | от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$ |

Шрифты чертёжные

(ГОСТ 2.304 -81)

Буквы подразделяются на прописные и строчные.

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

Размер шрифта - это высота прописных букв и цифр, то есть шрифт 10 значит, что высота прописной буквы будет 10 мм. Высота обозначается буквой h.

Толщина линии шрифта равна 0.1 умножить на h. Например, если высота буквы 10 мм, значит её толщина $0.1 \times 10 = 1$ мм.

Ширина прописных букв:

Очень широкие: Ж Ф Ш Щ – $8d$, где d - толщина линии шрифта.

Широкие: А Д М Х Ы Ю - $7d$

Узкие: Г Е З С - $5d$

Средней ширины: бd.

Ширина строчных букв:

Очень широкие: ж т ф ш – $7d$

Широкие: м ы ю - $6d$

Узкие: с з - $4d$

Средней ширины: 5d.

Есть буквы с выступающей частью: б в д р у ф й ё. Их выступающая часть равна $3d$ ($k=3d$).

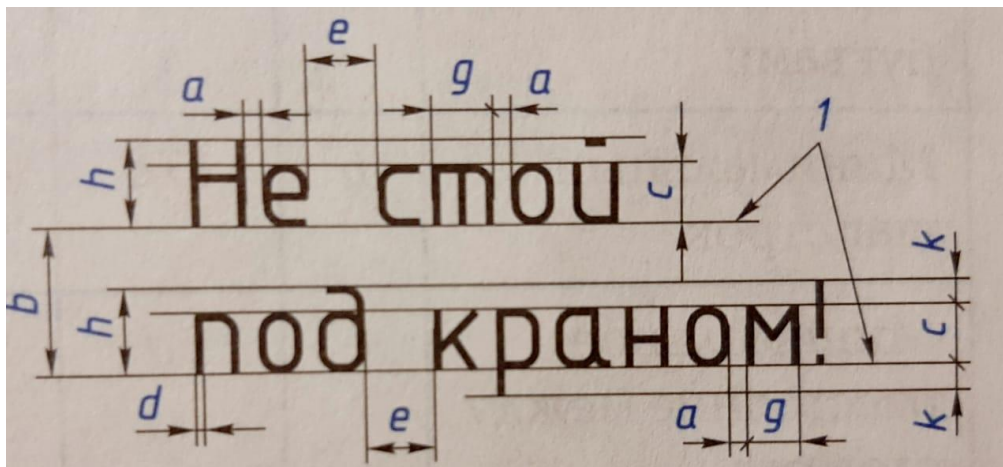
Ширина цифр: 1 - $3d$, 4 - $6d$, остальные - $5d$.

Параметры и размеры чертёжного шрифта приведены в таблице 4.

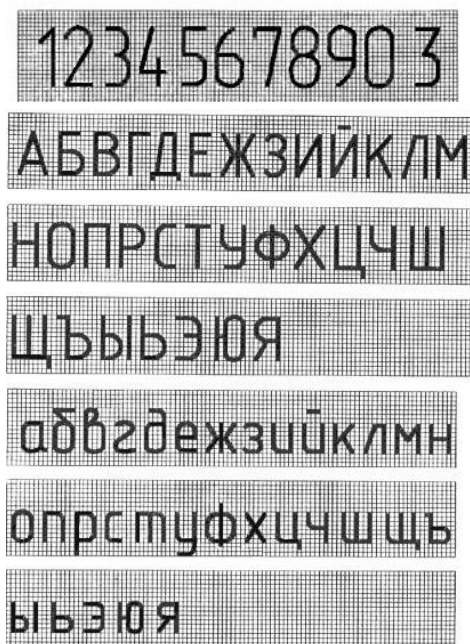
Таблица 4.

| Параметры шрифта | Обозначение | Относительный размер | Размер, мм | | | | | | |
|---------------------------------------------------|-------------|----------------------|------------|------|-----|-----|----|-----|----|
| | | | 2,5 | 3,5 | 5 | 7 | 10 | 14 | 20 |
| Размер шрифта: высота прописных букв и цифр | h | $10d$ | 2,5 | 3,5 | 5 | 7 | 10 | 14 | 20 |
| высота строчных букв | c | $7d$ | 1,8 | 2,5 | 3,5 | 5 | 7 | 10 | 14 |
| Расстояние между буквами | a | $2d$ | 0,5 | 0,7 | 1 | 1,4 | 2 | 2,8 | 4 |
| Минимальный шаг строк | b | $17d$ | 4,3 | 6 | 8,5 | 12 | 17 | 24 | 34 |
| Минимальное расстояние между словами | e | $6d$ | 1,5 | 2,1 | 3 | 4,2 | 6 | 8,4 | 12 |
| Толщина линий шрифта | d | $\frac{1}{10}h$ | 0,25 | 0,35 | 0,5 | 0,7 | 1 | 1,4 | 2 |

Пример 1.



Пример 2.



Нанесение размеров

ГОСТ 2.307-68*, ГОСТ 21.501-23

Размеры на строительных чертежах проставляют в миллиметрах без обозначения единиц измерения. Размеры на строительных чертежах, как правило, наносят в виде замкнутой цепи (рис.4). Размеры допускается повторять. Размерные линии на строительных чертежах ограничивают засечками – короткими штрихами длиной 2 – 4мм, проводимыми с наклоном

вправо под углом 45° к размерной линии. Толщина линии засечки равна толщине сплошной основной линии, принятой на данном чертеже. При этом размерные линии должны выступать за крайние выносные линии на 1–3мм (рис.3). При недостатке места для засечек на размерных линиях, представляющих собой замкнутую цепочку, засечки рекомендуется заменять точками. Выносная линия может выступать за размерную линию на 1–3мм (рис. 4). Размерное число нужно располагать над размерной линией на расстоянии от 0,5 до 1мм (рис.2).

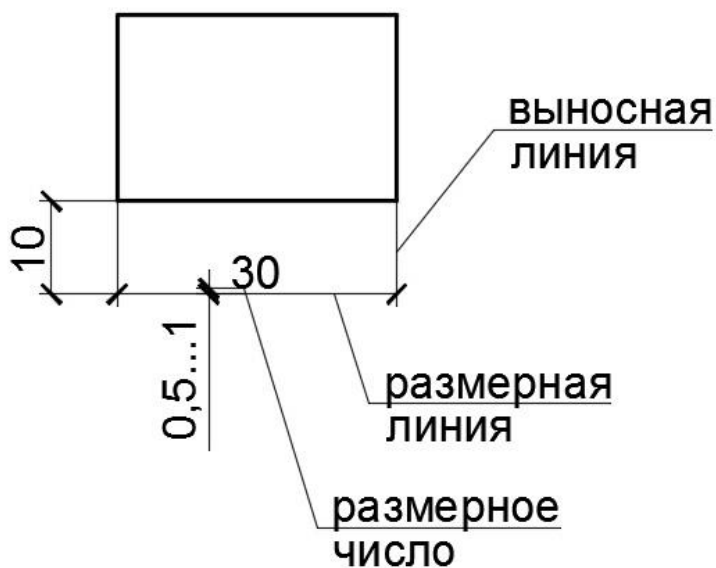


Рис.2

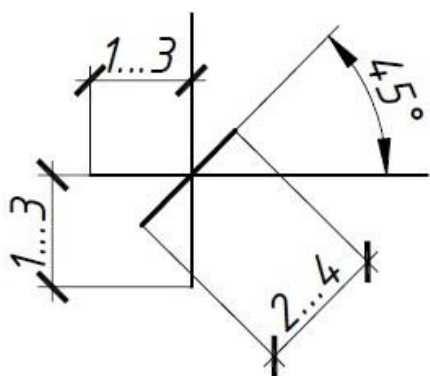


Рис.3

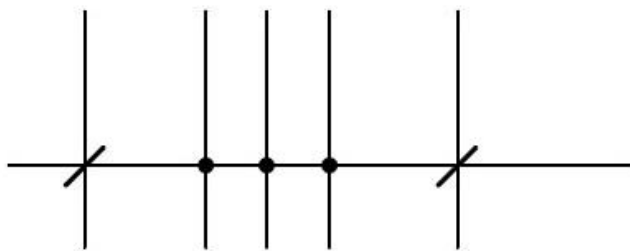


Рис.4

При нанесении размеров диаметров, радиусов и углов размерные линии ограничивают стрелками. Расстояние от контура чертежа до первой размерной линии рекомендуется принимать 14–20мм. Расстояние между параллельными размерными линиями должно быть не менее 7мм, а от размерной линии до кружка координационной оси – 4мм. На чертежах планов различают размерные линии, проводимые внутри плана (внутренние) и вне размеров изображения (внешние). Рекомендуемые требования нанесения внутренних и внешних размерных линий указаны на рис.5.

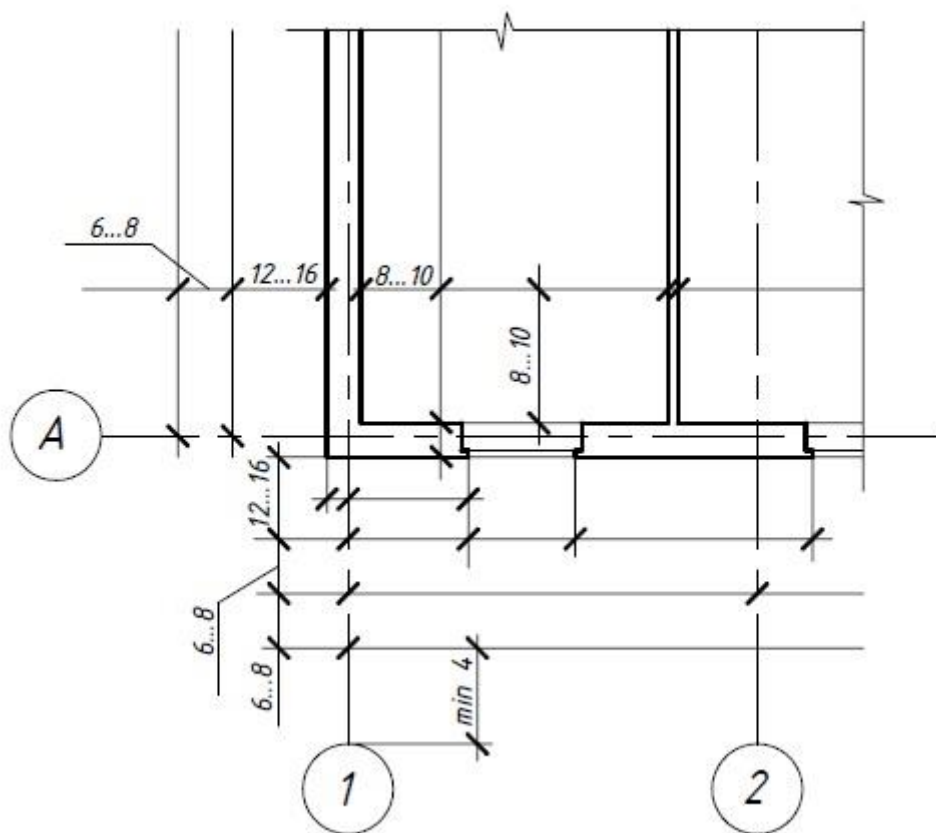


Рис.5

На фасадах и разрезах здания кроме размерных линий показывают расстояние по высоте от уровня чистого пола первого этажа до уровня поверхности различных элементов здания условными знаками высотных отметок (рис.6). Уровень пола первого этажа принимают за отметку отсчета: 0,000. Отметки выше условной нулевой обозначают со знаком « + »; ниже нулевой указывают со знаком « - ». Знак отметки может сопровождаться поясняющими надписями. Например: «Ур.ч.п.» – уровень чистого пола; «Ур.з.» – уровень земли.

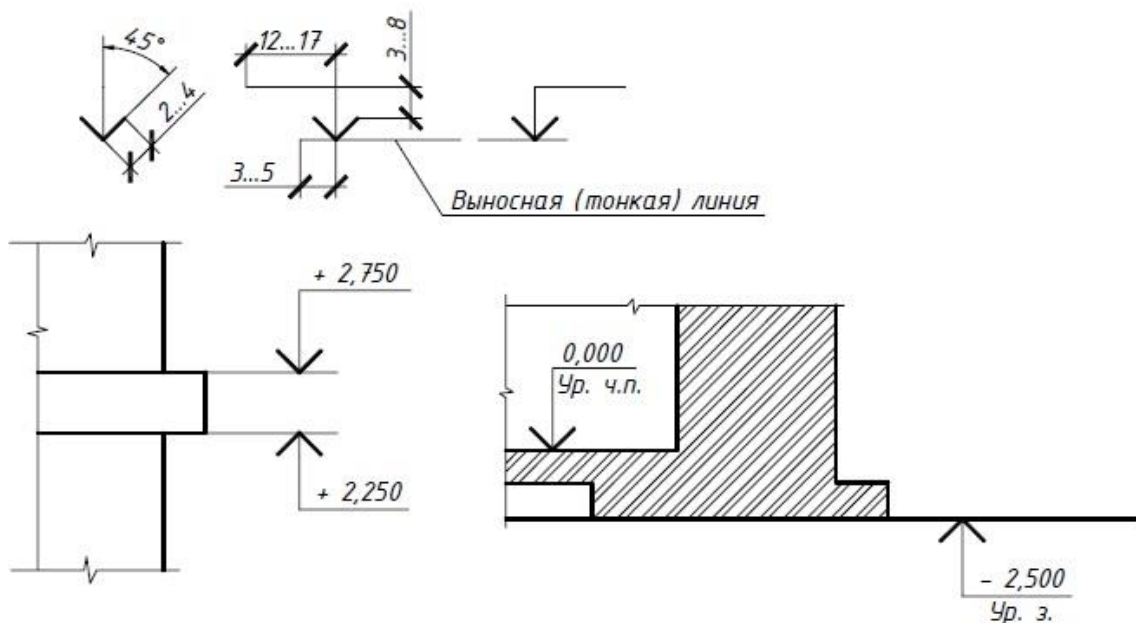


Рис.6

На строительных чертежах отметки уровней указывают в метрах с тремя десятичными знаками. На фасадах и разрезах отметки помещают на выносных линиях или линиях контура. Если несколько знаков уровня располагаются около одного изображения друг над другом, вертикальные линии отметок ставятся на одной вертикальной прямой, а длина горизонтальных полочек должна быть одинакова. На планах зданий, если это необходимо, отметки наносят в прямоугольнике или на полке линии-выноски.

Координационные оси

(ГОСТ Р 21.1101- 92)

Здание или сооружение в плане разделяется осевыми линиями на ряд элементов. Эти линии, определяющие расположение основных несущих конструкций (стен, колонн), называются координационными осями. Оси бывают продольными и поперечными. Они являются координатной сеткой, позволяющей при строительстве точно заложить фундамент и возвести капитальные стены. Расстояние между координационными осями

называют шагом. Координационные оси зданий наносят штрихпунктирной линией с длинными штрихами. На планах здания оси выводят за контур стен и маркируют (рис. 7).

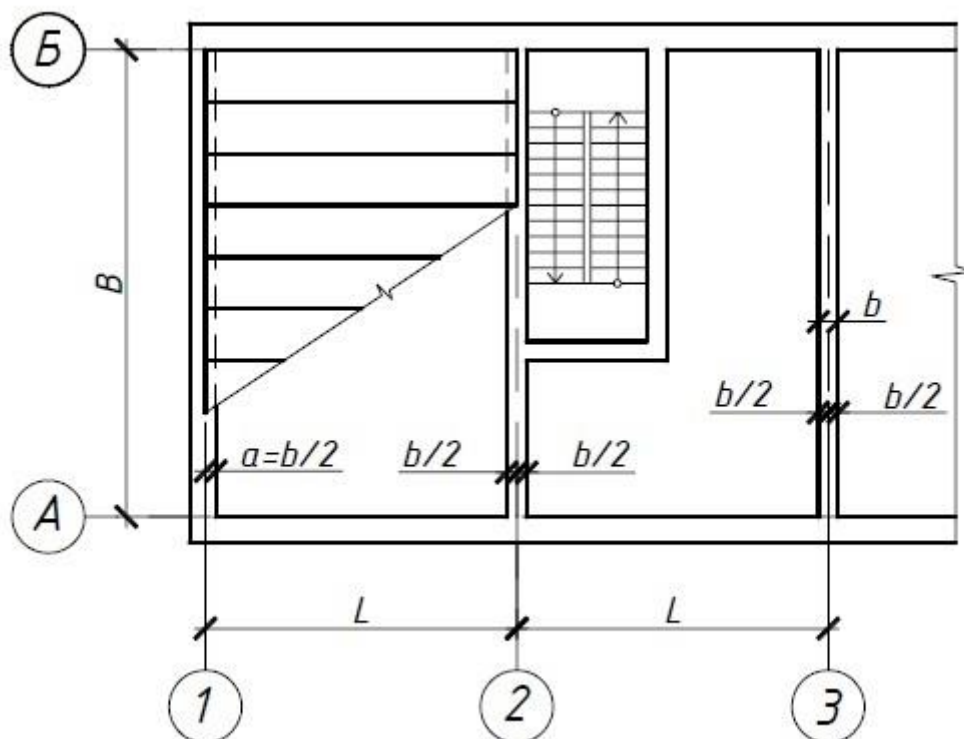


Рис.7 Фрагмент плана этажа здания.

Для маркировки осей используют арабские цифры и прописные буквы русского алфавита, за исключением букв: З, Й, О, Х, Ъ, Ы, Ь. Размер шрифта для обозначения координационных осей должен быть на один–два номера больше, чем размер шрифта на том же листе. Маркировку начинают слева направо и снизу вверх. Пропуски в порядковой нумерации и алфавите при применении буквенных обозначений не допускаются.

Обычно маркировочные кружки (их диаметр 6–12 мм) располагают с левой и нижней стороны здания. Цифрами маркируют оси по стороне здания с большим количеством координатных осей. Несущие наружные и внутренние стены, колонны и другие конструктивные элементы привязывают к координационным осям, то есть определяют расстояние от внутренней или наружной плоскости стены до координационной оси здания.

Условные графические изображения на чертежах зданий (ГОСТ 21.501-92, ГОСТ 2.786-70)

Условные изображения элементов зданий вычерчивают в масштабе чертежа, приведены в таблицах 5, 6 и 7. При изображении дверей в плане угол наклона полотна двери к плоскости стены принимается равным 30°.

Таблица 5.









| <i>Наименование</i> | <i>Изображения</i> | |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| | <i>для планов</i> | <i>для разрезов</i> |
| <i>Проём без четвертей в стене или перегородке: не достигающий до пола</i> |  |  |
| <i>достигающий до пола</i> |  |  |
| <i>Проём оконный без четвертей</i> |  |  |
| <i>Проём оконный с четвертями</i> |  |  |

Таблица 6.




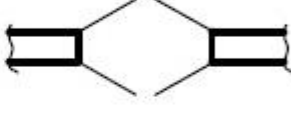
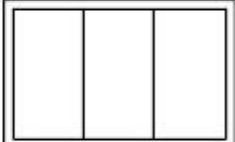
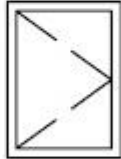
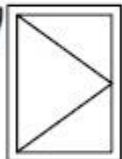


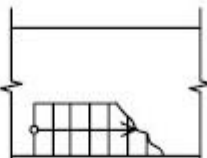
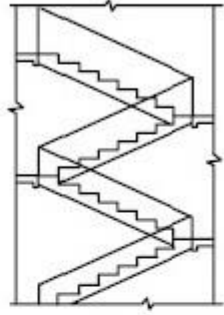
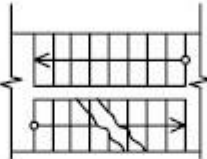
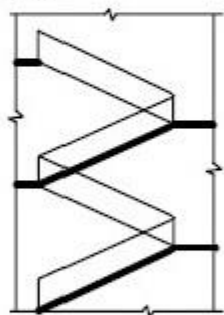
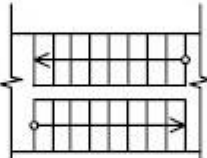
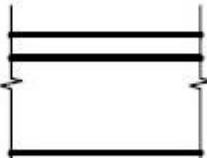

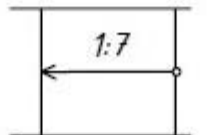

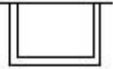
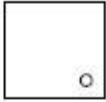
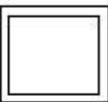

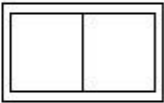

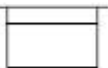

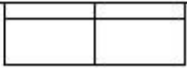

| <i>Наименование</i> | <i>Изображение</i> |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Дверь однопольная</i> |  |
| <i>Дверь двупольная</i> |  |
| <i>Дверь двойная однопольная</i> |  |
| <i>Дверь двойная двупольная</i> |  |
| <i>Переплет оконный без обозначения открывания</i> |  |
| <i>Переплет оконный с боковым подвесом</i> | |
| а) открывающийся внутрь | а)  |
| б) открывающийся наружу | б)  |
| <i>Переплет оконный с нижним подвесом</i> | |
| а) открывающийся внутрь | а)  |
| б) открывающийся наружу | б)  |

Таблица 7.

| Наименование | Изображение | |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | в плане | в разрезе |
| Лестница а) нижний марш |  | в масштабе 1:50 и крупнее  |
| б) промежуточный марш |  | в масштабе 1:100 и мельче  |
| в) верхний марш |  | |
| Отмостка |  |  |
| Пандус |  |  |

Условные изображения санитарно-технических устройств приведены в таблице 8, в соответствии с ГОСТ 2.786-70.

Таблица 8.

| <i>Наименование</i> | <i>Обозначение на планах</i> | <i>Наименование</i> | <i>Обозначение на планах</i> |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Раковина</i> |  | <i>Поддон душевой</i> |  |
| <i>Мойка кухонная на одно отделение</i> |  | <i>Ванна обыкновенная</i> |  |
| <i>Мойка кухонная на два отделения</i> |  | <i>Ванна сидячая</i> |  |
| <i>Умывальник на одно отделение</i> |  | <i>Унитаз</i> |  |
| <i>Мойка кухонная на одно отделение</i> |  | <i>Плита газовая</i> |  |

Размеры обозначений стандартом не устанавливаются и принимаются:

а) в схемах и чертежах санитарно-технических устройств – в зависимости от компоновки и насыщенности схемы или чертежа, без соблюдения масштаба;

б) в общестроительных (архитектурных) чертежах, при необходимости указания размещения и габаритов санитарно-технического оборудования их вычерчивают в масштабе чертежа и по размерам, указанным на рис. 8.

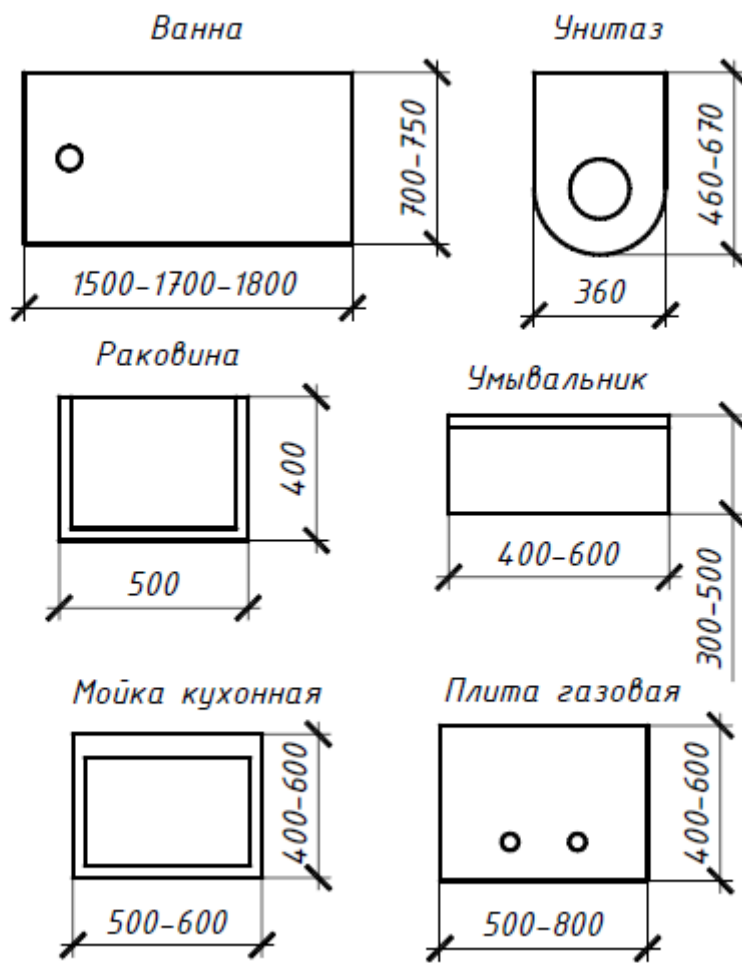


Рис. 8