

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Южно-Уральский государственный университет  
Филиал в г. Миассе  
Кафедра «Строительство»

744(07)  
Ш501

Шерстобитова Е.Г., Чебоксаров Д.В.

## **ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Учебное пособие

Челябинск  
Издательский центр ЮУрГУ  
2019

УДК [744:69](075.8)  
Ш501

Одобрено  
учебно-методической комиссией филиала ЮУрГУ в г. Миассе

Рецензенты:  
к.т.н. доц. ФГБОУ ВО “КГУ”  
Иванов В.В.  
главный инженер проектов ООО “ТЭЗИС”  
Власов А.А.

**Шерстобитова Е.Г.**  
Ш501 Инженерная графика в строительстве: учебное пособие / Е.Г. Шерстобитова, Д.В. Чебоксаров. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 80 с.

В учебном пособии даны основные требования к выполнению проектной и рабочей документации для строительства объектов различного назначения. Рассмотрены виды и особенности выполнения документации в зависимости от материала конструкций. Общие правила выполнения графической документации распространяются также на отчетную техническую документацию по результатам инженерных изысканий для строительства.

Пособие предназначено для студентов очной и заочной форм обучения, обучающихся по направлению “Строительство”.

УДК [744:69](075.8)  
Ш501

© Шерстобитова Е.Г., Чебоксаров Д.В. 2019  
© Издательский центр ЮУрГУ, 2019

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. СТРОИТЕЛЬНЫЕ ЧЕРТЕЖИ	
1.1. Виды строительных чертежей и нормативные документы .....	4
1.2. Наименование и маркировка строительных чертежей .....	4
1.3. Модульная координация размеров в строительстве (МКРС).....	6
1.4. Общие правила графического оформления чертежей .....	9
2. ЧЕРТЕЖИ ЗДАНИЙ И ИХ КОНСТРУКЦИЙ	
2.1. Краткие сведения об основных конструктивных и архитектурных элементах здания.....	30
2.2. Строительные изделия и их маркировка .....	33
2.3. Состав рабочих чертежей, условные изображения элементов зданий и некоторых санитарно-технических устройств.....	35
2.4. Чертежи планов зданий .....	35
2.5. План крыши .....	43
2.6. Чертежи разрезов зданий .....	44
2.7. Чертежи лестниц .....	50
2.8. Чертежи фасадов зданий .....	53
3. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН И СООРУЖЕНИЯ ТРАНСПОРТА	
Условные графические обозначения и изображения элементов генерального плана .....	55
4. ЧЕРТЕЖИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ	
4.1. Общие сведения. Условные изображения элементов металлических конструкций .....	57
4.2. Правила оформления чертежей металлических конструкций .....	61
5. ЧЕРТЕЖИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ	
5.1. Общие сведения .....	67
5.2. Условные графические изображения арматурных изделий и элементов железобетонных конструкций.....	67
5.3. Схемы расположения элементов сборных конструкций.....	70
5.4. Чертежи элементов железобетонных конструкций.....	71
6. ЧЕРТЕЖИ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ	
6.1. Общие сведения .....	74
6.2. Общие правила выполнения и оформления чертежей деревянных конструкций .....	76
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	79

# 1. СТРОИТЕЛЬНЫЕ ЧЕРТЕЖИ

## 1.1. Виды строительных чертежей и нормативные документы

Строительными называются чертежи с относящимися к ним текстовыми документами, которые содержат проекционные изображения здания или его частей и другие данные, необходимые для его возведения, а также для изготовления строительных изделий и конструкций.

Содержание и оформление строительных чертежей, применяемые масштабы и условные обозначения на чертежах во многом зависят от вида строительных объектов, а также от назначения самих чертежей. Различные строительные объекты – здания и сооружения – по назначению подразделяют на четыре основные группы:

- *жилые и общественные здания*, объединяемые общим названием – гражданские здания; к общественным зданиям относятся общежития, клубы, больницы, школы, различные административные здания;
- *промышленные здания* – здания фабрик, заводов, гаражей, котельных, электростанций и других производственных зданий;
- *сельскохозяйственные здания* – здания для содержания скота и птицы, для ремонта и хранения сельскохозяйственных машин, склады и хранилища продукции и т.п.;
- *инженерные сооружения* – мосты, тоннели, путевые эстакады, набережные, различные гидротехнические и земляные сооружения, доменные печи, резервуары и т.п.

По назначению строительные чертежи подразделяются на две основные группы:

- *чертежи строительных изделий*, по которым на заводах строительной индустрии, домостроительных комбинатах изготавливают отдельные части зданий и сооружений;
- *строительно-монтажные чертежи*, по которым на строительной площадке монтируют и возводят здания и сооружения.

При выполнении и оформлении строительных чертежей следует руководствоваться государственными стандартами «Единой системы конструкторской документации» (ЕСКД), а также государственными стандартами «Системы проектной документации для строительства» (СПДС), которые распространяются на все виды проектной документации для строительства.

## 1.2. Наименование и маркировка строительных чертежей

Работы по строительству зданий разделяют на общестроительные и специальные.

К *общестроительным* относятся все работы по строительству самого здания, включая отделочные; к *специальным* – работы по устройству водо-

снабжения и канализации, отопления и вентиляции, газоснабжения, электроосвещения, телефонизации, благоустройству. В связи с таким делением строительных работ рабочие чертежи разделяются на отдельные части или комплекты. Каждому такому комплекту в соответствии с требованиями, изложенными в ГОСТ 21.1101-2013, присваивают особую марку – сокращенное буквенное обозначение, которое через дефис указывают в конце шифра на каждом чертеже этого комплекта в основной надписи. В табл. 1.1 приведены примеры маркировки комплектов чертежей.

Таблица 1.1

Рекомендуемые марки основных комплектов рабочих чертежей

Наименование основного комплекта чертежей	Марка
Генеральный план и сооружения транспорта	ГТ
Генеральный план	ГП
Архитектурные решения	АР
Архитектурно-строительные решения	АС
Интерьеры	АИ
Конструкции железобетонные	КЖ
Конструкции металлические	КМ
Конструкции деревянные	КД
Внутренние системы водоснабжения и канализации	ВК
Наружные сети водоснабжения и канализации	НВК
Газоснабжение (внутренние устройства)	ГСВ
Наружные газопроводы	ГСН
Отопление, вентиляция и кондиционирование	ОВ
Воздухоснабжение	ВС
Электроснабжение	ЭС
Электроосвещение	ЭО
Технология производства	ТХ
Технологические коммуникации	ТК
Автоматизация комплексная	АК
Автомобильные дороги	АД
Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов	ТИ
Пожаротушение	ПТ

### 1.3. Модульная координация размеров в строительстве (МКРС)

Выполнение обширной программы современного строительства возможно лишь на основе индустриальных методов производства работ.

*Индустриализация* строительства позволяет превратить строительное производство в механизированный поточный процесс монтажа зданий и сооружений из сборных конструкций и деталей.

*Сборными* называют элементы, изготавливаемые на заводах и комбинатах и доставляемые к месту работы в готовом виде. Заводское изготовление деталей и конструкций требует постоянного сохранения их форм и размеров, а, следовательно, типизации и стандартизации применяемых сборных элементов.

*Типизацией* называют отбор наиболее качественных в техническом отношении и экономичных решений отдельных конструкций и деталей зданий, рекомендуемых для многократного использования в массовом строительстве.

*Стандартизация* – принятие в качестве образцов самых совершенных индустриальных деталей. Форма, размеры и качество стандартных деталей, выпускаемых заводами, должны строго соответствовать форме, размерам и качеству образца. Эти качества также должны учитываться работниками проектных организаций при проектировании.

Документы, содержащие описание стандартных деталей или конструкций, их размеры, качество, технические условия изготовления, правила приемки, называют государственными общесоюзными стандартами, сокращенно ГОСТ.

Число типов и размеров типовых деталей и конструкций для здания должно быть ограничено. Такое ограничение облегчает их изготовление и монтаж, а также снижает стоимость строительства. Это достигается унификацией деталей.

*Унификация* – приведение многообразных видов типовых деталей и конструкций к небольшому числу определенных типов, единообразных по форме и размерам. Унификация деталей должна обеспечивать их взаимозаменяемость и универсальность.

*Взаимозаменяемость* – это возможность замены данного изделия другим без изменения объемно-планировочных параметров здания или сооружения.

Основой типизации и стандартизации в проектировании производства строительных изделий и конструкций и в строительстве служит модульная координация размеров в строительстве (МКРС). Основные положения МКРС определены ГОСТ 28984 – 2011, который представляет собой перечень правил координации размеров объемно-планировочных и конструктивных элементов здания и сооружения, строительных изделий и оборудования на базе модуля.

*Модуль* – условная единица измерения, применяемая для координации размеров зданий и сооружений, их элементов, строительных конструкций, изделий и элементов оборудования.

Величина основного модуля принимается равной 100 мм и обозначается буквой М. Все остальные производные виды модулей – *укрупненные* и *дробные* – образуются на базе основного модуля умножением его на целые или дробные числа.

*Укрупненные модули* выражены следующими размерами: 3000, 1500, 1200, 600, 300 мм. Их обозначают таким образом: 30М, 15М, 12М, 6М, 3М.

*Дробные модули* – 50, 20, 10, 5, 2 и 1мм. Их обозначение соответственно 1/2М, 1/5М, 1/10М, 1/20М, 1/50М, 1/100М.

Укрупненные модули применяют при назначении шага элементов здания.

Дробные модули используют при назначении конструктивных размеров сечений колонн, балок, плит и т.д., а также зазоров, швов и т.п.

*Объемно-планировочным элементом* называется часть объема здания, характеризующаяся пролетом, шагом и высотой этажа.

Высота этажа здания определяется размером от уровня пола данного этажа до уровня пола этажа, расположенного выше. Высота верхнего этажа определяется так же, только толщина чердачного перекрытия считается равной толщине междуэтажного, как показано на рис. 1.1.

Здание или сооружение в плане расчленяется осевыми линиями на ряд элементов. Эти линии, определяющие расположение основных несущих конструкций (стен, колонн), называются продольными и поперечными *координационными осями*. Координационные оси используют в строительстве при разбивке здания или сооружения на местности.

Расстояние между координационными (разбивочными) осями на плане здания называют *шагом*, рис. 1.2. В зависимости от преобладающего в плане направления шаг может быть продольным или поперечным. Расстояние между продольными координационными осями здания, которое соответствует пролету основной несущей конструкции перекрытия или покрытия, называется *пролетом*. Пролет может совпадать с шагом.

Размеры конструктивных элементов (железобетонный ригель, панель перекрытия и т.п.) разделяют на конструктивные и координационные.

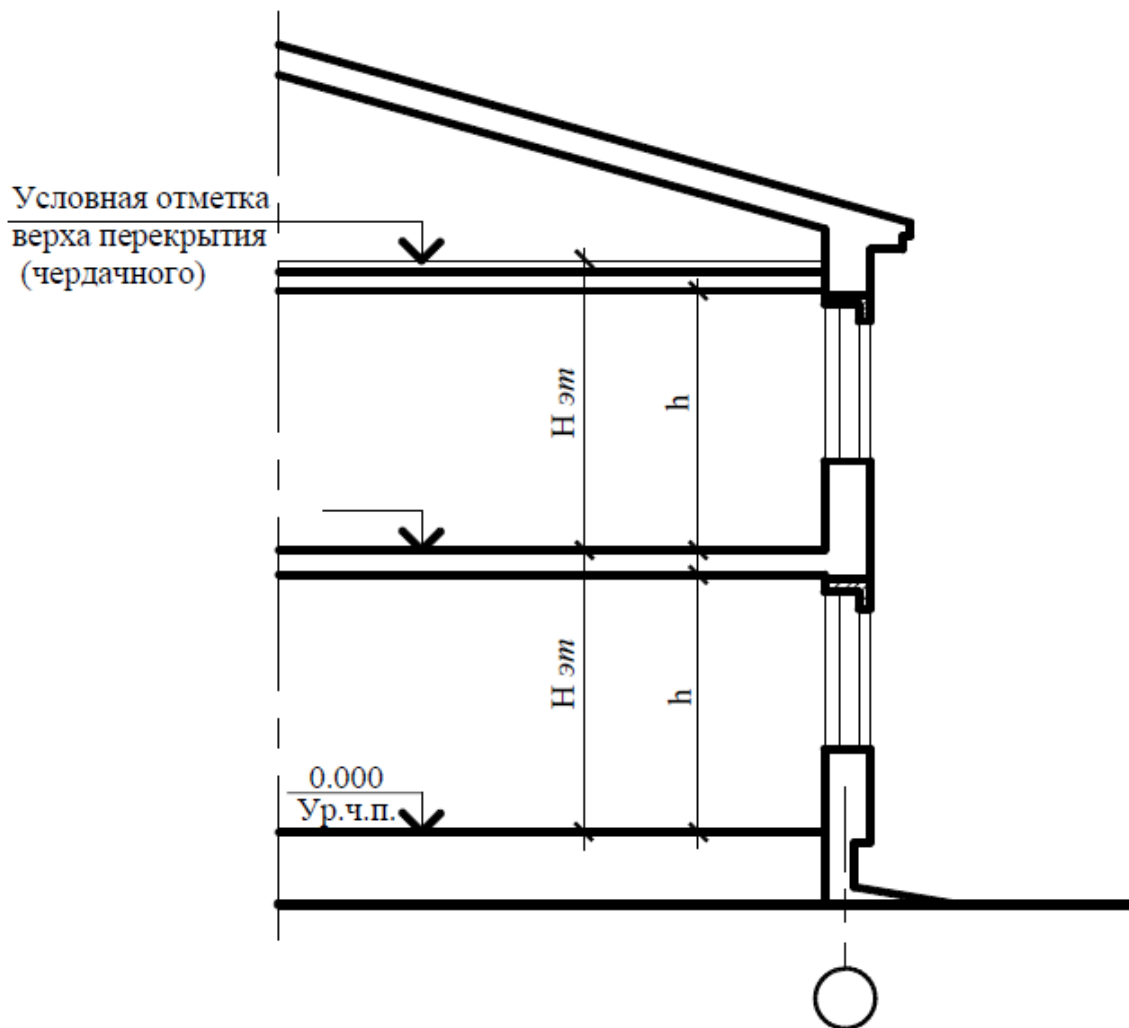


Рис. 1.1. Схема определения высоты здания

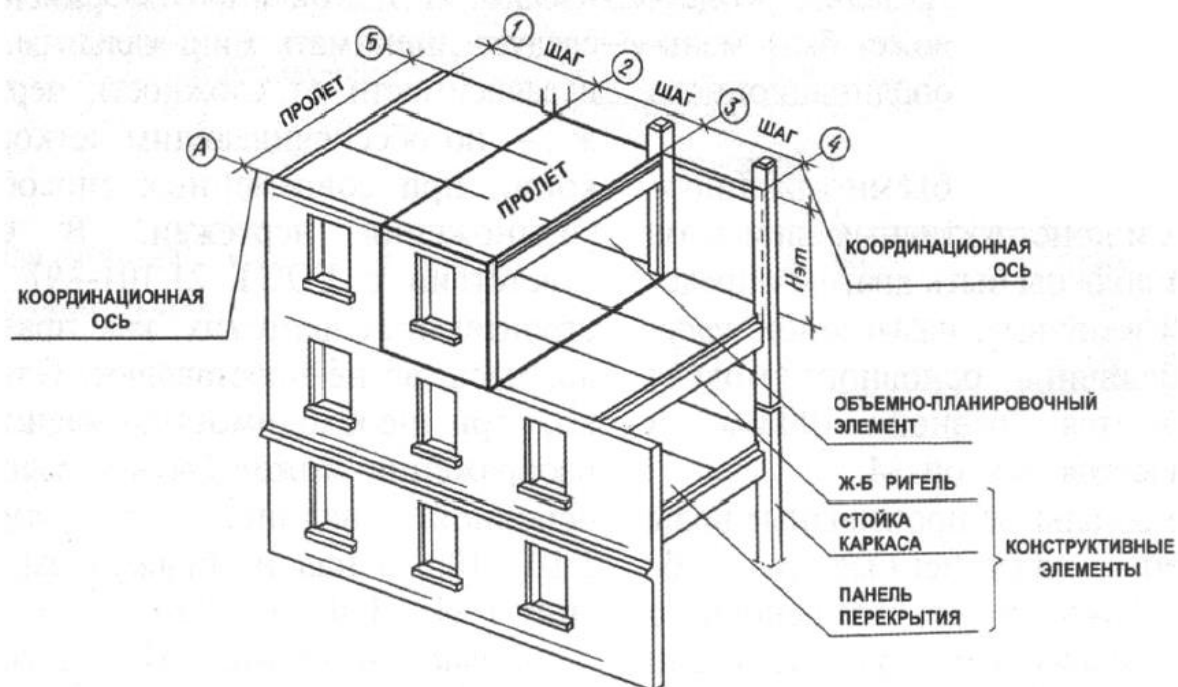


Рис. 1.2. Шаг и пролет конструкций здания



*Конструктивным размером* является проектный размер  $l$  строительной конструкции, рис. 1.3.

*Координационным размером*  $l_0$  является модульный размер, определяющий границы координационного пространства в одном направлении.

Координационный размер может быть меньше или больше конструктивного.

Все размеры объемно-планировочных и конструктивных элементов зданий должны быть кратны модулю «М».

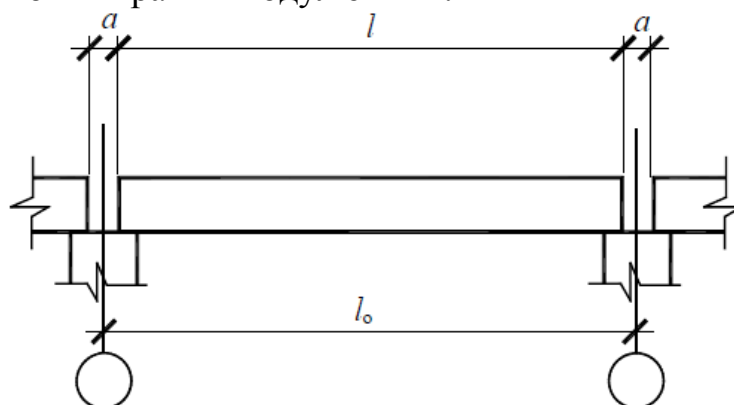


Рис. 1.3. Конструктивный и координатный размеры

## 1.4. Общие правила графического оформления чертежей

### 1.4.1. Форматы. Основные надписи

Все чертежи и конструкторские документы выполняют на листах чертежной бумаги, которые имеют определенный формат. Форматы чертежей и других документов определяются размерами внешней рамки чертежа. Форматы бывают *основными* и *дополнительными*. ГОСТ 2.301-68\* устанавливает пять основных форматов чертежей: А0– 841×1189; А1– 594×841; А2– 420×594; А3– 297×420; А4– 210×297.

Форматы можно располагать как вертикально, так и горизонтально.

Поле графических и текстовых документов ограничивается рамкой, внутри которой помещается основная надпись как показано на рис. 1.4 и 1.5. Рамку и графы основной надписи выполняют сплошной основной линией в соответствии с ГОСТ 2.303-68. Специальные формы основной надписи чертежа устанавливают: для конструкторских документов – ГОСТ 2.104–2006; для документации, предусмотренной стандартами СПДС – ГОСТ Р 21.1101-2013.

Заполнение основных надписей графических и текстовых документов осуществляется чертежным шрифтом размерами 3,5 и 5 строчными буквами. Первая буква начала надписи в графе должна быть прописной.

Содержание, расположение и размеры граф основных надписей, дополнительных граф к ним на чертежах и текстовых документах для архитек-

турно-строительной и инженерно-строительной документации должны соответствовать ГОСТ Р 21.1101-2013 (см. рис 1.6-1.8)

Форма 3 (рис. 1.6) используется для листов основных комплектов рабочих чертежей, графических документов проектной документации и графических документов по инженерным изысканиям.

Форма 5 (рис. 1.7) используется для эскизных чертежей общих видов нетиповых изделий, всех видов текстовых документов (первый или заглавный лист).

Форма 6 (рис. 1.8) используется для чертежей строительных изделий, эскизных чертежей общих видов нетиповых изделий и всех видов текстовых документов (последующие листы)



Рис. 1.4. Пример оформления листа формата А4

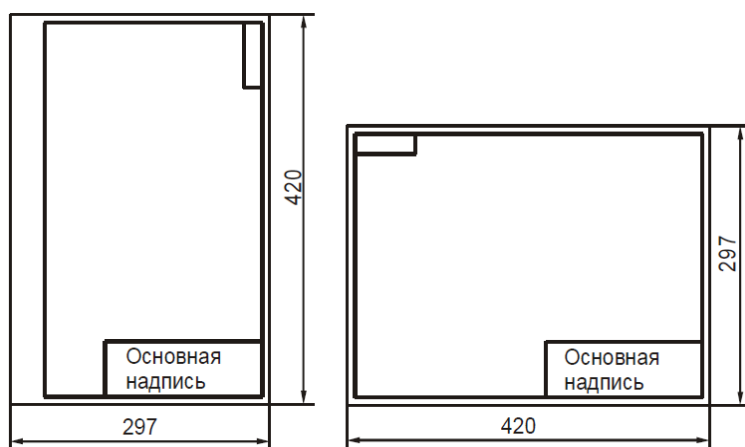


Рис. 1.5. Пример оформления листа формата А3

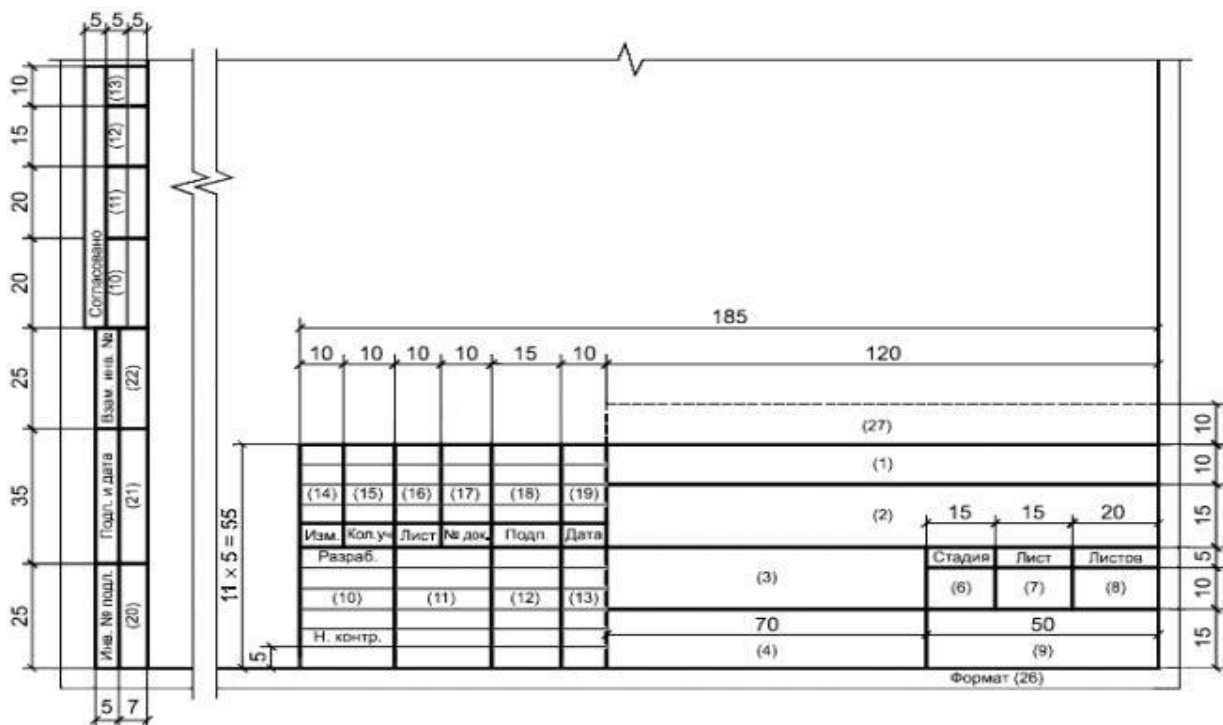


Рис. 1.6. Форма 3

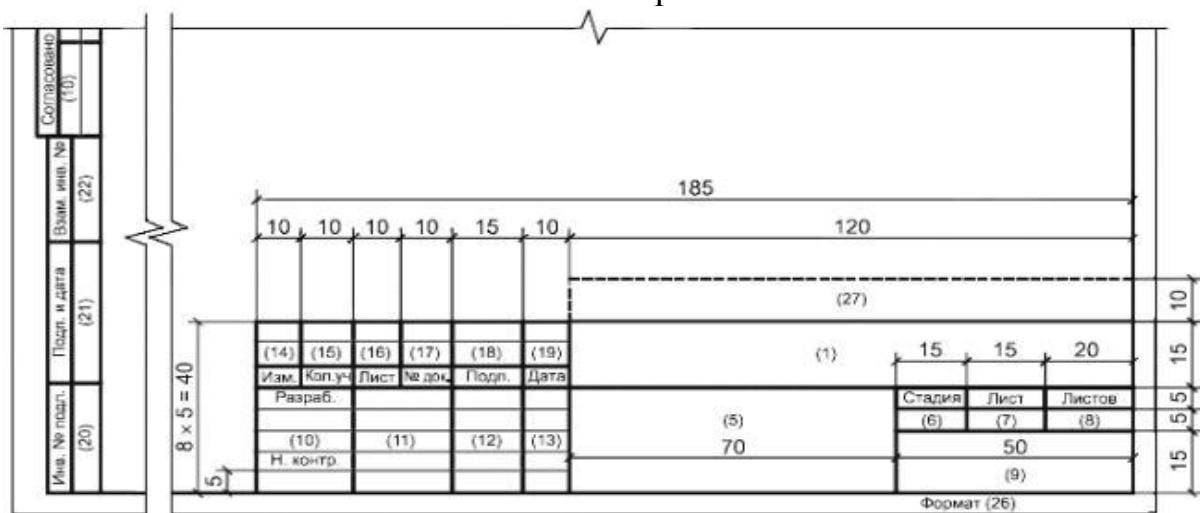


Рис. 1.7. Форма 5

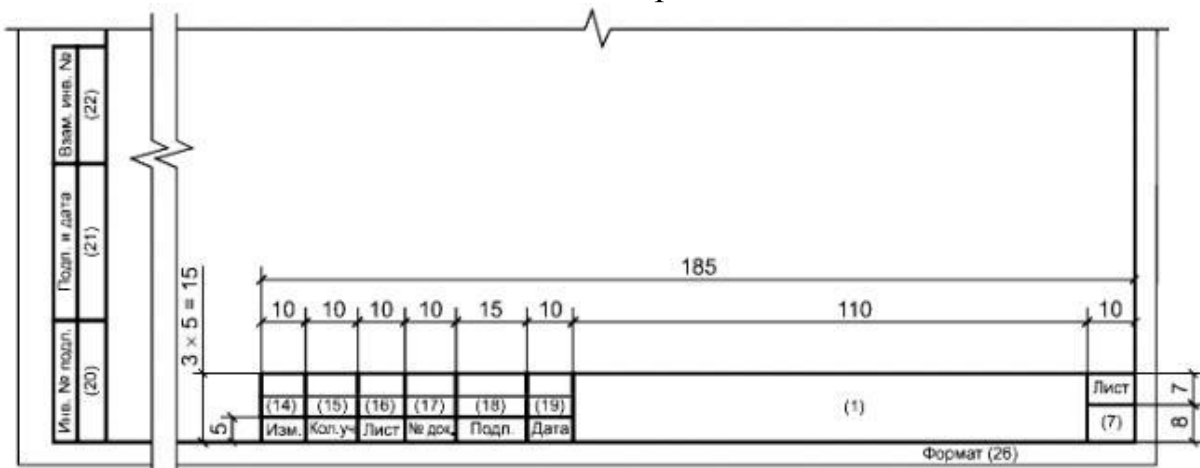


Рис. 1.8. Форма 6

*Графы основной надписи заполняются следующим образом:*

- графа 1 – обозначение документа (шифр);
  - графа 2 – наименование предприятия, в состав которого входит здание или сооружение, или наименование микрорайона;
  - графа 3 – наименование здания, сооружения;
  - графа 4 – наименование изображений, помещенных на данном листе, в точном соответствии с наименованиями изображений на чертеже;
  - графа 5 – наименование изделия или документы;
  - графа 6 – условное обозначение стадии;
  - графа 7 – порядковый номер листа;
  - графа 8 – общее число листов документа;
  - графа 9 – наименование организации, разработавшей проект;
  - графа 10 – характер выполняемой работы
  - графы 11,12,13 – фамилии и подписи лиц, указанных в графе 10;
  - графы 14-19 – сведения об изменениях;
  - графа 20 – инвентарный номер подлинника;
  - графа 21 – подпись лица, принявшего подлинник на хранение, и дату приемки;
  - графа 22 – инвентарный номер подлинника документа, взамен которого выпущен новый подлинник;
  - графа 23 – обозначение материала детали (графу заполняют только на чертежах деталей);
  - графа 24 – масса изделия, изображенного на чертеже;
  - графа 25 – масштаб
  - графа 26 – обозначение формата листа
  - графа 27 – краткое наименование организации-заказчика
- Заполнение основных надписей для учебных чертежей может несколько отличаться от стандартной формы.

#### ***1.4.2. Масштабы.***

Изображения на строительных чертежах планов, фасадов, разрезов, конструкций, деталей и других элементов гражданских, промышленных и сельскохозяйственных зданий выполняют в масштабах, установленных ГОСТ 2.302-68, с учетом требований ГОСТ 21.1101-2013.

В соответствии с ГОСТ 21.1101-2013 на строительных чертежах, как правило, масштаб не проставляют. Однако, при необходимости, масштаб изображения может быть указан в основной надписи по типу 1:100, 1:200. Если изображения на листе выполнены в разных масштабах, то над каждым изображением указывают соответствующий масштаб по типу М 1:10.

*Рекомендуемые масштабы для выполнения строительных чертежей:*

Планы этажей, разрезы, фасады, планы кровли и полов – 1:100; 1:200; 1:400; 1:500.

Фрагменты планов, разрезов, фасадов – 1:50; 1:100.

Изделия и узлы – 1:2; 1:5; 1:10; 1:20.

Для сокращения вычислений при переводе действительного размера применяют линейные и угловые масштабы. Линейный масштаб (рис. 1.9а) на чертеже имеет вид с делениями, означающими какую-нибудь меру длины, например, метр. Угловой масштаб (рис. 1.9б) строят в виде прямоугольного треугольника, отношение катетов которого равно кратности изменения величины изображения.

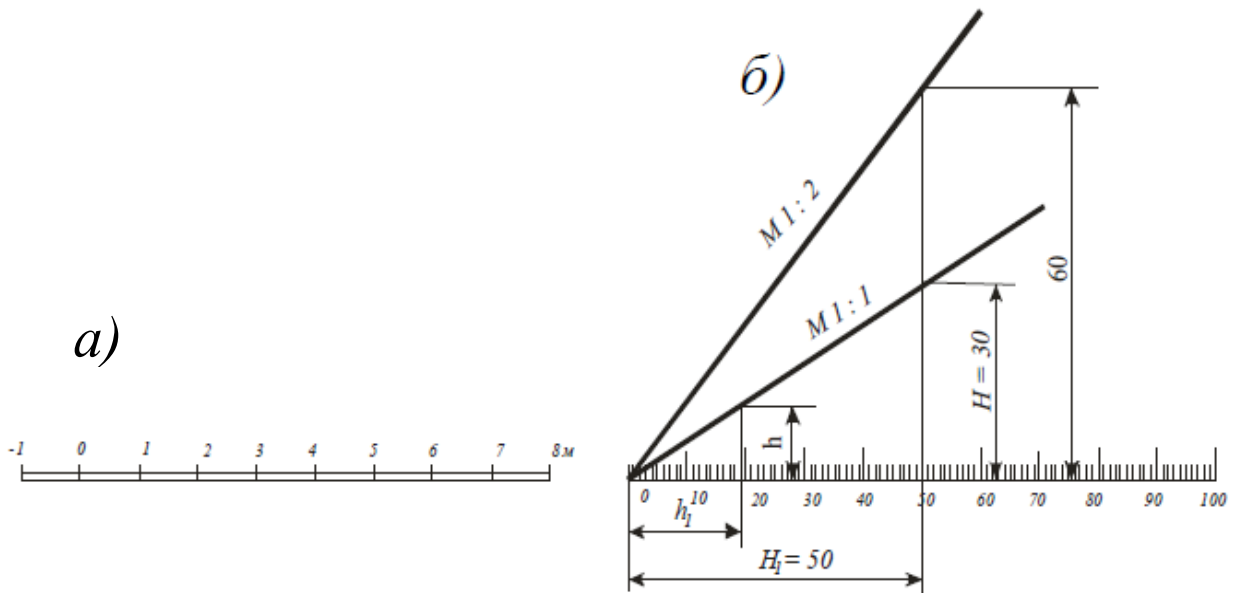




Рис. 1.9. Линейный и угловой масштаб


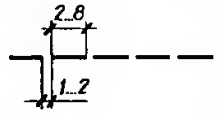
### 1.4.3. Линии чертежа

На строительных чертежах используют типы линий, приведенные в ГОСТ 2.303-68, с учетом требования ГОСТ 21.1101-2013. Наименование, начертание, толщина линий по отношению к основной линии и основное назначение линий указаны в табл. 1.2. Примеры применения линий показаны на рис. 1.10.

## Линии чертежа по ГОСТ 2.303-68

Наименование	Начертание	Толщина линии	Основное назначение
1. Сплошная толстая – основная		$S=0,5-1,4\text{мм}$	<p>1.1. Линии видового контура, условные изображения элементов конструкций на схемах расположения сборных конструкций</p> <p>1.2. Линии перехода видимые</p> <p>1.3. Линии перехода вынесенного сечения</p> <p>1.4. Линии контура сечения</p> <p>1.5. Линии контура наложенных сечений (<math>1,5S</math>)</p> <p>1.6. Линии рамки рабочего поля</p> <p>1.7. Линии форм основных надписей и спецификаций</p> <p>1.8. Засечки размерных линий, стрелки знаков отметок уровней</p>
2. Сплошная тонкая		$\frac{S}{3} \dots \frac{S}{2}$	<p>2.1. Линии контура наложенного сечения</p> <p>2.2. Линии размерные и выносные</p> <p>2.3. Линии штриховки</p> <p>2.4. Линии-выноски</p> <p>2.5. Полки линий-выносок</p> <p>2.6. Подчеркивание разных надписей</p> <p>2.7. Линии для изображения пограничных деталей</p> <p>2.8. Линии ограничения выносных элементов на видах, разрезах и сечениях</p> <p>2.9. Линии перехода воображаемые</p> <p>2.10. Линии упрощенных контурных очертаний строительных конструкций</p> <p>2.11. Оси проекций, следы плоскостей, линии построения характерных точек</p>

Окончание таблицы 1.2

Наименование	Начертание	Толщина линии	Основное назначение
			2.12. Линии видимых контуров в разрезах на строительных чертежах, располагающихся за плоскостью сечения, линии заполнения проемов, линии знака открывания оконных переплетов наружу 2.13. Маркировочные и ссылочные кружки 2.14. Линии внешней рамки 2.15. Линии форм основных надписей и спецификаций
3. Сплошная волнистая		$S/3 \dots S/2$	3.1. Линии обрыва 3.2. Линии разграничения вида и разреза 3.3. Линии замкнутого контура измененной (или замененной) части изображения
4. Штриховая		$S/3 \dots S/2$	4.1. Линии невидимого контура 4.2. Линии перехода невидимые 4.3. Линии знака открывания оконных переплетов внутрь помещения
5. Штрихпунктирная тонкая		$S/3 \dots S/2$	5.1. Линии осевые и центровые 5.2. Линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений
6. Штрихпунктирная утолщенная		$(1/3 \dots 2/3)S$	6.1. Линии, обозначающие поверхности, подлежащие термообработке или покрытию 6.2. Линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью
7. Разомкнутая		$S \dots 1,5S$	7.1. Линии сечений
8. Сплошная тонкая с изломами		$S/3 \dots S/2$	8.1. Длинные линии обрыва
9. Штрихпунктирная с двумя точками тонкая		$S/3 \dots S/2$	9.1. Линии сгиба на развертках 9.2. Линии для изображения частей изделий в крайних или промежуточных положениях 9.3. Линии для изображения развертки

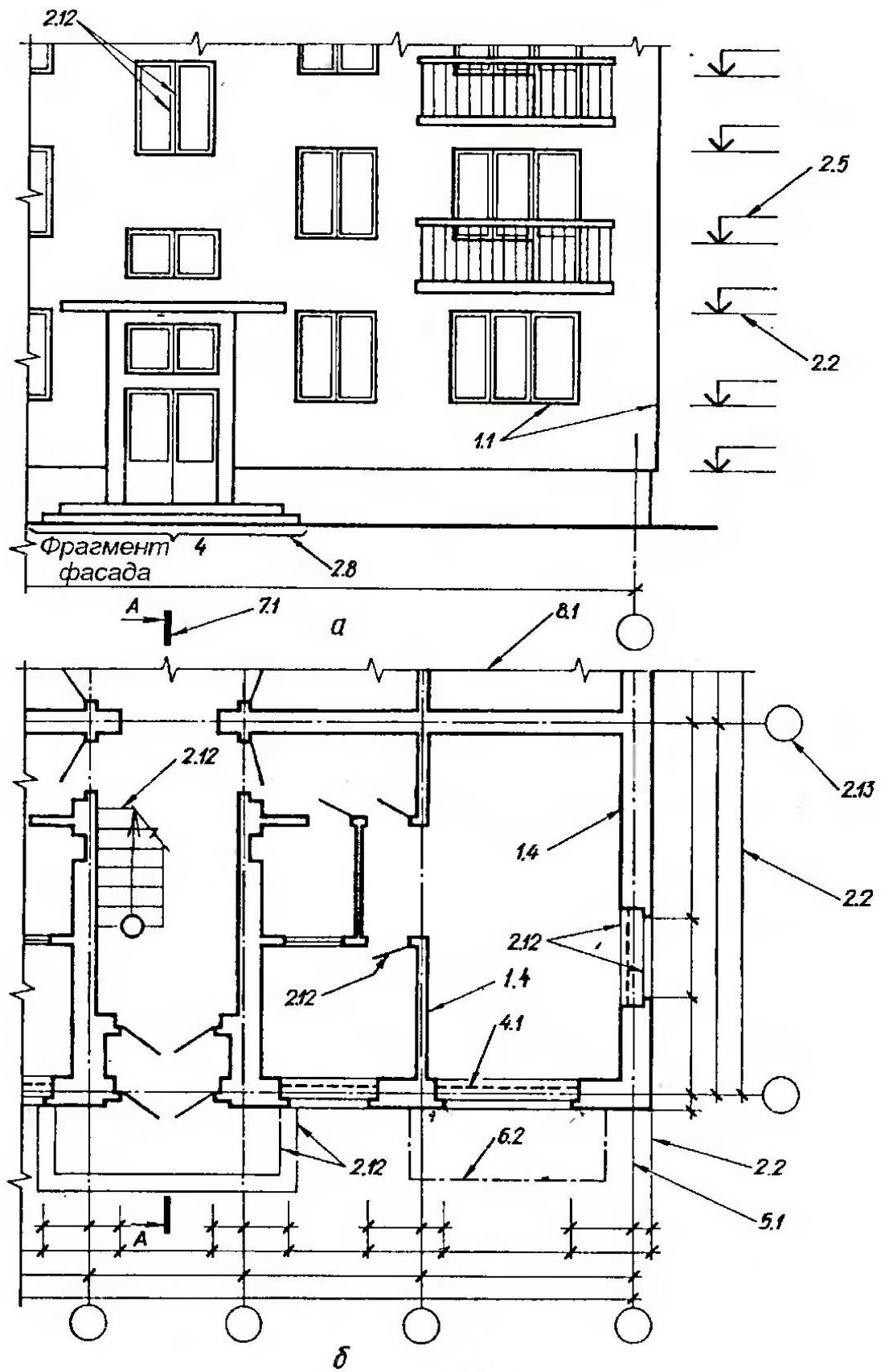


Рис. 1.10. Применение линий при вычерчивании фасада (а) и плана (б) жилого дома



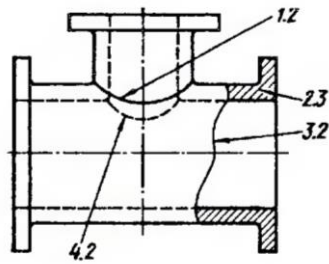


Рис. 1.11. Применение линий видимых и невидимых элементов, штриховки сечения, разграничения вида и разреза

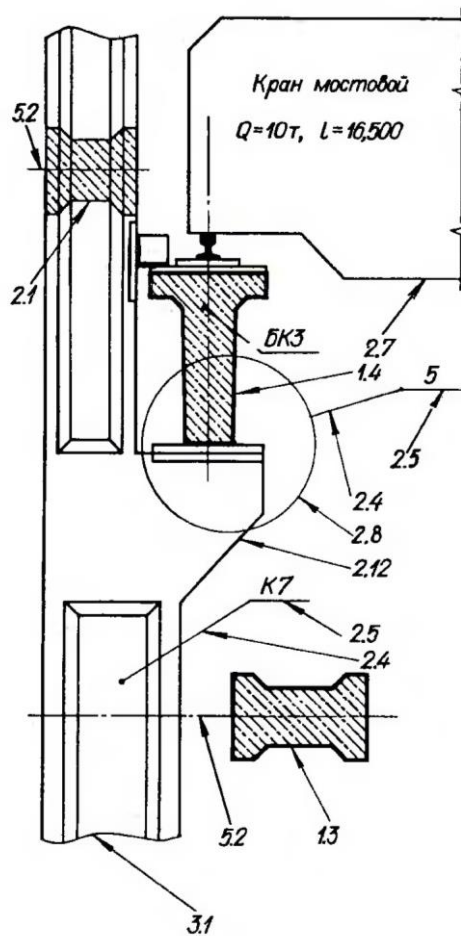


Рис. 1.12. Узел железобетонных конструкций

#### 1.4.4. Виды

Виды на строительных чертежах расположены в соответствии с ГОСТ 2.305-2008, с учетом требований ГОСТ 21.1101-2013. Однако проекции на строительных чертежах имеют специфические названия. Например, главный вид (вид спереди) называют *фасадом*, вид сверху – *планом*. Кроме того, на строительных чертежах название вида, как правило, надписывают над его изображением с указанием направления взгляда, т.е. с обозначени-

ем крайних координационных осей, по типу «Фасад 1-3». Вид может иметь буквенное или цифровое обозначение.

Планом здания может быть вид сверху или горизонтальный разрез.

Поэтому над изображением выполняют надпись: «План кровли», «План 1-го этажа» или «План на отм. +5,600».

#### ***1.4.5. Разрезы***

Секущие плоскости для разрезов здания изображают на планах и выполняют вертикальной плоскостью, проходящей вдоль здания (продольный разрез) или поперек здания (поперечный разрез). В строительных чертежах для наименования разреза допускается применять буквы, цифры и другие обозначения. В наименовании изображения допускается включать слово «Разрез», например, «Разрез 1-1». Направления взгляда для разрезов обозначаются на планах и принимаются: для продольных разрезов – снизу-вверх, а для поперечных – справа налево. Названия проекций не подчеркивают.

#### ***1.4.6. Размеры***

Размеры на строительных чертежах наносят в соответствии с ГОСТ 2.307-2011 с учетом требований ГОСТ 21.101-97.

Размеры в миллиметрах на строительных чертежах, как правило, наносят в виде замкнутой цепочки без указания единицы измерения.

Если размеры проставляют в других единицах, это оговаривают в примечании к чертежам. 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.

Размерные линии должны выступать за крайние выносные линии на 1-3мм. Размерное число располагают над размерной линией примерно на расстоянии 1мм. Выносная линия должна выступать за размерную на 1-5мм. При недостатке места для засечек на размерных линиях, представляющих собой замкнутую цепочку, засечки допускается заменять точками (см. рис. 1.13).

Расстояние от контура чертежа до первой размерной линии рекомендуется принимать не менее 10 мм. Однако на практике это расстояние принимают равным 15...20 мм. Расстояние между параллельными размерными линиями должно быть не менее 7 мм, а от размерной линии до маркировочного кружка координационной оси – 4мм. Кружки для обозначения координационных осей принимают диаметром 6...12 мм, в соответствии с рис. 1.14.

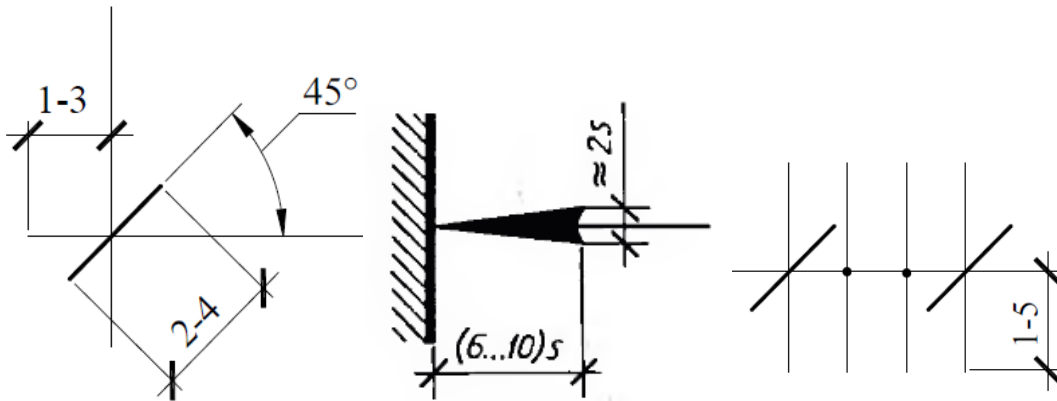


Рис. 1.13. Ограничение размерных линий (засечкой, стрелкой)

На первой размерной линии (цепочке) проставляют размеры простенков и проемов. На второй цепочке указывают расстояние между соседними координационными осями. На третьей размерной цепочке указывают расстояние между крайними координационными осями. Размеры привязки наружных стен к координационным осям проставляют перед первой размерной цепочкой, как показано на рис. 1.14 и 1.15.

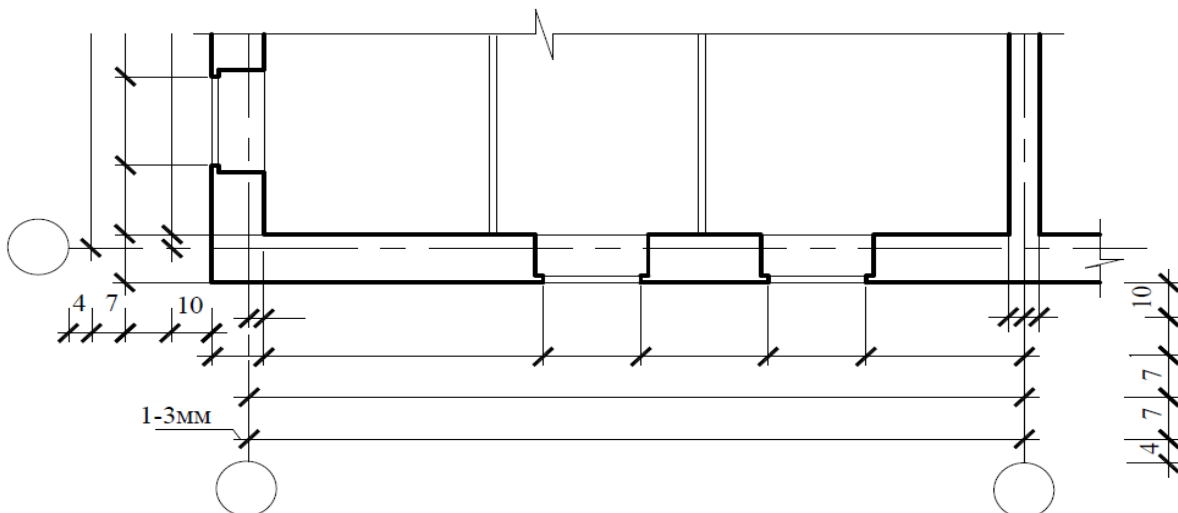


Рис. 1.14. Обозначение координационных осей

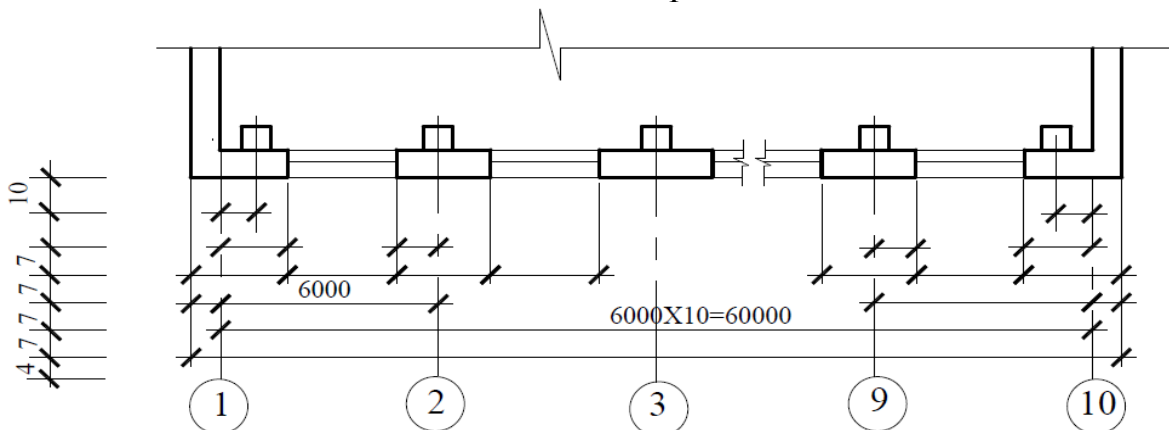


Рис. 1.15. Размерная цепочка

При наличии в изображении ряда одинаковых элементов, расположенных на равных расстояниях друг от друга (например, осей колонн), размеры между ними проставляют только в начале и в конце ряда, рис. 1.15, и указывают суммарный размер между крайними элементами в виде произведения числа повторений на повторяющийся размер.

В том случае, когда требуется указать диаметр, радиус окружности или угол, размерную линию на строительных чертежах ограничивают стрелками по ГОСТ 2.307-2011, рис. 1.16.

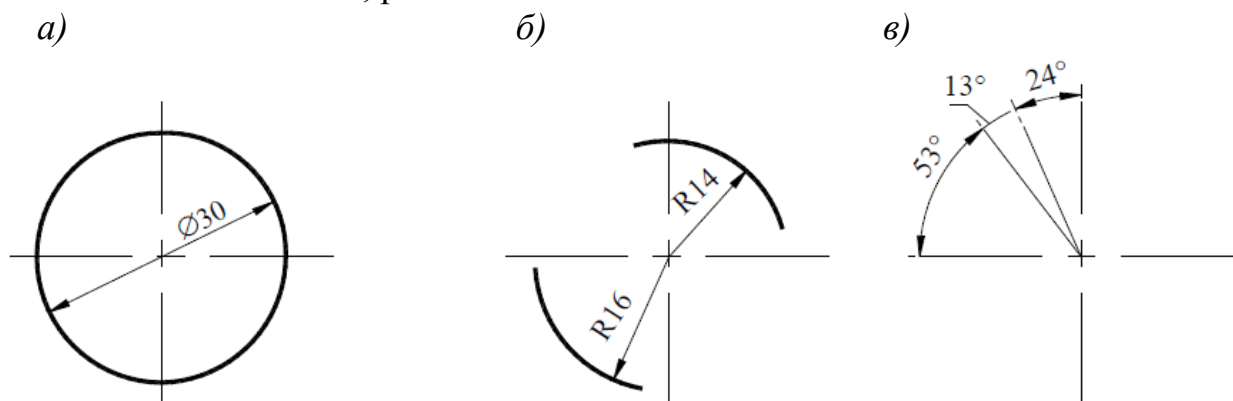


Рис. 1.16. Обозначение диаметра, радиуса окружности или угла

#### 1.4.7. Узлы

В соответствии с ГОСТ 21.1101-2013 отметки уровней (высоты, глубины) на планах, разрезах, фасадах показывают расстояние по высоте от уровня чистого пола первого этажа до уровня поверхности различных элементов здания. В этом случае уровень чистого пола первого этажа принимают за отсчетный уровень – условной «нулевой» отметки.

На разрезах и фасадах отметки помещают на выносных линиях или линиях контура. Знак отметки уровня представляет собой стрелку в виде прямого угла, который вершиной опирается на выносную линию, с короткими (2...4 мм) сторонами, проведенными основными линиями под углом  $45^\circ$  к выносной линии уровня соответствующей поверхности. Вертикальный отрезок и горизонтальную полку знака выполняют сплошными тонкими линиями. Размер вертикального отрезка рекомендуется принимать от 4 до 6 мм в зависимости от размеров чертежа. Длина горизонтальной полочки может быть принята от 11 до 15 мм, рис. 1.17а. На планах зданий, рис. 1.17б, отметки наносят в прямоугольнике, контур которого обведен тонкой сплошной линией. В этом случае перед размерным числом отметки обязательно ставят знак плюс или минус. При необходимости размер вертикального отрезка и длину горизонтальной полочки можно увеличить. Если около одного изображения несколько знаков уровней располагаются друг над другом, то вертикальные линии высотных отметок рекомендуется размещать на одной вертикальной прямой, а длину горизонтальных полочек делать одинаковыми, рис. 1.18.

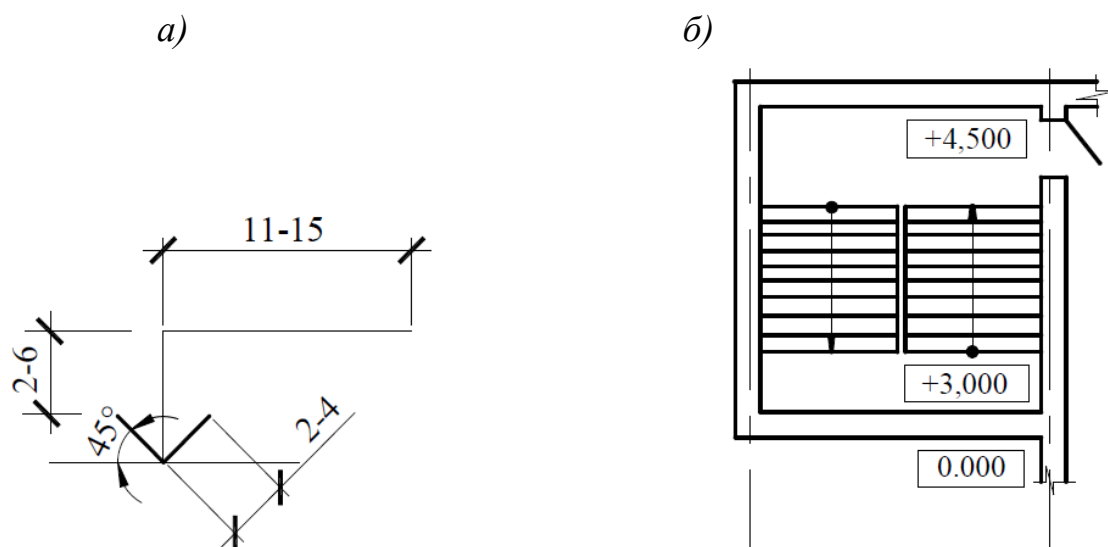


Рис. 1.17. Обозначение высотных отметок  
 а) на фасадах и разрезах; б) на плане

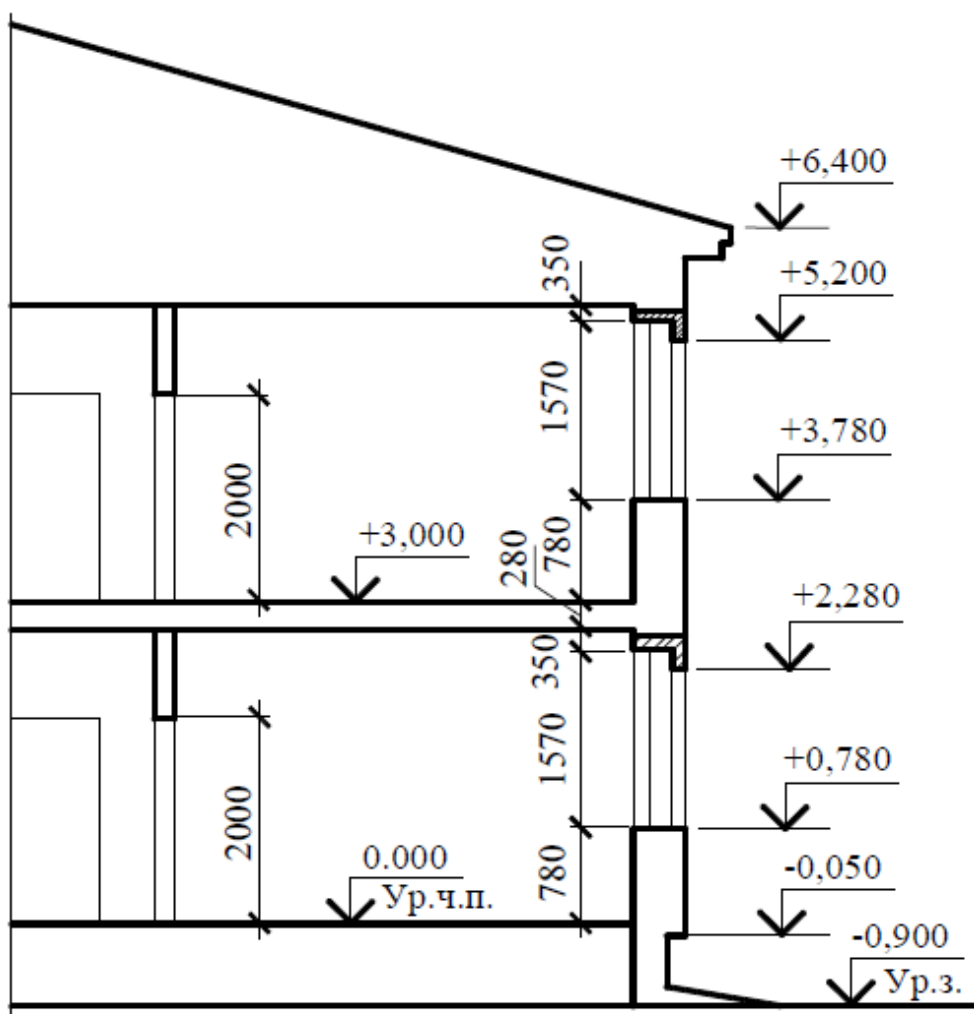


Рис. 1.18. Пример расстановки отметок

Высотные отметки указывают в метрах с тремя десятичными знаками после запятой. Условную нулевую отметку обозначают «0.000» без знака, в соответствии с рис. 1.18. Отметки ниже условной нулевой обозначают со знаком минус (-), отметки выше условной нулевой – со знаком плюс (+). В качестве нулевой отметки для зданий принимают, как правило, уровень пола первого этажа.

Отметки при необходимости сопровождаются поясняющими надписями, например, Ур.ч.п.– уровень чистого пола. Ур.з.– уровень земли (см. рис. 1.18).

### 1.4.8. Шрифты

Шрифты для надписей на строительных чертежах принимают по ГОСТ 2.304- 81. Размер шрифта определяется высотой прописной буквы и цифры. При графическом оформлении работ рекомендуется использовать следующие типы шрифтов:

- Тип А с наклоном около  $75^{\circ}$  и без наклона;
- Тип Б с наклоном около  $75^{\circ}$  и без наклона.

Начертание букв русского алфавита, цифр и знаков по ГОСТ 2.304-81 для шрифта типа Б с наклоном  $75^{\circ}$  показано на рис. 1.19.



Рис. 1.19. Начертание букв, цифр и знаков по ГОСТ 2.304-81

На строительных, топографических чертежах, схемах и графиках можно применять специальные шрифты, например, архитектурный узкий (как на рис. 1.20), архитектурный романский, топографический шрифт.

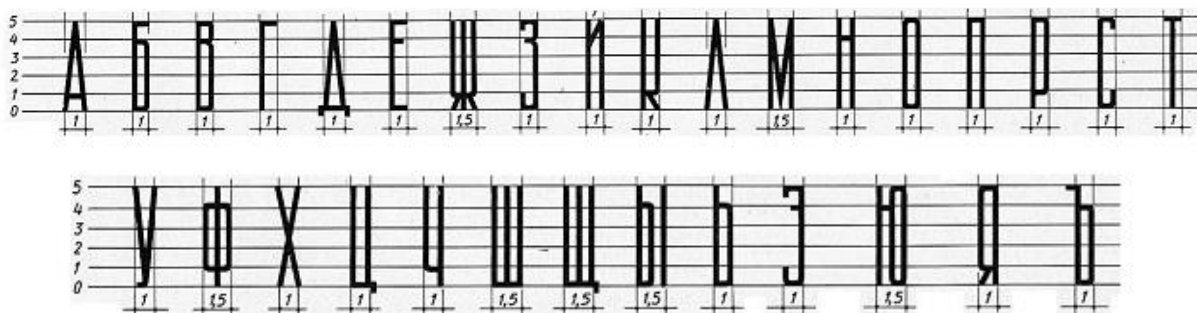


Рис. 1.20. Архитектурный узкий шрифт

Кроме указанных выше шрифтов на плакатах применяются и другие шрифты. Например, для заголовка и текста, поясняющего значения условных знаков и обозначений, применяют рубленый и брусковый шрифты. На одном листе желательно использовать шрифт одного рисунка.

Надписи на чертежах располагают над изображением с минимальным разрывом и не подчеркивают.

Рекомендуемый размер чертежного шрифта для различных надписей на строительных чертежах:

- в наименовании основных чертежей и таблиц – 5 или 7 мм, второстепенных чертежей, текстовых указаний – 3,5 или 5 мм, цифровые данные для заполнения таблиц – 3,5 или 2,5 мм;
- в основной надписи: наименование вуза, листа, объекта и т.п. – 5 или 7 мм, прочие надписи – 3,5 или 5 мм;
- в обозначении координационных осей, ссылочной и нумерационной маркировки узлов, номеров позиций при диаметре кружков 6 – 10 мм размер шрифта 3,5 или 5 мм, а при диаметре 10 мм и более – 5 или 7 мм;
- высота размерных чисел на чертежах, выполненных в масштабе 1:100 и крупнее, рекомендуется 3,5 мм, а в масштабе 1:200 и мельче – 2,5 мм. Высота строчных букв с отрезками, а также высота цифр всегда равна высоте прописной буквы ( $h$ ).

#### ***1.4.9. Выноски и ссылки на строительных чертежах***

На рабочих чертежах планов, разрезов и фасадов не допускается чрезмерная детализация изображений. Все необходимые подробности конструирования содержатся в чертежах деталей и узлов конструкций, а также выносных элементах, на которые делается сноска. Выноски, ссылки и поясняющие надписи на строительных чертежах, выполняют согласно ГОСТ 2.316–2008 и ГОСТ 2.305–2008 с учетом требований системы проектной документации для строительства ГОСТ 21.1101–2013.

#### ***1.4.10. Выносной элемент***

Выносной элемент – отдельное увеличенное изображение какой-либо части здания или конструкции (узла, фрагмента плана, фасада, разреза), которое содержит необходимые подробности, не указанные на основном изображении. ГОСТы 2.305–2008, 2.316–2008 устанавливают определенные правила ссылок на другие чертежи, поясняющие надписи и выполнение выносных элементов на строительных чертежах.

Ссылку на узлы, которые даются в сечении, выполняют следующим образом: в месте прохождения секущей плоскости проводят короткую сплошную основную линию и на ее продолжении – тонкую линию – выноску с полкой или без нее. Утолщенный отрезок линии проходит через все элементы, изображенные на узле, в соответствии с рис. 1.21а.

При выполнении чертежей узлов, то место, которое необходимо показать на выносном элементе, отмечают на виде (фасаде), плане, разрезе замкнутой сплошной линией (овал или окружность) с указанием на полке линии – выноски порядкового номера выносного элемента римской или

арабской цифрой или буквой русского алфавита. Если выносной элемент помещен на том

же листе комплекта, то на полке линии – выноски проставляют порядковый номер выносного элемента узла. Если изображение узла помещено на другом листе основного комплекта рабочих чертежей, то под полкой линии – выноски указывают номер листа, на котором помещен чертеж узла, рис. 1.21б.

Выносной элемент обозначается маркировочным кружком, который выполняется сплошной тонкой линией. Диаметр маркировочного кружка 10-14 мм. Если узел расположен на том же листе, что и изображение, то в кружке ставят цифру или букву, обозначающие номер узла, как показано на рис. 1.21в. Если же узел расположен на другом листе, то маркировочный кружок делится горизонтальной линией на две части. В верхней части указывается номер узла, а в нижней номер листа, на котором узел замаркирован. Кружки с номерами узлов помещают над их изображением или справа от них, рис. 1.22.

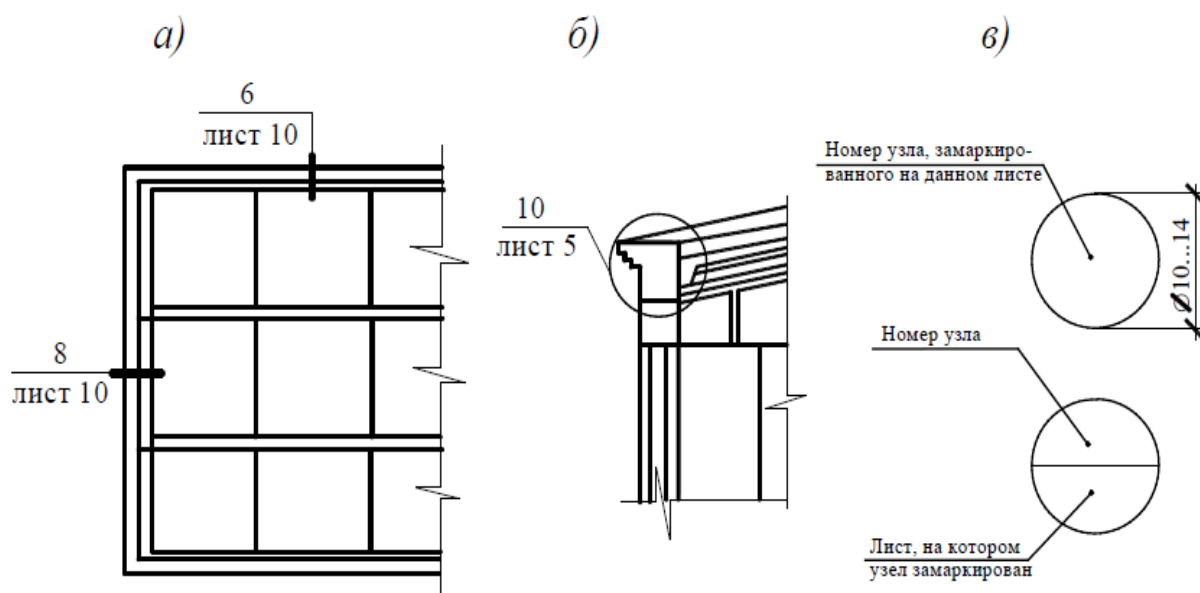


Рис. 1.21. Обозначение выносных элементов

К многослойным конструкциям делают выносные надписи на так называемых «этажерках», рис. 1.22. В этом случае линия–выноска представляет собой прямую линию со стрелкой. На этой выносной надписи, в порядке расположения слоев, дается их материал или конструкция с указанием размеров. Последовательность надписей к отдельным слоям должна соответствовать последовательности их расположения на чертеже сверху вниз или справа налево. При указании толщины слоев размерность (мм) не указывают. Буквы и цифры, употребляемые в выносках, должны быть крупнее размерных.



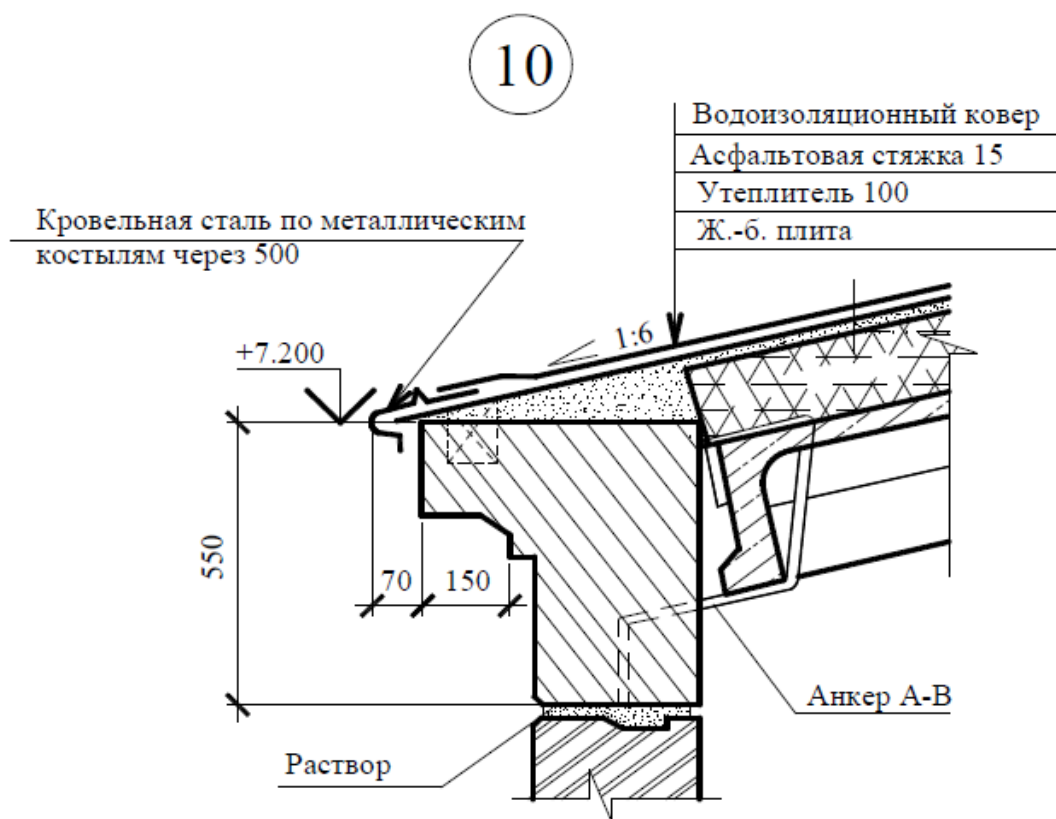


Рис. 1.22. Пример оформления узла

Линии-выноски, как правило, заканчиваются полками (рис. 1.23). На них наносят только краткие указания. Линию-выноску, отводимую от линии видимого или невидимого контура, а также от линий, обозначающих поверхность, заканчивают стрелкой.

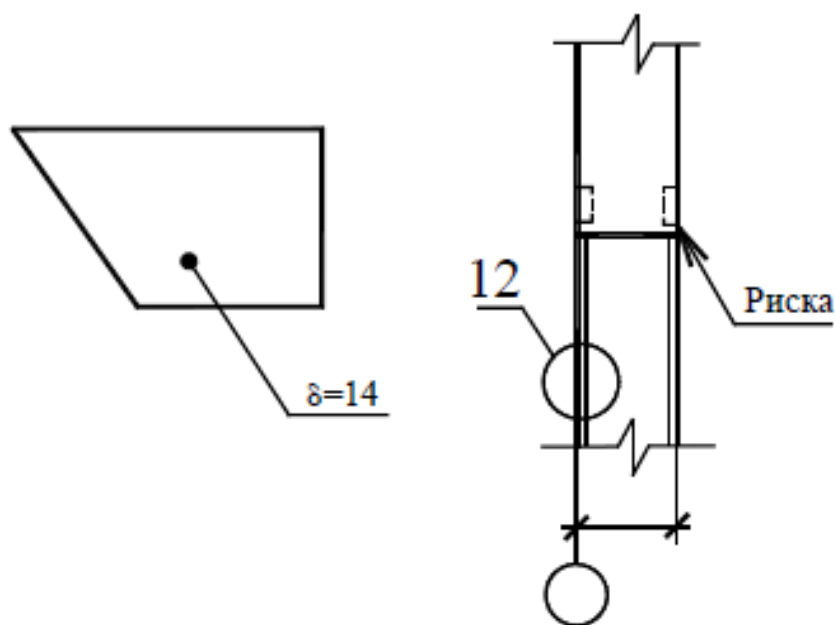


Рис. 1.23. Пример использования линий выносок

Линию-выноску, пересекающую контур изображения и не идущую от какой-нибудь линии, заканчивают точкой. На конце линии-выноски, отводимой от всех других линий, не должно быть ни стрелки, ни точки. Линии-выноски не должны пересекаться между собой. Если линия-выноска проходит по заштрихованному полю, она не должна быть параллельна линии штриховки. Размер шрифта для обозначения марок-позиций должен быть в 1,5-2 раза больше высоты цифр размерных чисел данного чертежа.





Следует избегать многократных повторений, поясняющих надписей и ссылок на аналогичных элементах чертежей, ограничиваясь одной-двумя надписями в характерных местах. Многократно повторяющиеся надписи следует заменять примечаниями к чертежу.

#### **1.4.11. Графическое изображение материалов**





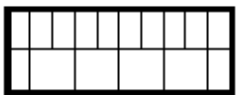
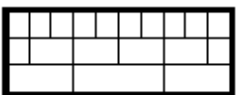


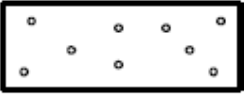
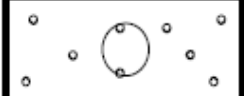

Материалы, применяемые в строительных конструкциях, указывают на чертежах с помощью условных графических обозначений по ГОСТ 2.306–68\* с учетом требований ГОСТ 21.1101-2013. Учитывая широкую номенклатуру применяемых материалов в строительстве, появился ряд дополнительных обозначений. Так, согласно ГОСТ Р 21.1207–97, условные графические обозначения на чертежах автомобильных дорог применяются не только для дорожной одежды и земляного полотна, но и на других строительных чертежах. Допускается применять дополнительные обозначения материалов, не предусмотренных в стандартах, поясняя их на чертежах. Условные графические изображения материалов в сечениях приведены в табл. 1.3.

Таблица 1.3

Графическое обозначение материалов в сечениях

Материал	Обозначение
Металлы и твердые сплавы	
Неметаллические материалы, в том числе волокнистые, монолитные и прессованные, за исключением указанных ниже	
Дерево	
Стекло	

Продолжение таблицы 1.3

Материал	Обозначение
Жидкости	
Грунт естественный	
Грунт насыпной	
Асфальтобетон	
Асфальтобетон двухслойный	
Асфальтобетон трехслойный	
Монолитный цементобетон	
Песок, укрепленный бетоном	
Смесь песчано-гравийная	
Смесь песчано-гравийная, укрепленная бетоном	
Смесь песчано-щебеночная	

Материал	Обозначение
Смесь песчано-щебеночная, укрепленная бетоном	
Щебень	
Щебень, обработанный органическим вяжущим	
Железобетон	

#### 1.4.12. Текстовые документы

Бывают двух видов: содержащие сплошной текст (паспорта, пояснительные записки, расчеты и т.п.) и содержащие текст, разбитый на графы (спецификации, таблицы, ведомости и т.п.). При выполнении текстовых документов допускается сокращение слов, предусмотренных ГОСТ 2.316–2008 и ГОСТ 21.1101–2013.

*Спецификация* – это один из видов текстовой документации. Она определяет состав сборочной единицы, элемента узла, конструкции, здания или сооружения и т.п. В спецификацию вносят составные части, входящие в специфицируемую единицу, а также проектные документы, относящиеся к ней.

Спецификация является основным видом технической документации для сборочной единицы.

Спецификация по ГОСТ 2.106-96 форма 1, как на рис. 1.24, применяется для комплектования конструкторских документов на данное изделие при выполнении сборочных чертежей и для рабочих чертежей арматурных и закладных изделий.

Спецификации строительных изделий составляют по ГОСТ 21.501- 2011.

К схеме расположения элементов сборной конструкции, монолитной железобетонной конструкции, к чертежам установок (блоков) технологического, санитарно-технического и др. оборудования составляют спецификацию по форме 8, ГОСТ 21.501-2011 (рис. 1.25).

Спецификацию на строительных чертежах располагают над основной надписью. Спецификация на изделие установлена ГОСТ 21.501-2011 – форма 7.

15	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
8							
8							
8							
8							
	6	6	8	70	63	10	22
	185						

Рис. 1.24. Спецификация (форма 1 ГОСТ 2.106-96)

15	Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса шт., кг	Примечание
8						
8						
8						
8						
	20	60	60	10	15	20
	185					

Рис. 1.25. Спецификация (форма 8 ГОСТ 21.501-2011)

## 2. ЧЕРТЕЖИ ЗДАНИЙ И ИХ КОНСТРУКЦИЙ

### 2.1. Краткие сведения об основных конструктивных и архитектурных элементах здания

*Конструктивным элементом* называется отдельная, самостоятельная часть здания или сооружения: фундамент, стена, цоколь, перегородка, от-мостка, перекрытие, кровля, стропила, лестничный марш, оконный или двер-ной блок и т.д.

На рис. 2.1 показано наглядное изображение здания и его основные конструктивные элементы.

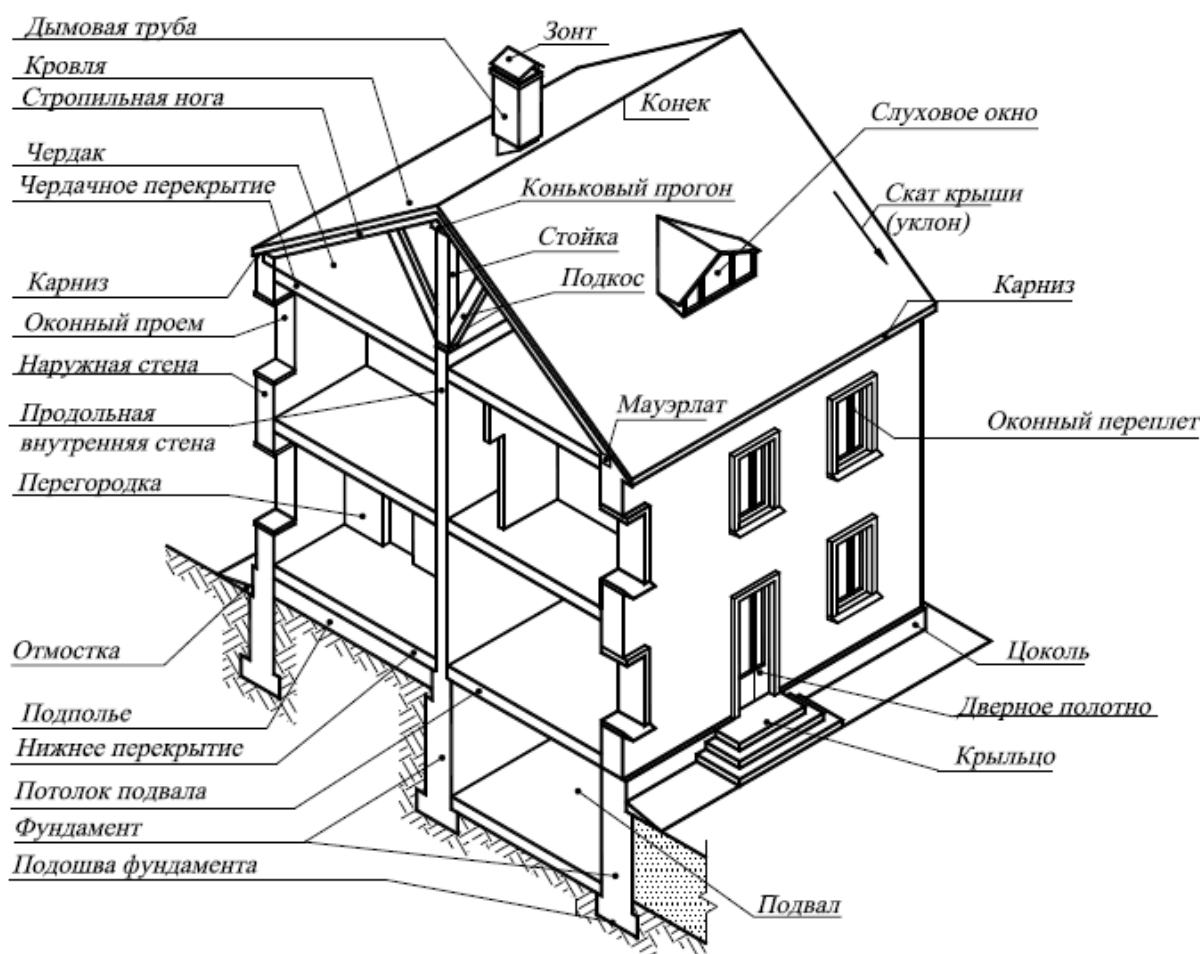


Рис. 2.1. Основные конструктивные элементы здания

*Основание* – слой грунта, на который опирается фундамент и который воспринимает вес здания. Основания бывают естественные (грунт) и искусственные (сваи и т.д.).

*Фундамент* – подземная часть здания, на которую опираются стены и колонны. Служат фундаментами для передачи и распределения нагрузки от здания на грунт. Основными материалами для устройства фундаментов являются бетон и железобетон.

Верхняя часть фундамента называется *поверхностью*, а нижняя – *подошвой* фундамента. Расстояние от нижнего уровня поверхности земли до подошвы фундамента называется *глубиной заложения*.

Фундаменты подразделяют на *ленточные*, которые закладывают сплошными по всему периметру стены, *столбчатые* – в виде отдельных столбов, перекрываемых железобетонной балкой, на которую и кладут стены и *свайные*. Наиболее распространенным видом фундамента является *сборный*, состоящий из железобетонных плит (подушек) и из бетонных блоков, укладываемых на подушки. Эти элементы сборных ленточных фундаментов изготавливают на заводах ЖБИ (железобетонных изделий) в соответствии с государственными стандартами.

*Отмостка* служит для отвода атмосферных вод от стен здания. Отмостку устраивают при отсутствии у стен тротуаров в виде бетонной подготовки с асфальтовым покрытием, но могут применяться и другие конструкции и материалы. Отмостка должна иметь уклон 1-3 %. Ширину отмостки обычно делают 700-1000 мм.

*Цоколь* – нижняя часть наружной стены над фундаментом до уровня пола первого этажа. Цоколь предохраняет эту часть стены от атмосферных влияний и механических повреждений. Цоколь выполняют из материалов повышенной прочности, влагостойкости и морозостойкости или облицовывают таким материалом.

*Стены* по назначению и расположению в здании разделяют на: *наружные*, которые ограждают помещения от внешней среды и защищают их от атмосферных воздействий, и *внутренние*, которые отделяют одни помещения от других. Стены бывают несущие, самонесущие и навесные.

*Несущие* (капитальные) стены передают на фундамент нагрузку от собственного веса и от веса перекрытий и крыши, *самонесущие* – только от собственного веса и ветровую нагрузку. *Навесные* стены, состоящие из отдельных плит или панелей, крепятся к колоннам (как бы навешиваются на них) и нагрузку от собственного веса передают на колонны.

Материалом стен могут служить кирпич, бетон, дерево, пластмасса и т.д.

Если здание выполнено из стандартного керамического, одинарного кирпича, изготавливаемого по ГОСТ 530-95 с размерами (длина × ширина × толщина): 250×120×65 мм, то толщина кирпичных стен должна быть кратна половине кирпича. Толщина наружных стен зависит от климатических условий и может быть равна 510 мм (2 кирпича), 640 мм (2,5 кирпича), 770 мм (3 кирпича).

Внутренние капитальные стены чаще всего делают толщиной в 1,5 кирпича, т.е. 380 мм = 250+120+10(шов), перегородки толщиной 0,5 кирпича, т.е. 120 мм.

*Перегородки* разделяют внутреннее пространство здания в пределах этажа на отдельные помещения. Перегородки могут быть выполнены из

дерева, кирпича, гипсовых плит, шлакобетона и т.д. Толщина межкомнатных перегородок 50-180мм.

*Пилястры* – узкие вертикальные утолщения в стенах, служащие для увеличения их устойчивости. Устраивают их в местах опирания на стены элементов перекрытия или покрытия.

*Перекрытия* – внутренние горизонтальные ограждающие конструкции, разделяющие здание по высоте на этажи. Перекрытия бывают междуэтажные, чердачные, цокольные. Конструкция перекрытий включает обычно несущие элементы, изолирующие пол и потолок. В настоящее время для устройства перекрытий чаще всего применяются монолитные и сборные железобетонные плиты перекрытий.

*Полы* в зависимости от назначения помещения могут иметь различную конструкцию (полы по лагам, по бетонному основанию). Верхний слой пола называют чистым полом. В конструкции пола различают прослойку, подстилающий слой и основание под полы. Материалом для устройства полов служит цемент, керамические плитки, доски, паркет, линолеум, бетон, мрамор и т.п.

*Покрытие* - верхняя ограждающая конструкция, отделяющая помещения здания от наружной среды и защищающая их от атмосферных осадков. Эта конструкция совмещает функции потолка и крыши.

*Кровля* – верхний водоизолирующий слой покрытия или крыши здания.

*Стропила* – несущие конструкции деревянной кровли, которые представляют собой балки, опирающиеся на подстропильные брусья – мауэрлаты, уложенные по верхнему обрезу стен, и внутренние опоры.

*Мауэрлат* – деревянные брусья, уложенные на наружные стены здания; на брусья опираются стропильные ноги.

*Кобылка* – короткая доска толщиной 40мм, которую прибивают к стропильной ноге для крепления обрешетки в карнизной части крыши.

*Обрешетка* – брусья 50x50мм или доски, к которым крепят элементы кровли.

*Карниз* – горизонтальный профилированный выступ стены, служащий для отвода от поверхностей стен атмосферных осадков. Величина, на которую карниз выступает за поверхность стены, называется *выносным карнизом*. Карнизы выполняют из материала стен или из сборных блоков заводского изготовления.

*Парапет* – часть стены, расположенная выше карниза и заменяющая ограждение. Парапет делают при внутреннем водоотводе.

*Проем* – сквозное отверстие в стене, предназначенное для установки окон, дверей, ворот и для других целей.

Окна служат для освещения и проветривания помещения. Типы и размеры окон принимают согласно ГОСТ 11214–2003 «Блоки оконные деревянные с листовым остеклением. Технические условия», ГОСТ 30674-99



«Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия», ГОСТ Р 56926-2016 «Конструкции оконные и балконные различного функционального назначения для жилых зданий. Общие технические условия» и др.

*Двери* служат для сообщения между помещениями. На дверные коробки, укрепленные в проемах стен, навешивают дверные полотна.

По расположению в здании двери разделяют на наружные и внутренние.

Типы и габаритные размеры внутренних дверей должны соответствовать ГОСТ 475-2016 «Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия», ГОСТ 31173-2016 «Блоки дверные стальные. Технические условия» и др.

В оконных и наружных дверных проемах делают «четверти», т.е. крайний кирпич (со стороны улицы) при кладке простенка выдвигается на 65мм своей длины. Устройством четверти достигается две цели: утепление проема и удобство установки оконных и дверных блоков.

*Лестничная клетка* – огражденное капитальными стенами помещение, в котором размещают лестницу.

*Лестница* представляет собой несущие конструкции, состоящие из чередующихся наклонных ступенчатых элементов – *маршей*, которые опираются на горизонтальные плоскостные элементы – *лестничные площадки*.

Для безопасности движения, лестницы оборудуются вертикальными ограждениями.

*Лестничная площадка* – горизонтальный элемент лестницы между маршами. Различают *основные* лестничные площадки на уровнях этажей и *промежуточные* – для перехода с одного марша на другой.

*Лестничный марш* – наклонный элемент лестницы со ступенями (в одном марше должно быть не более 18 ступеней). Вертикальная грань ступени называется *подступенком*, горизонтальная – *проступью*.

*Косоуры* – наклонные стальные или железобетонные балки, опирающиеся на площадки; на эти балки укладывают ступени лестницы.

## **2.2. Строительные изделия и их маркировка**

*Строительные изделия* – это элементы конструкций, поставляемые на строительную площадку в готовом виде для монтажа здания, или изготавливаемые на строительной площадке, например, при монолитном домостроении.

Конструктивным элементам (изделиям) присвоены буквенные обозначения – марки, которые проставляют на рабочих чертежах и схемах расположения элементов сборных конструкций. Марки состоят из начальных букв названий соответствующих элементов. Каждый конструктивный элемент имеет свою нумерацию в проекте, например, колонна К1, фундаментные балки ФБ2 и т.д. Марки наносят на полках линий-выносок, как показано на рис. 2.2.

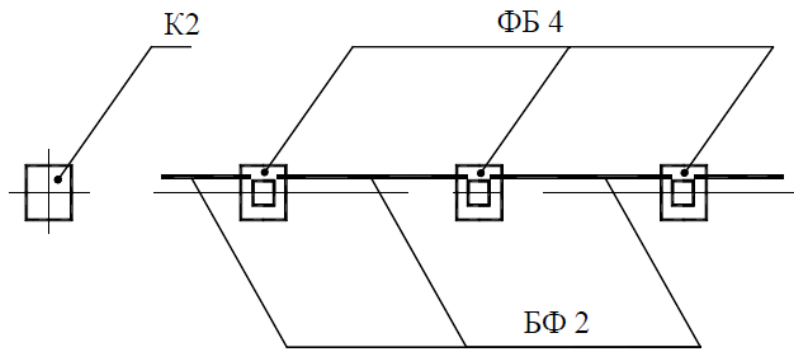


Рис. 2.2. Обозначение марок элементов

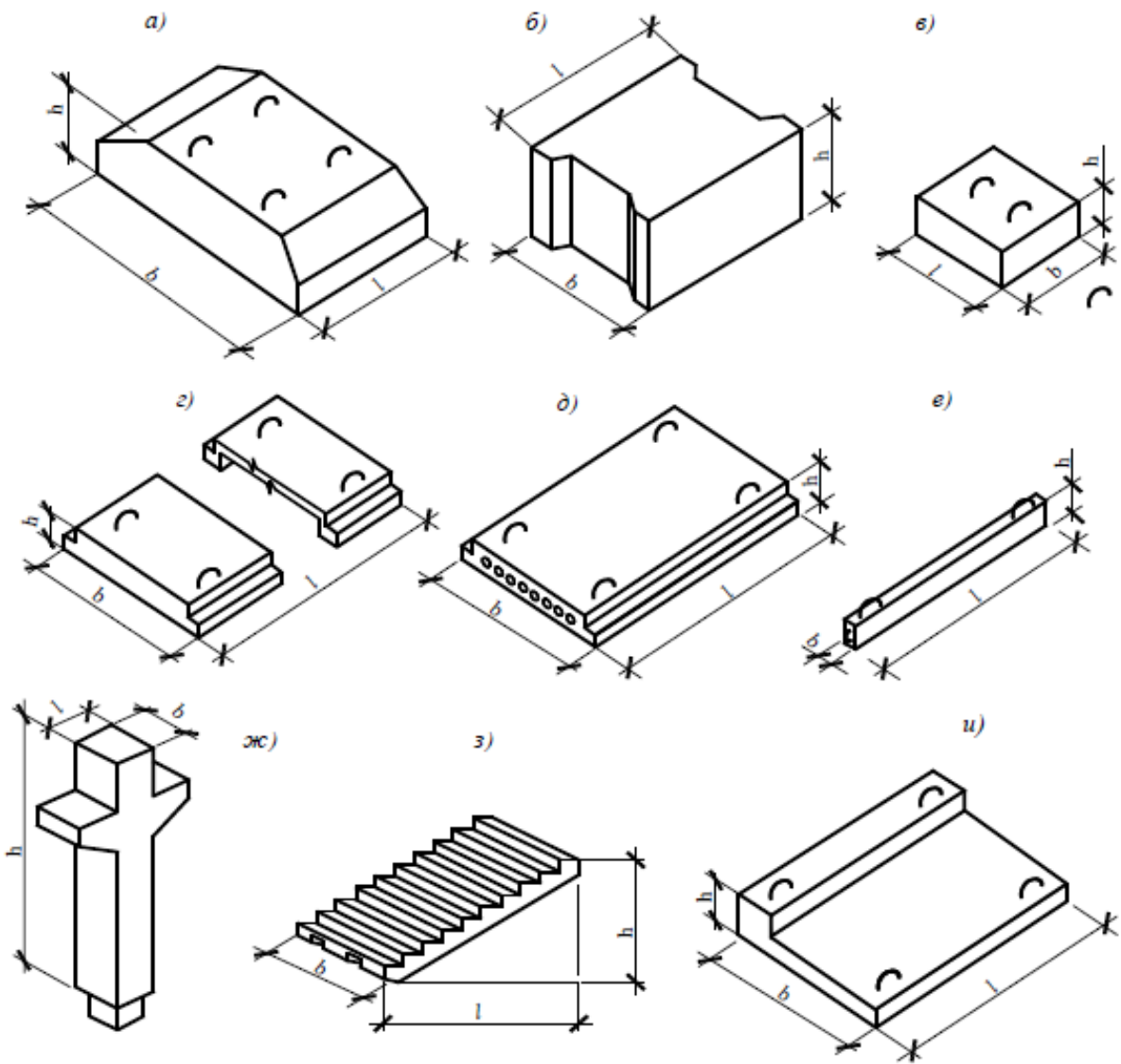


Рис. 2.3. Основные конструктивные элементы зданий: типовые строительные изделия

*а – фундаментный блок; б, в – стеновые блоки подвала; г – настил перекрытия; д – плита перекрытия с круглыми отверстиями; е – ригель или прогон; ж – колонна; з – лестничная марш; и – балконная плита*

Если несколько конструктивных элементов однотипные, то им присваивается один и тот же порядковый номер. В этом случае допускается марку наносить на общей полке линии – выноски рядом с изображением элемента.

Размер шрифта марок (позиций) элементов должен быть, как правило, на один – два номера больше, чем размер шрифта, принятого для размерных чисел на том же чертеже.

Буквенные обозначения элементов конструкций и изделий указаны в ГОСТ 23009-2016 «Конструкции и изделия бетонные и железобетонные сборные. Условные обозначения (марки)».

### **2.3. Состав рабочих чертежей, условные изображения элементов зданий и некоторых санитарно-технических устройств**

В состав комплекта рабочих чертежей марки АС – «Архитектурно-строительные решения» или комплекта чертежей марки АР – «Архитектурные решения» (согласно ГОСТ 21.501–2011) входят:

- общие данные по рабочим чертежам;
- планы этажей, в том числе подвала, технического подполья, технического этажа и чердака;
- разрезы;
- фасады;
- планы полов (при необходимости);
- план кровли (крыши);
- схемы расположения элементов сборных перегородок;
- схемы расположения элементов заполнения оконных и других проемов
- выносные элементы (узлы, фрагменты);
- спецификации к схемам расположения.

Комплект чертежей марки АС дает полное представление о здании: его архитектуре, планировке, и размерах помещений, количестве этажей, конструкциях и материалах основных его элементов. На их основе составляют чертежи на производство специальных строительных работ по водоснабжению и канализации, отоплению и вентиляции, газоснабжению, электрообеспечению и т.д. На чертежах конструктивные элементы зданий изображаются в соответствии с ГОСТ 21.201-2011 «Система проектной документации для строительства (СПДС). Условные графические изображения элементов зданий, сооружений и конструкций».

### **2.4. Чертежи планов зданий**

Строительные чертежи зданий и инженерных сооружений составляют по общим правилам прямоугольного (ортогонального) проецирования на основные плоскости проекций. План должен располагаться на листе так же, как на генеральном плане.

*План* – это изображение разреза здания, рассеченного мнимой горизонтальной плоскостью, проходящей на определенном уровне, как показано на рис. 2.4. Согласно ГОСТ 21.501-2011 эту плоскость следует располагать на  $1/3$  высоты изображаемого этажа. Для жилых и общественных зданий мнимую секущую плоскость располагают в пределах дверных и оконных проемов этажа.

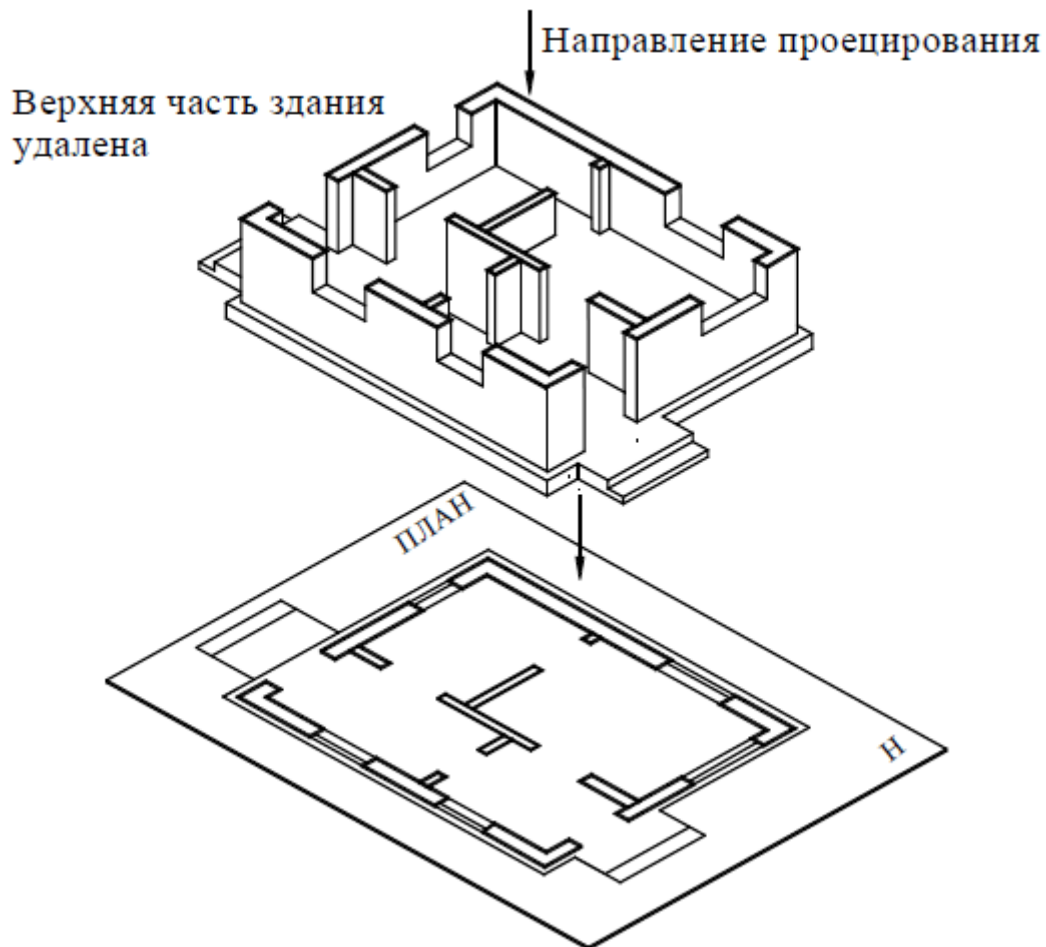


Рис. 2.4. План здания

На чертеже плана здания показывается то, что попадает в секущую плоскость и что расположено под нею. Таким образом, план здания является его горизонтальным разрезом.

План здания дает представление о форме здания в плане и взаимном расположении отдельных помещений. На плане здания показывают оконные и дверные проемы, расположение перегородок и капитальных стен, встроенных шкафов, санитарно-техническое оборудование и т.п.

Если план, фасад и разрез здания размещены на одном листе, то план располагают под фасадом в проекционной связи с ним. Однако из-за больших размеров изображений, планы обычно помещают на отдельных листах, при этом длинная сторона их располагается вдоль листа.

Приступая к вычерчиванию плана, следует помнить, что сторону плана, соответствующую главному фасаду здания, рекомендуется обращать к нижнему краю листа. Определяя на листе место для чертежа плана здания, следует учитывать наносимые размеры и маркировку координационных осей. Поэтому чертеж плана должен располагаться примерно на расстоянии 75-80мм от рамки листа. После определения местоположения плана на листе и его масштаба приступают к вычерчиванию.

План здания рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

1. *Прочертить штрихпунктирной линией* толщиной 0,3...0,4мм координационные оси плана, продольные и поперечные, как показано на рис. 2.5. Эти оси служат для привязки здания к строительной координатной сетке, а также для определения положения несущих конструкций, так как эти оси проводят только по капитальным стенам и колоннам.

Для маркировки осей на стороне здания с большим их числом используют арабские цифры 1, 2, 3, и т.д. Чаще всего большее число осей проходит поперек здания. Для маркировки осей на стороне здания с меньшим их числом пользуются буквами русского алфавита А, Б, В и т.д. Буквами маркируют, как правило, оси, идущие вдоль здания. При маркировке осей не рекомендуется употреблять буквы: З, Й, О, Х, Ц, Ч, Щ, Ы, Ь, Ъ. Маркировку осей ведут слева направо и снизу вверх. Пропуски в порядковой нумерации и алфавите при обозначении координационных осей не допускаются. Обычно маркировочные кружки (диаметр их 6...12 мм) располагают с левой и нижней стороны здания.

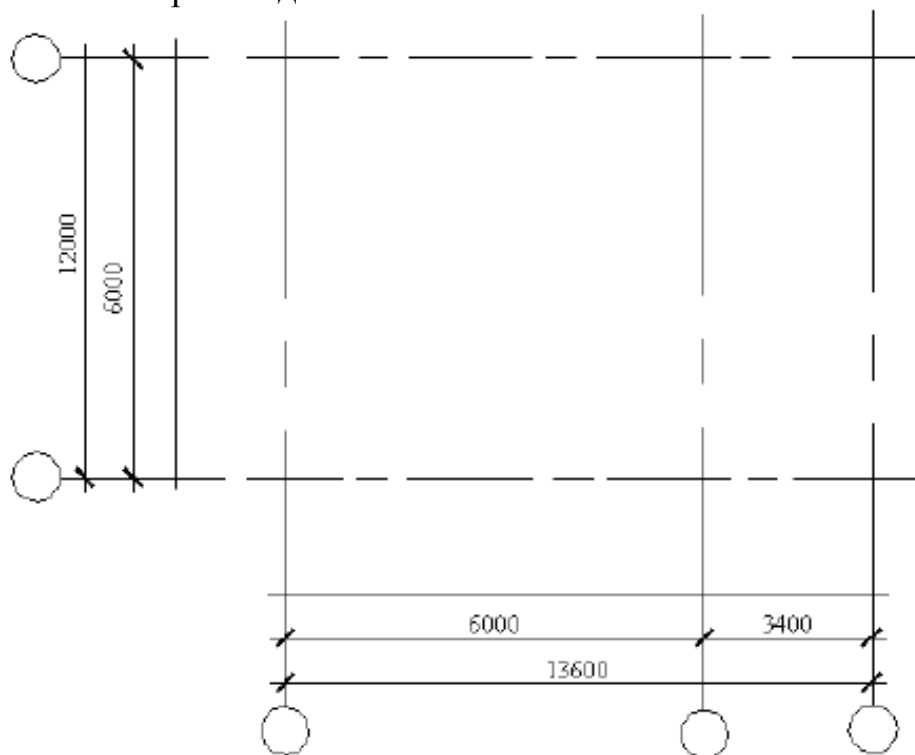


Рис. 2.5. Построение осей здания

2. С учетом привязки осей по МКРС (модульная координация размеров в строительстве) и толщины стен, прочерчивают тонкими линиями контуры продольных и поперечных наружных и внутренних капитальных стен, рис. 2.6.

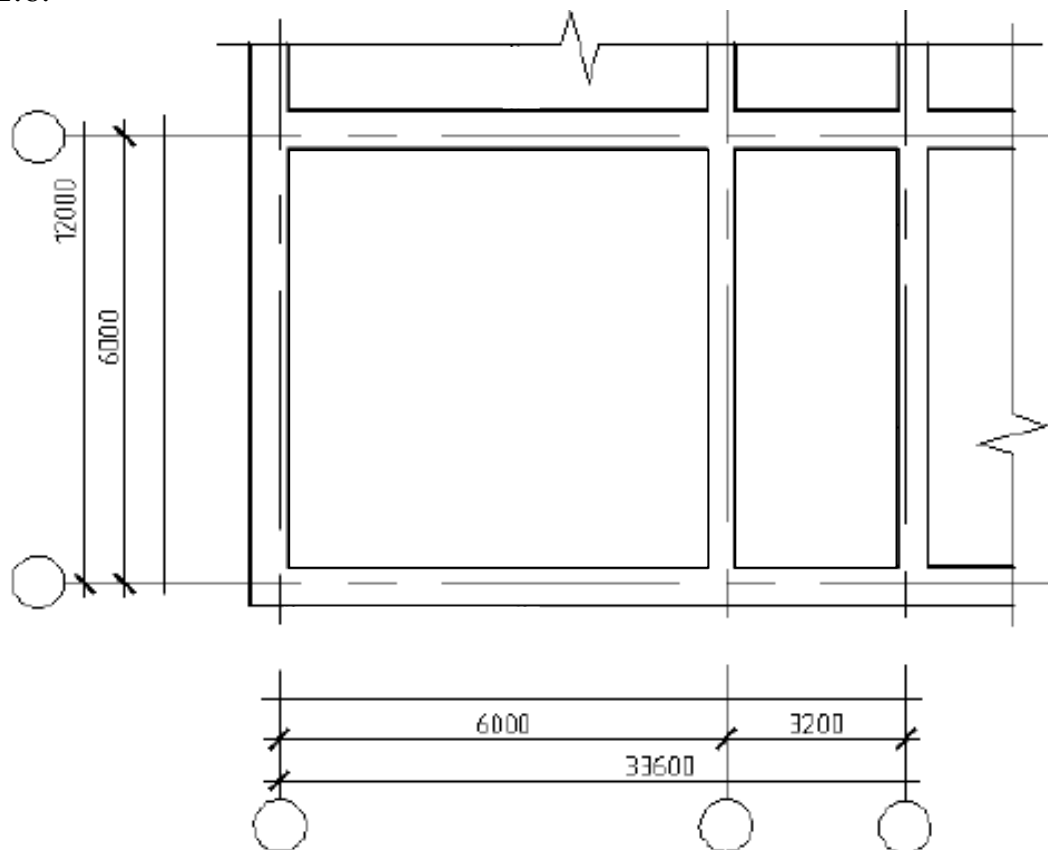


Рис. 2.6. Нанесение контуров несущих стен здания

Капитальные стены привязывают к координационным осям, т.е. определяют расстояния от внутренней и наружной плоскости стены до координационной оси здания, причем ось можно не проводить на всем протяжении стены, а провести лишь на величину, необходимую для простановки размеров привязки. Координационные оси не всегда должны совпадать с геометрическими осями стен. Их положение следует задавать с учетом координационных размеров, используемых стандартных пролетных конструкций балок, ферм или плит перекрытия.

В зданиях с несущими продольными и поперечными стенами привязку выполняют в соответствии со следующими указаниями: в наружных несущих стенах координационная ось проходит от внутренней плоскости стен на расстоянии, равном половине номинальной толщины внутренней несущей стены, кратном модулю или его половине. В кирпичных стенах это расстояние чаще всего принимают равным 200 мм, или равным модулю, т.е. 100 мм, рис. 2.7а. В наружных самонесущих стенах, если панели перекрытий не заходят в нее, для удобства расчета количества стандартных элемен-

тов перекрытия координационную ось совмещают с внутренней гранью стены, что получило наименование нулевой привязки, рис. 2.7б. Если элементы перекрытия опираются на наружную стену по всей ее толщине, координационная ось совмещается с наружной гранью стены, рис. 2.7в. Во внутренних стенах геометрическая ось симметрии совмещается с координационной осью, рис. 2.7г. Отступление от этого правила допускается для стен лестничных клеток и стен с вентиляционными каналами.

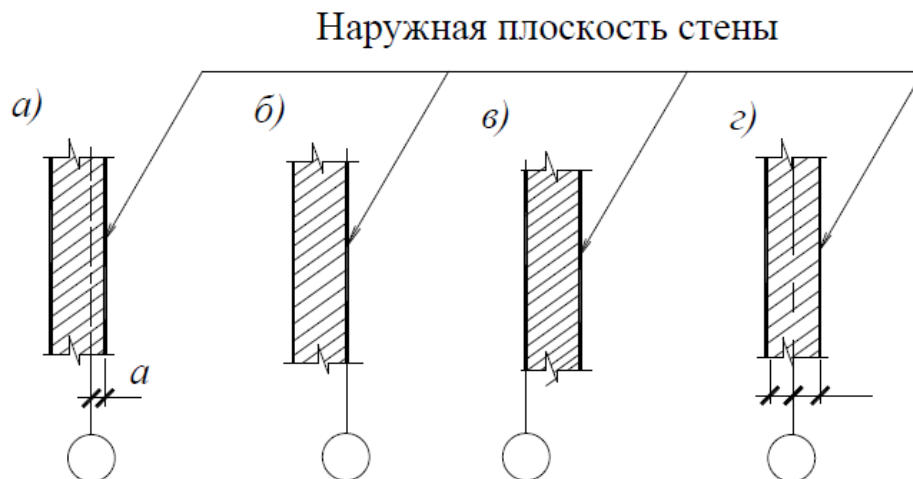


Рис. 2.7. Привязка несущих стен к разбивочным осям

3. Вычерчивают контуры перегородок двумя тонкими линиями, рис. 2.8. Необходимо обратить внимание на различие в присоединении наружных и внутренних капитальных стен и капитальных стен и перегородок.

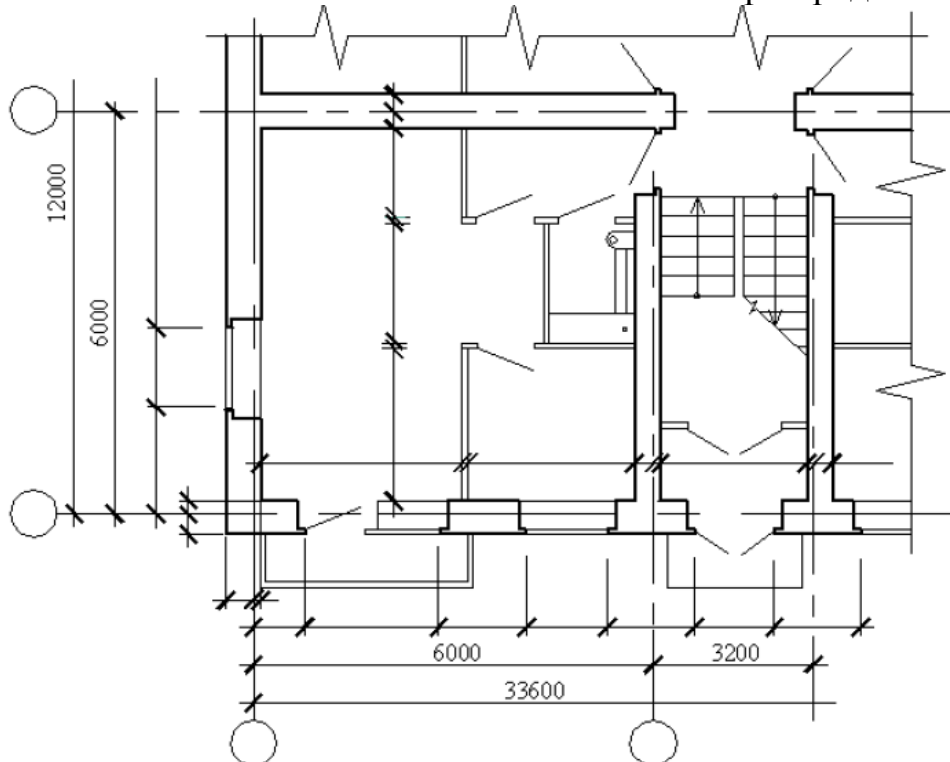


Рис. 2.8. Вычерчивание перегородок и лестничных маршей

Кроме стен и перегородок на этой стадии изображают лестничные марши. Зазор между маршами 100-200 мм. Ширина проступей – 300 мм.

4. *Выполняют разбивку оконных и дверных проемов.* Условное обозначение оконных и дверных проемов с заполнением и без него изображают согласно ГОСТ 21.501–2011. При вычерчивании плана в масштабе 1:50 или 1:100 при наличии в проемах четвертей их условное изображение дают на чертеже. Следует иметь в виду, что размеры проемов указаны в ГОСТе без учета четвертей, поэтому на чертежах размеры проставляют за вычетом четвертей, т.е. из размера проема вычитают 130мм.

Четверть – это выступ в верхних и боковых частях проемов кирпичных стен, уменьшающий продуваемость и облегчающий крепление коробок, рис. 2.9.

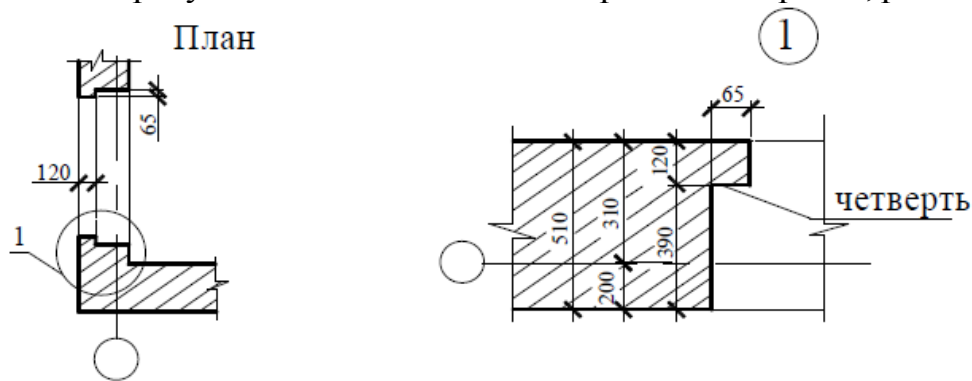


Рис. 2.9. Оконный проем с четвертью

Ширина дверей выбирается из ряда: 700 мм для ванной и туалета; 800 мм или 900 мм для комнат и кухни; 900 мм или 1000 мм – входные двери в квартиру; 1200 мм или 1500 мм (двупольные) – входные двери в подъезд. При размещении дверного проема в стене для внутриквартирных дверей нужно исходить из удобства эксплуатации помещений, предполагаемой расстановки мебели и т.д., что следует учесть при определении направления открывания дверей.

Некоторые рекомендации по размещению дверей: двери в жилые комнаты и кухню должны открываться внутрь помещения; двери, ведущие в ванную и туалет, открываются наружу; двери должны как можно меньше загромождать помещение.

На планах дверные полотна изображают сплошной тонкой линией и открытыми примерно на угол 30° (величину угла на чертеже не указывают).

Входные двери в здание открываются только наружу.

5. После изображения окон и дверей показывают расположение сантехнического оборудования: в кухне – мойку и плиту, в туалете – унитаз, в ванной комнате – ванну и умывальник.

6. Обводят контуры перегородок и капитальных стен линиями соответствующей толщины, проставляют размеры, и площади помещений, как показано на рис. 2.10. При выборе толщины линий обводки следует учесть,



что не несущие конструкции, в частности контуры перегородок, обводят линиями меньшей толщины, чем несущие капитальные стены.

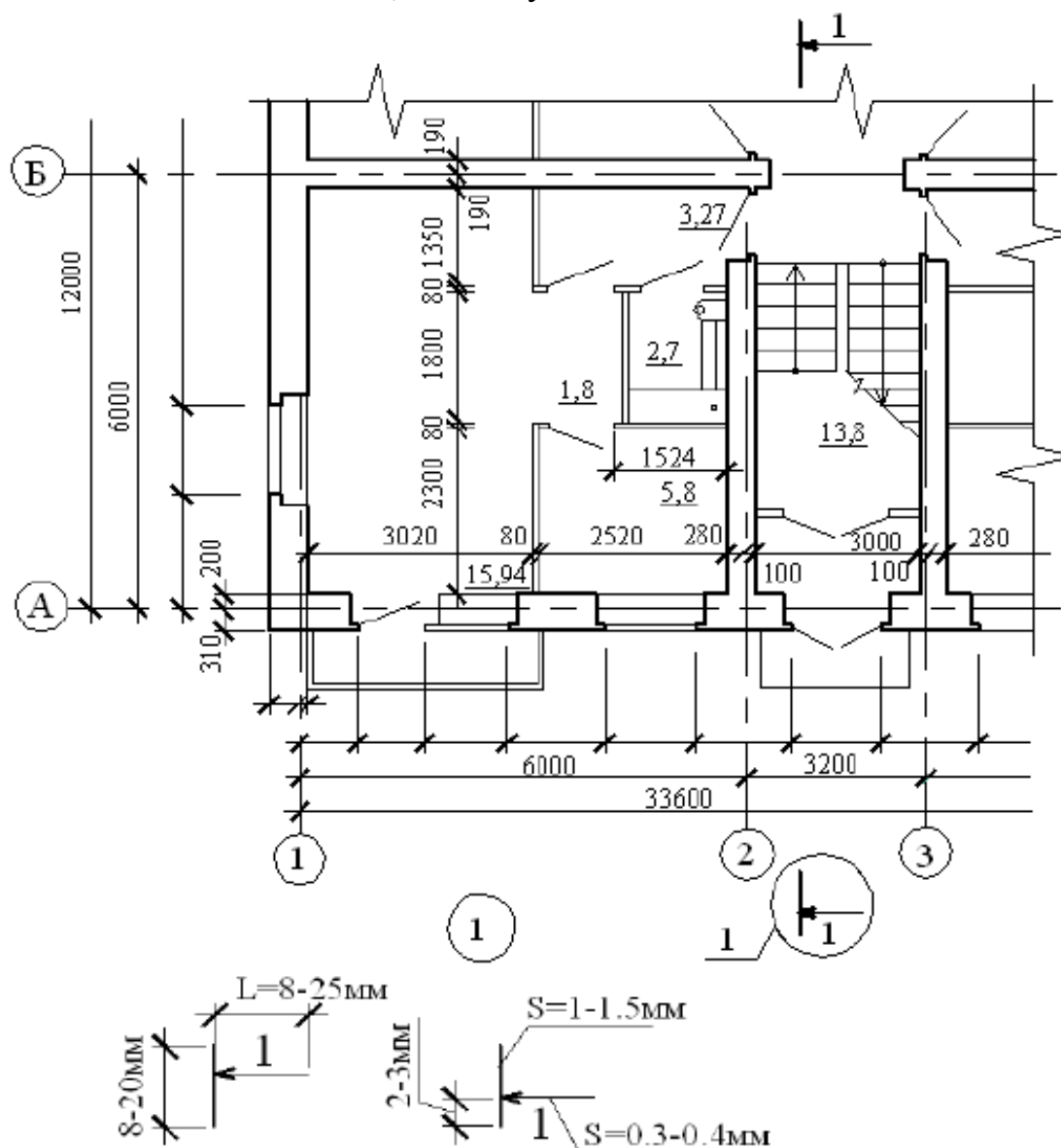


Рис. 2.10. Окончательное оформление чертежа плана здания

*Размеры, проставляемые снаружи плана здания.*

Первая размерная линия (цепочка) с чередующимися размерами про-  
стенков и проемов. На второй размерной цепочке указывают расстояния  
между соседними координационными осями. На третьей размерной цепоч-  
ке указывают расстояние между крайними координационными осями.

Размеры привязки наружных стен к координационным осям простав-  
ляют перед первой размерной цепочкой.

На планах наносят также горизонтальные следы мнимых секущих  
плоскостей разреза, по которым затем строят изображения разрезов зда-  
ния. Эти следы представляют собой толстые разомкнутые штрихи толщи-  
ной 1мм со стрелками как показано на рис. 2.10. В случае необходимости

мнимую плоскость разреза можно изобразить утолщенной штрихпунктирной линией.

Направление стрелок, т.е. направление взгляда, рекомендуется принимать снизу-вверх или справа налево. Однако при необходимости можно выбрать и другое направление. В зависимости от положения размерных цепочек и загруженности чертежа их можно располагать у контура плана или за крайней размерной цепочкой как показано на рис. 2.10. Секущие плоскости разрезов обозначают буквами русского алфавита или цифрами.

*Размеры, проставляемые внутри плана здания.*

Внутренние размеры помещений (комнат), толщины перегородок, внутренних стен, размеры дверных проемов проставляют на внутренних размерных линиях (цепочках). Внутренние размерные линии проводят на расстоянии не менее 8...10мм от стены или перегородки.

Указывают ширину и длину лестничной клетки, координационные размеры ширины площадок, длину горизонтальной проекции маршей.

Цифру размера площади с точностью до 0,01м<sup>2</sup> проставляют на плане на свободном месте, ближе к правому нижнему углу каждого помещения, подчеркивая ее сплошной основной линией.

Проставляют высоту этажной и междуэтажной площадок, а для первого этажа – входной площадки, в прямоугольнике с точностью до третьей значащей цифры после запятой с указанием знака «+» или «-».

Над чертежом плана делают надпись. Для промышленных зданий это будет указание об уровне пола производственного помещения или площадки по типу «План на отм. +2,500». Слово «отметка» пишут сокращенно. Для гражданских зданий в надписи можно писать наименование этажа по типу «План 1-го этажа». Надписи не подчеркивают.

На плане указывают наименование помещений. Если размер изображения не позволяет делать надпись на чертеже, то помещения нумеруют, их наименование приводят в экспликации. Маркировочные цифры помещают в кружках диаметром 6 – 8 мм.

Чертежи планов этажей сопровождают экспликацией помещений; ведомостями отделки помещений и т.д. Формы и размеры экспликаций и ведомостей приведены на рис. 2.11 и 2.12, в соответствии с ГОСТ 21.501-2011.

Рекомендуется следующая толщина обводки плана:

- контуры несущих стен, попавших в сечение 0,6 – 0,7мм;
- контуры перегородок 0,3 – 0,4мм;
- контуры элементов, не попавших в разрез, изображение лестниц, сантехнического оборудования 0,3мм;
- толщина выносных, размерных, осевых линий, маркировочных кружков и других вспомогательных линий 0,2мм.

20 8	Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. помещения
	15	80	20	10

Рис. 2.11. Экспликация помещений (Форма 2 по ГОСТ21.501-2011)

Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьера						Площадь, м <sup>2</sup>	Примечание
	Потолок	Площадь, м <sup>2</sup>	Стены или перегородки	Площадь, м <sup>2</sup>	Колонны	Площадь, м <sup>2</sup>		

Рис. 2.12. Ведомость отделки помещений (Форма 1 по ГОСТ21.501-2011)

## 2.5. План крыши

В зданиях с наружным водостоком план крыши дается при сложной конфигурации здания в плане, а также в том случае, когда на крыше имеются надстройка, вентиляционные устройства и т.д.

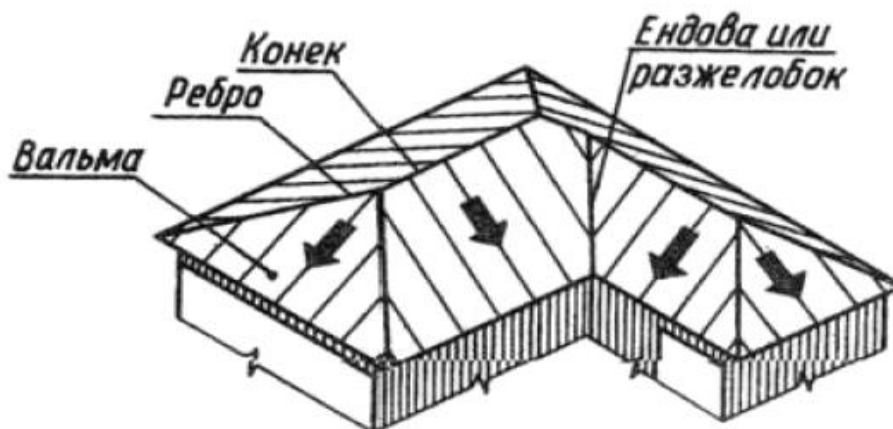


Рис. 2.13 Схема элементов крыши

При построении геометрического чертежа плана кровли пользуются следующими правилами:

- если имеются два ската крыши с пересекающимися линиями слива, то проекция линии пересечения делит угол, образованный линиями сливов, пополам, как показано на рис. 2.14а;
- если имеются два ската крыши с параллельными линиями сливов, то проекция линии пересечения параллельна линиям слива и расположена на равных от них расстояниях – «конёк», как показано на рис. 2.14б;
- если в какой-нибудь точке сходятся две линии пересечения, то из нее, как правило, идет третья, как показано на рис. 2.14а.

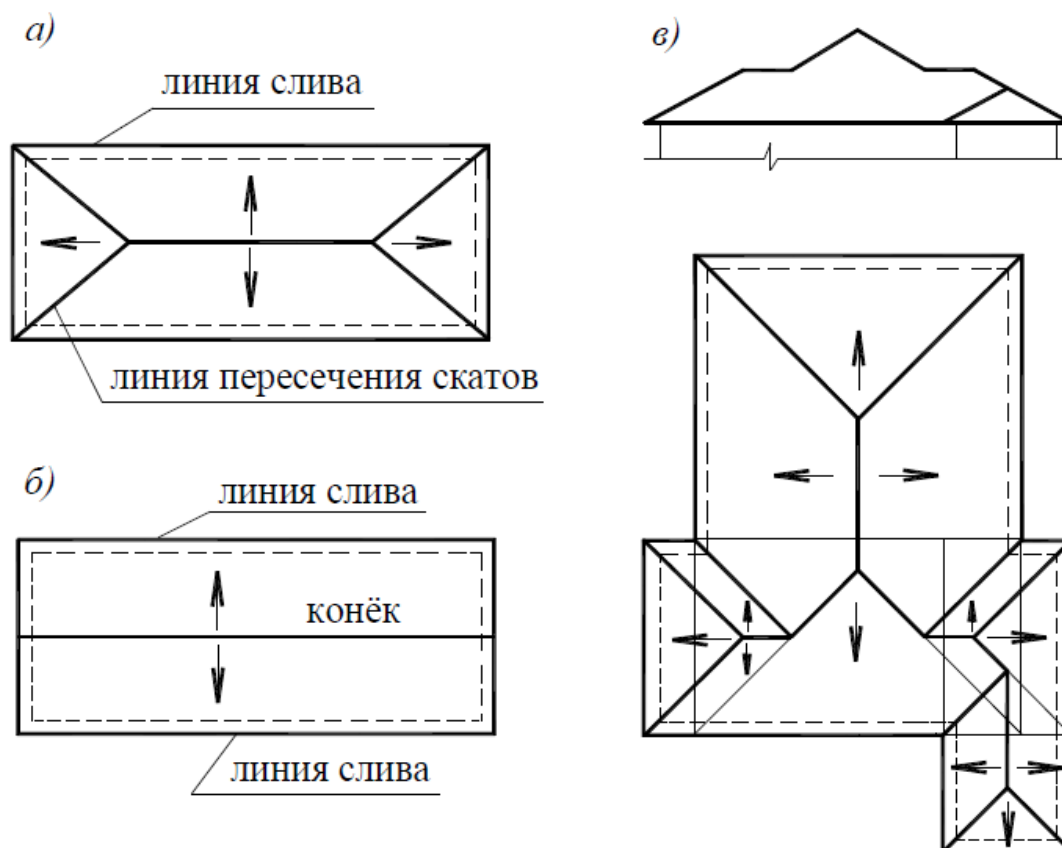


Рис. 2.14. Схемы крыш  
 а) четырехскатная; б) двускатная; в) сложная

Для построения плана кровли план здания делят на ряд прямоугольников. Прямоугольники должны перекрывать друг друга, а каждая их сторона полностью или частично выходить за наружный контур плана. Затем исходя из ранее приведенных положений строят изображения кровли над каждым прямоугольником, начиная с наиболее широкого, как показано на рис. 2.14в. На плане кровли оставляют видимые контуры линий пересечения скатов. Для построения вида спереди или других видов необходимо знать уклон скатов.

## 2.6. Чертежи разрезов зданий

*Разрезом* называется изображение здания, мысленно рассеченного вертикальной плоскостью, рис. 2.15. Если плоскость перпендикулярна про-

дольным осям, то разрез называется *поперечным*, а параллельна им – *продольным*. Разрезы на строительных чертежах служат для выявления объемного и конструктивного решения здания, взаимного расположения отдельных конструкций, помещений и т.п. Разрезы бывают архитектурные и конструктивные.

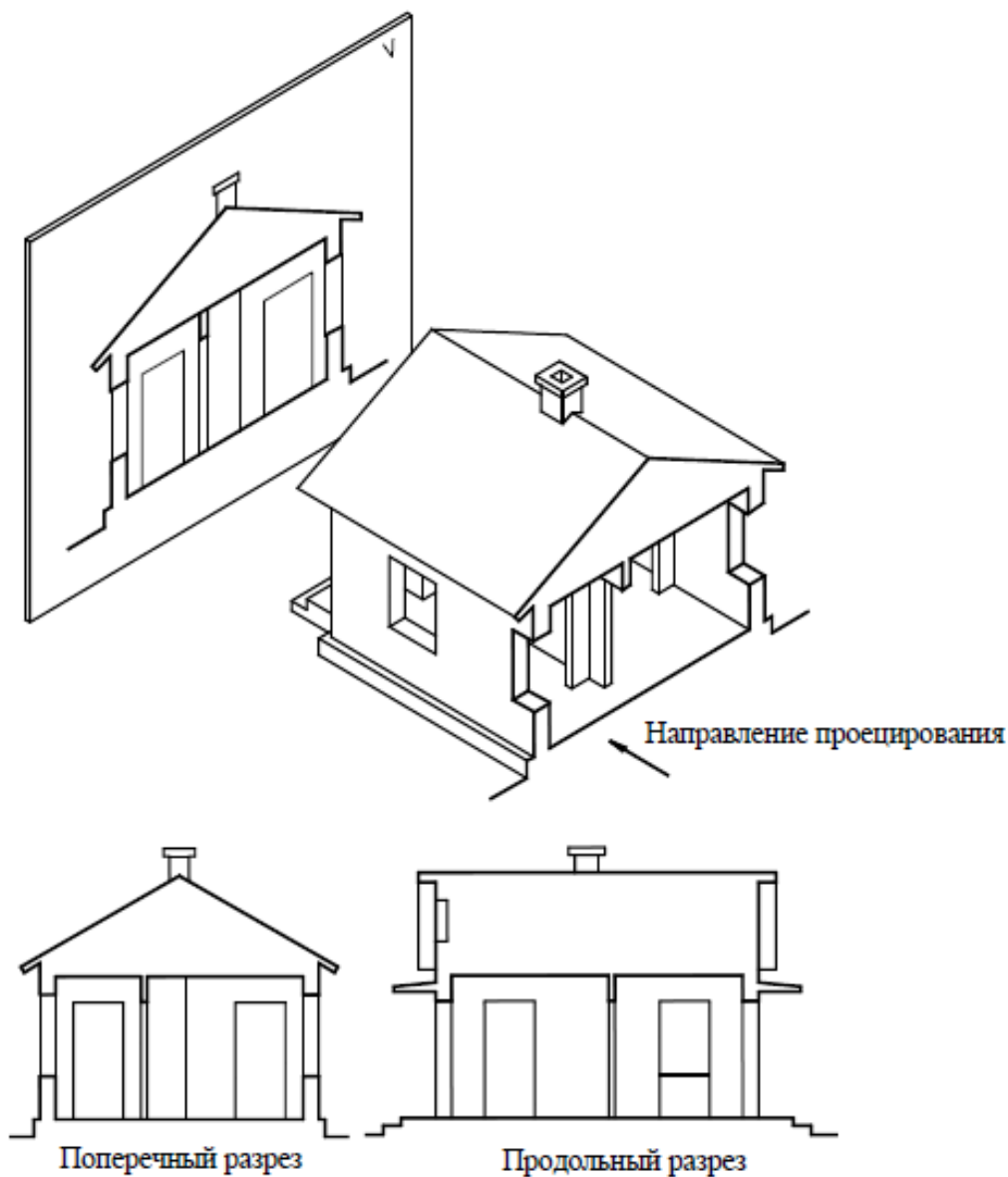


Рис. 2.15. Схема построения разреза здания

*Архитектурные разрезы* служат для выявления внутреннего вида помещений и расположения архитектурных элементов интерьера, так же нах проставляют высоту помещений, оконных и дверных проемов, цоколя и т.п., условно показывают конструкции перекрытий, стропил, фундаментов и других конструктивных элементов. Рис. 2.16.

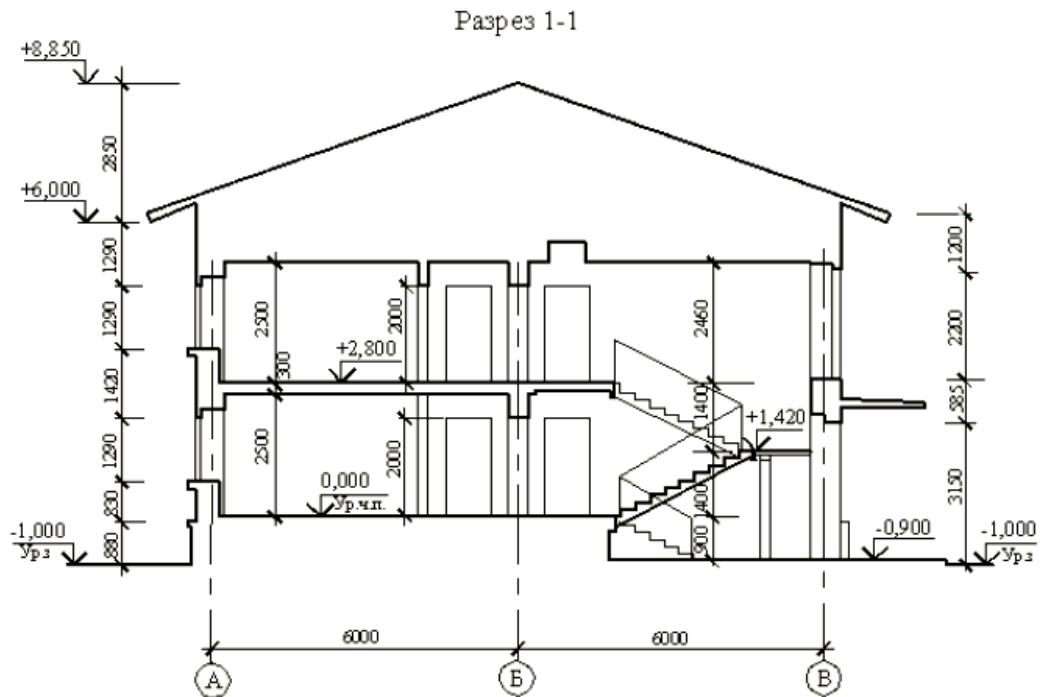


Рис. 2.16. Пример архитектурного разреза

**Конструктивные разрезы** выполняют на стадии разработки рабочих чертежей здания, на которых более подробно показывают конструктивные элементы здания (фундаменты, стропила, перекрытия), а также наносят необходимые размеры и отметки, рис. 2.17.

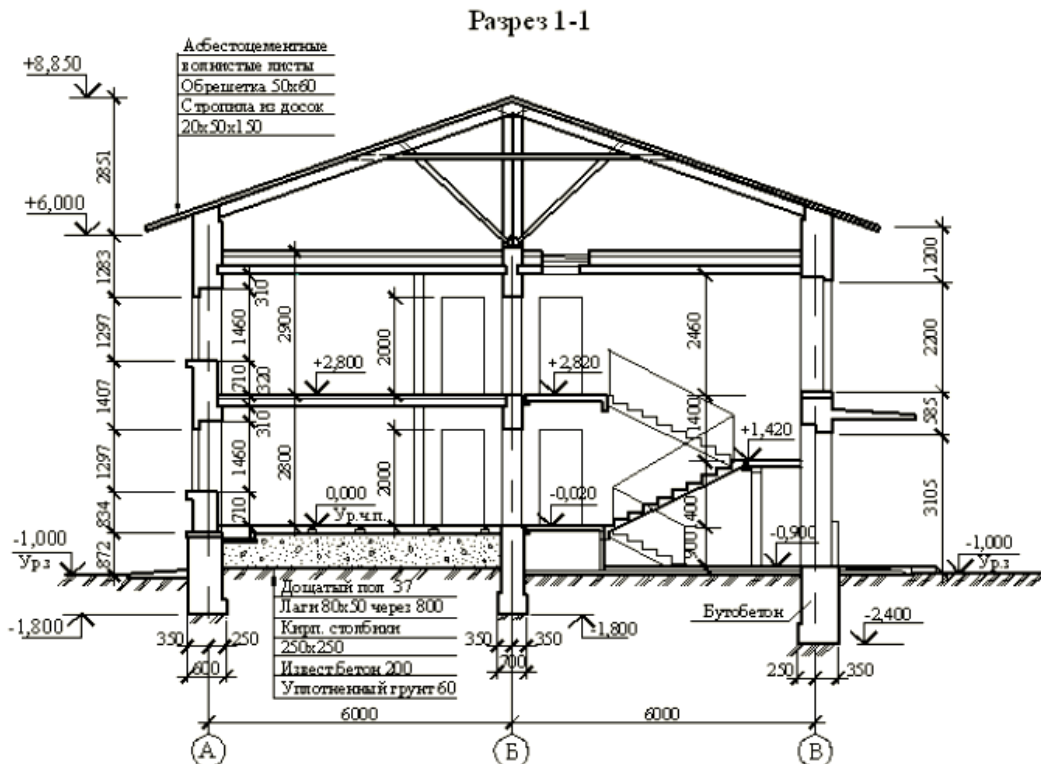


Рис. 2.17. Пример конструктивного разреза

На рабочих чертежах направление взгляда для разрезов принимают, как правило, по плану – снизу вверх и справа налево.

Положение секущей плоскости выбирают таким, чтобы она проходила по наиболее важным в конструктивном или архитектурном отношении частям здания: оконным и дверным проемам, лестничным клеткам, балконам и т.д. Следует иметь в виду, что плоскость разреза по лестнице всегда проводят по ближайшим к наблюдателю маршам. При этом марш лестницы, попавшей в разрез, обводят линией большей толщины (сплошная основная), чем контур марша, по которому секущая плоскость не проходит. Контур этого марша обводят сплошной тонкой линией.

На разрезах рекомендуется изображать не все элементы, расположенные за секущей плоскостью, а только те, которые находятся в непосредственной близости от нее.

При вычерчивании разреза все построения выполняют тонкими линиями в следующем порядке:

- проводят вертикальные координационные оси основных несущих конструкций стен и колонн, перпендикулярно которым чертят горизонтальные линии основных уровней (поверхности земли, пола всех этажей и условно верха чердачного перекрытия и карниза), рис. 2.18. Уровень чистого пола первого этажа принимается за нулевой (0,000) и на чертежах обозначается сокращенно «Ур.ч.п.». Отметка уровня земли на чертежах обозначается – Ур.з. За высоту этажа принято считать расстояние от пола одного этажа до пола другого этажа. Для построения разреза используют размеры, имеющиеся на плане, например, расстояния между координационными осями, толщину стен и перегородок и т.п.;

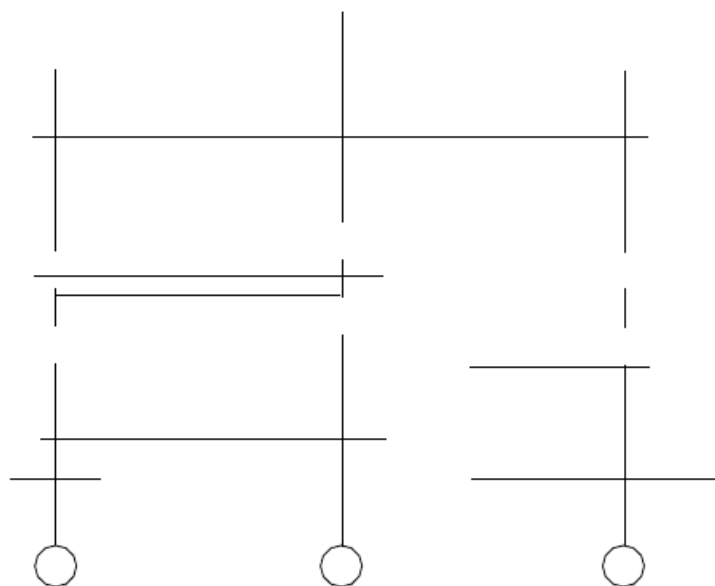


Рис. 2.18. Основа для построения разреза

- наносят тонкими линиями контуры наружных и внутренних стен, перегородок, которые входят в разрез, определяют ширину лестничных площадок, вычерчивают контуры карниза, цоколя и крыши, рис. 2.19;

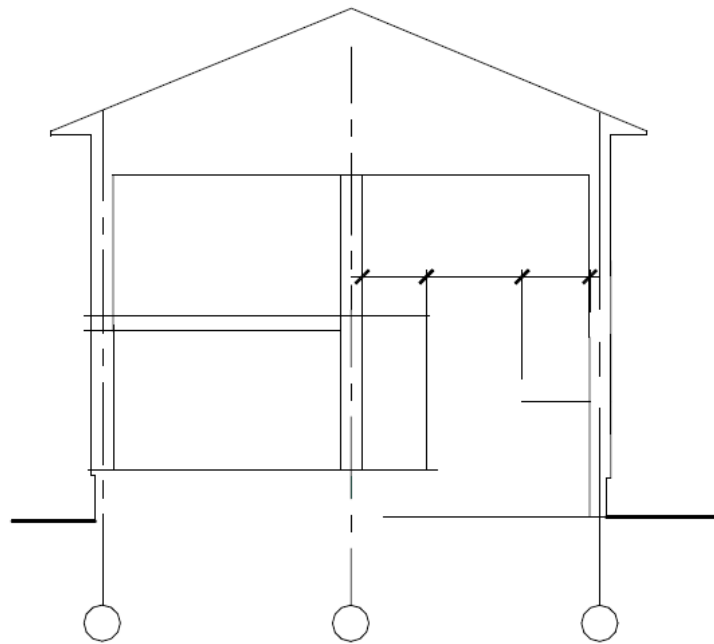


Рис. 2.19. Контуры несущих и ограждающих конструкций

- намечают в наружных и внутренних стенах и перегородках оконные и дверные проемы, а также видимые дверные проемы и другие элементы, расположенные за секущей плоскостью, рис. 2.20. Проводят выносные и размерные линии, кружки для маркировки координационных осей и знаки для простановки высотных отметок. Выполняют разбивку лестничных маршей;

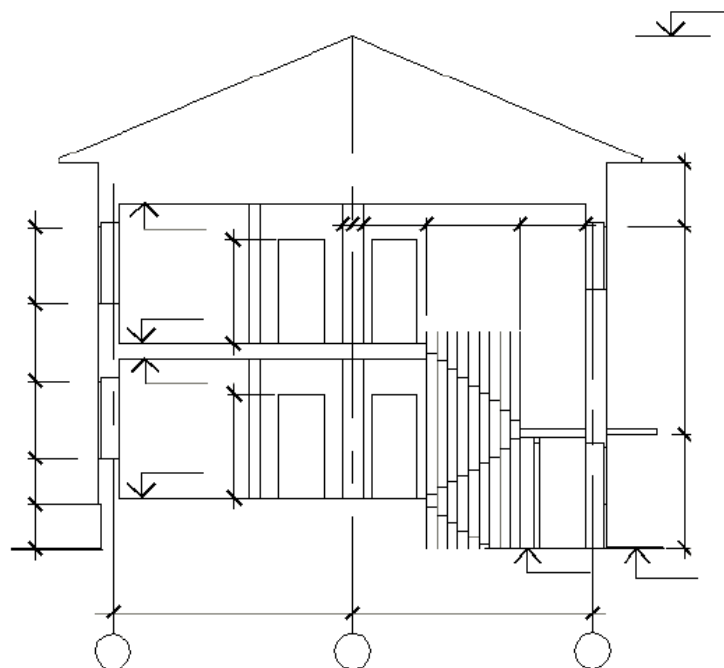


Рис. 2.20. Вычерчивание проемов и лестниц



- обводят контуры разреза линиями соответствующей толщины, проставляют необходимые размеры, высотные отметки, марки осей, делают поясняющие надписи, указывают наименование разреза. Все отметки выше нулевой должны быть указаны со знаком «+», а ниже – со знаком «-». При изображении на разрезе проемов с четвертями их размеры указывают по наименьшей величине проема. На разрезе должны быть нанесены все необходимые размеры для определения расположения отдельных элементов здания, но не рекомендуется дублировать размеры, имеющиеся на плане. Исключение составляют только размеры между координационными осями. Пример архитектурного разреза здания приведен на рис. 2.21.

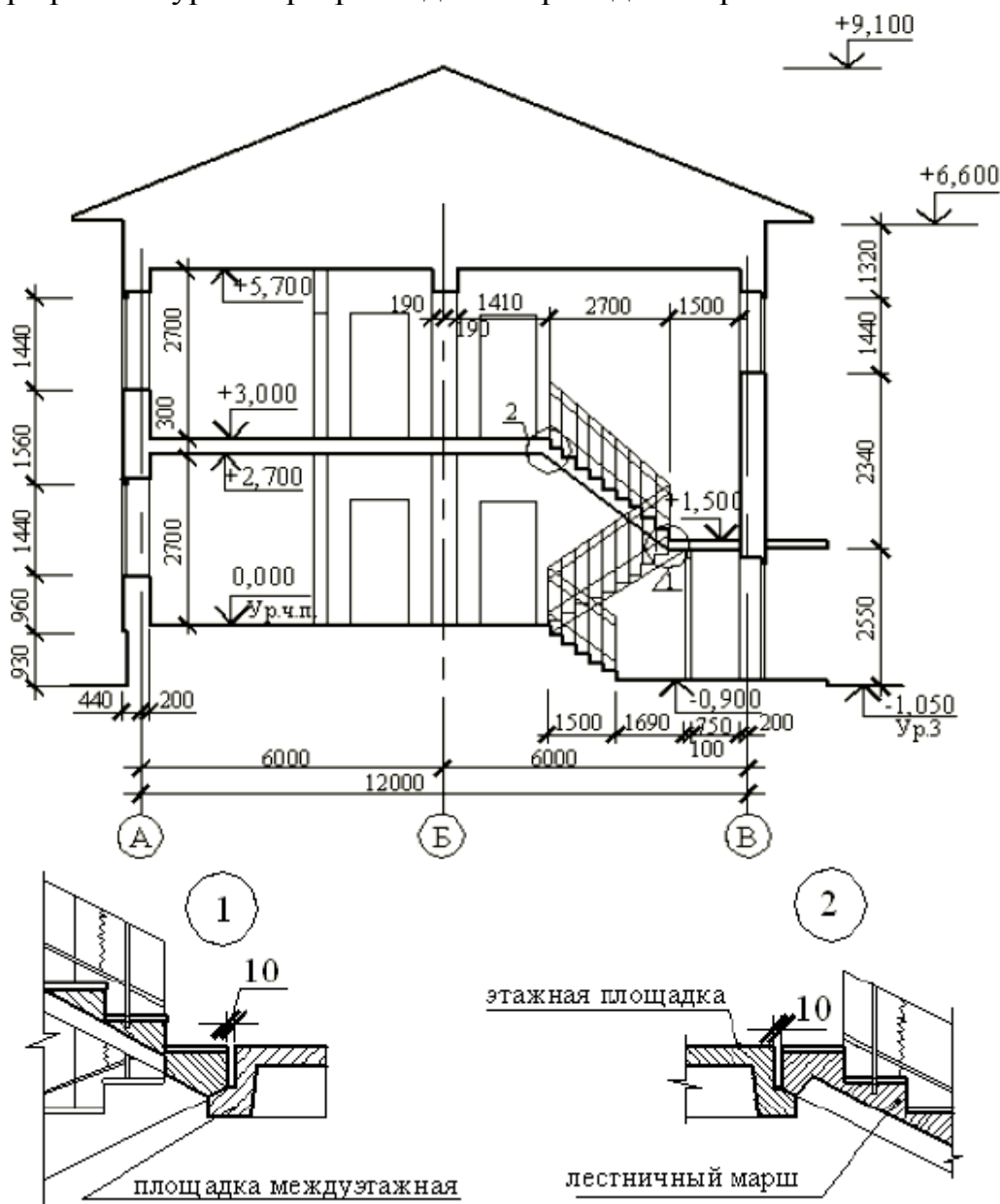


Рис. 2.21. Архитектурный разрез здания

При обводке разреза рекомендуется применять следующие толщины линий: для контуров сечений – 0,6...0,7 мм; для элементов за секущей

плоскостью – 0,3...0,4 мм; для земли – 0,7...0,8 мм; для оборудования – 0,2...0,3 мм.

Конструктивные разрезы вычерчивают в той же последовательности. Однако более детально вычерчивают конструктивные элементы, для многослойных конструкций даются этажерки, участки сечений заполняются изображением элементов конструкций и графическим обозначением материала, согласно ГОСТ 2.306-68\*.

## 2.7. Чертежи лестниц

Лестницы являются ответственной частью многоэтажного здания, так как служат для сообщения между этажами. По материалу лестницы подразделяют на деревянные, стальные и железобетонные. По способу изготовления различают сборные и монолитные железобетонные лестницы. По назначению их подразделяют на основные (или главные) и служебные (или вспомогательные). Служебные лестницы используют для сообщения с подвалами, чердаками и в качестве запасных для эвакуации людей в случае пожара. Пожарные лестницы служат для наружного доступа на этажи, крышу и чердак.

Каждая лестница состоит из *маршей* и *площадок*, как показано на рис. 2.22. *Марш* представляет собой конструкцию, состоящую из ряда ступеней, которые опираются на балки – *косоуры*, располагаемые под ступенями. Ступени лестниц характеризуются высотой *подступенка*  $h$  и шириной *проступи*  $b$ . Высота подступенка находится в пределах 135-180мм (чаще всего 150мм). Ширина проступи 250-300мм. Для основных лестниц для увязки с ЕМС (единая модульная система) ширину проступи принимают 300мм.

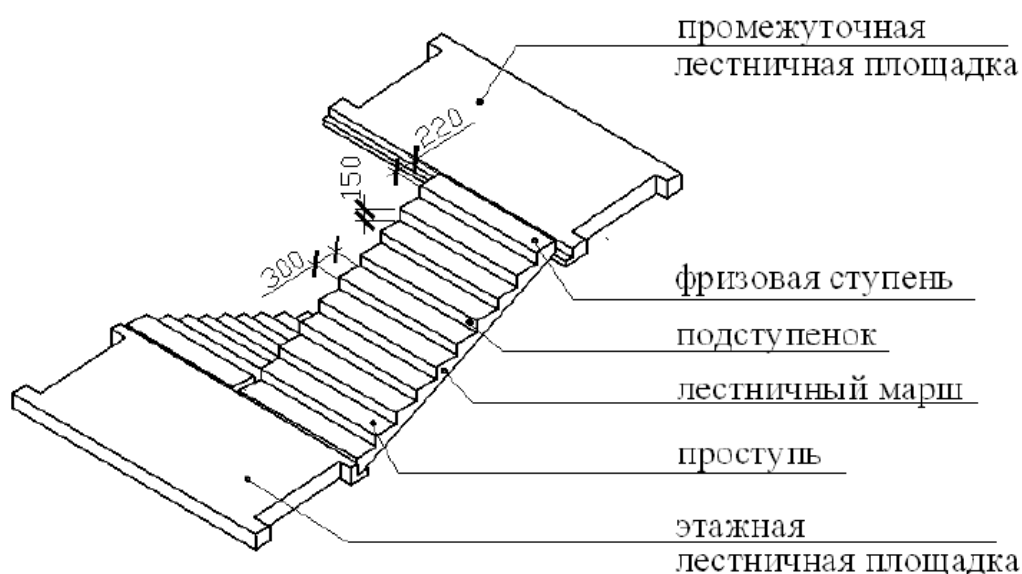


Рис. 2.22. Элементы лестницы

Марши в зависимости от конструкции узла опирания на площадки подразделяют на марши *без фризловых* ступеней и марши с *фризовыми* ступе-

нями, когда крайние ступени марша (проступи) на лестнице располагаются на одном уровне с площадками и имеют особые очертания.

Все остальные ступени марша одинаковы. Для безопасности движения лестницы оборудуют вертикальными ограждениями – перилами. В соответствии с СП 54.13330.2011, п.8.3, высота ограждений наружных лестничных маршей и площадок должна быть не менее 1,2 м, внутренних лестниц – не менее 0,9 м.

В современных зданиях лестницы монтируют, в основном, из крупно-размерных цельных лестничных маршей и площадок. Марки лестничных маршей состоят из букв и цифр. Буквы обозначают наименование изделия: *ЛМ* – лестничный марш; *ЛП* – лестничная площадка.

Сборные железобетонные лестницы из мелкогабаритных элементов монтируют из отдельных ступеней, косоуров, площадочных балок и плит.

В зависимости от числа маршей, находящихся в пределах высоты одного этажа, лестницы делят на одно-, двух- и трехмаршевые. Высота подъема одномаршевой лестницы равна высоте этажа. Чаще всего применяют двухмаршевые лестницы. В марше допускается не менее 3 и не более 18 ступеней. Ширину маршей обычно берут в пределах 900-2400мм. Величина минимального зазора между маршами, равна 75 мм (из конструктивных и противопожарных условий, для обеспечения протягивания пожарного рукава в случае необходимости). Лестничные марши устанавливают с уклонами: 1:1,5; 1:1,75; 1:2 и т.д.

*Лестничные площадки*, устраиваемые на уровне каждого этажа, называют *этажными*, а между этажами – *межэтажными* или *промежуточными*. Ширину лестничных площадок принимают не менее ширины марша и не менее 1200мм. На рис. 2.23 дано построение разреза по лестничной клетке.

Число проступей в одном марше будет на единицу меньше числа подступенков, так как проступь последней ступени (фризовая ступень) каждого марша совпадает с уровнем площадки и включается в нее. Поэтому в плане каждого марша нужно подсчитать число ступеней не по промежуткам между линиями, а по самим линиям, обозначающим границу ступеней.

После предварительных расчетов приступают к построению разреза по лестничной клетке. Проводят координационные оси для лестничной клетки, вычерчивают стены, отмечают уровни лестничных площадок (промежуточных и этажных) горизонтальными линиями. Затем откладывают на горизонтальной линии разреза от внутренней стены необходимое число ступеней по 300мм (ширина ступени) и через полученные точки проводят на разрезе тонкие вертикальные линии для разбивки ступеней. Чтобы получить точки 1, 3, 5, откладывают влево и вправо соответственно от края площадки (этажной и промежуточной) ширину ступени (300мм). Точки 2 и 4 отмечают на краю линии, обозначающей площадку. Соединяют тонкой линией точки

1 и 2, 3 и 4. Построенные линии пересекаются с вертикальными линиями разбивки в точках, через которые проводятся горизонтальные линии (проступы) и вертикальные (подступенки).

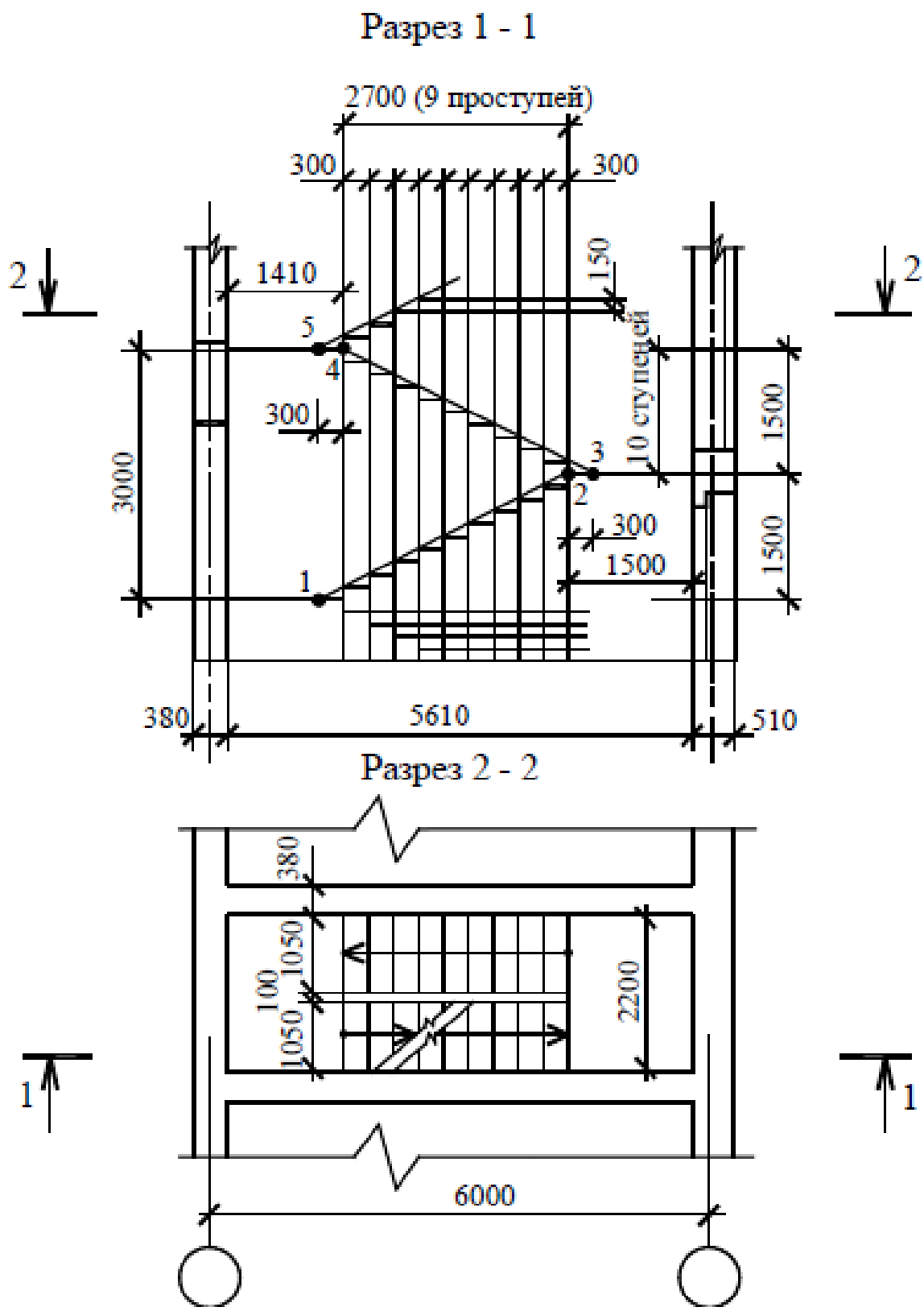


Рис. 2.23. Пример выполнения чертежа лестничной клетки

Таким же способом проводят на разрезе разбивку ступеней и других маршей. Необходимо помнить, что плоскость нижнего подступенка выше лежащего марша и плоскость верхнего подступенка ниже лежащего марша должны совпадать.

## 2.8. Чертежи фасадов зданий

Чертеж фасада дает представление о внешнем виде здания, его архитектуре и о соотношении его отдельных элементов. Различают главный фасад, дворовый и боковые или торцевые фасады. На рабочих чертежах фасадов зданий, как правило, показывают только крайние координационные оси и размер между ними не проставляют. Название фасаду дают по обозначению крайних координационных осей на плане. Например, если на чертеже главного фасада стоит надпись «Фасад 1-5», то на чертеже дворового фасада пишут «Фасад 5-1». Чертеж фасада, являющийся одной из проекций здания, вычерчивается на основании чертежей плана и разреза, т.е. все горизонтальные линии и места их проведения берут с разреза (уровень земли, отмостка, цоколь, верх и низ проемов, карниз и т. д.), а вертикальные - с плана. Масштаб фасада должен быть минимальным, но достаточным для показа проемов, отверстий в стенах и т.п. На чертежах фасадов желательно указывать трубы наружного водостока, пандусы у ворот, пожарные лестницы, деформационные швы и т.п. Участки стен, выполненные из материала, отличающегося от материала всего здания, на фасаде выделяют штриховкой. Рис. оконных переплетов, тип дверей и ворот показывают только на фасадах, выполненных в масштабе 1:100 и крупнее.

Все построения, связанные с вычерчиванием фасада, производят в следующей последовательности:

- проводят горизонтальную линию толщиной, принятой для обводки фасада. Эта линия служит основанием, на котором строят фасад здания;
- проводят тонкими линиями горизонтальные контуры цоколя, низа и верха проемов (оконных и дверных), карниза, конька и других элементов здания;
- вычерчивают вертикальные линии координационных осей, стен, оконных и дверных проемов и т.п.;
- вычерчивают тонкими линиями крыши, если необходимо, то дымовые и вентиляционные трубы, ограждения балконов и другие архитектурные элементы фасада, рис. 2.24;
- наносят маркировочные кружки координационных осей, выносные линии и знаки высотных отметок, а при необходимости и размерные линии. На чертежах фасадов зданий справа и слева проставляют высотные отметки уровня земли, цоколя, низа и верха проемов, карниза и верха кровли. Высотные отметки выше нулевой указать со знаком «+», ниже ну-

левой –со знаком «←». Полочку отметки желательно развернуть в сторону от изображения;

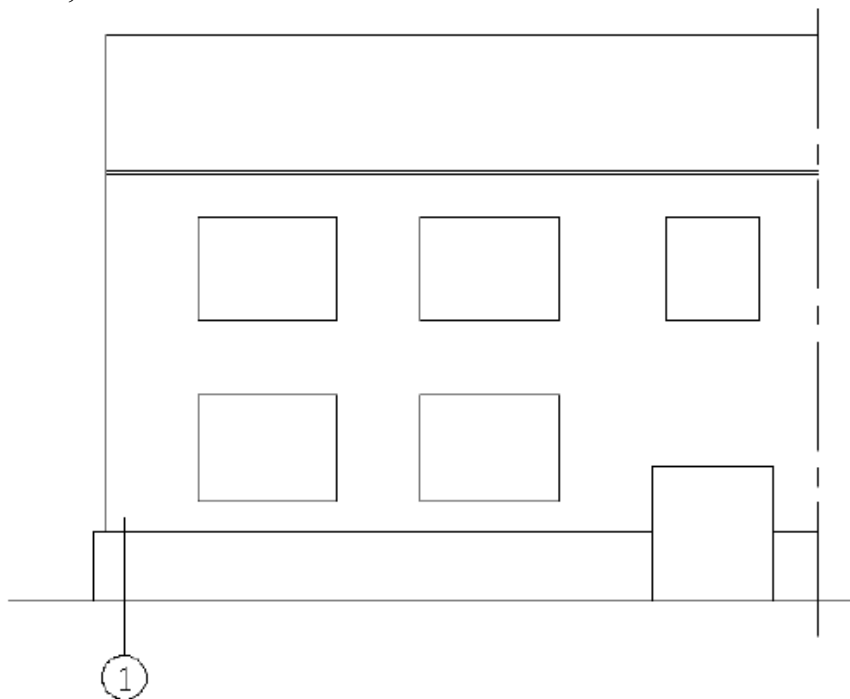


Рис. 2.24. Начало построения чертежа фасада

- после проверки соответствия фасада с планом и разрезом проводят окончательную обводку фасада, рис. 2.25. Видимые контуры на чертежах фасадов выполняют сплошной основной линией, а линию контура земли проводят утолщенной линией, выходящей за контур фасада примерно на 30 – 40мм.

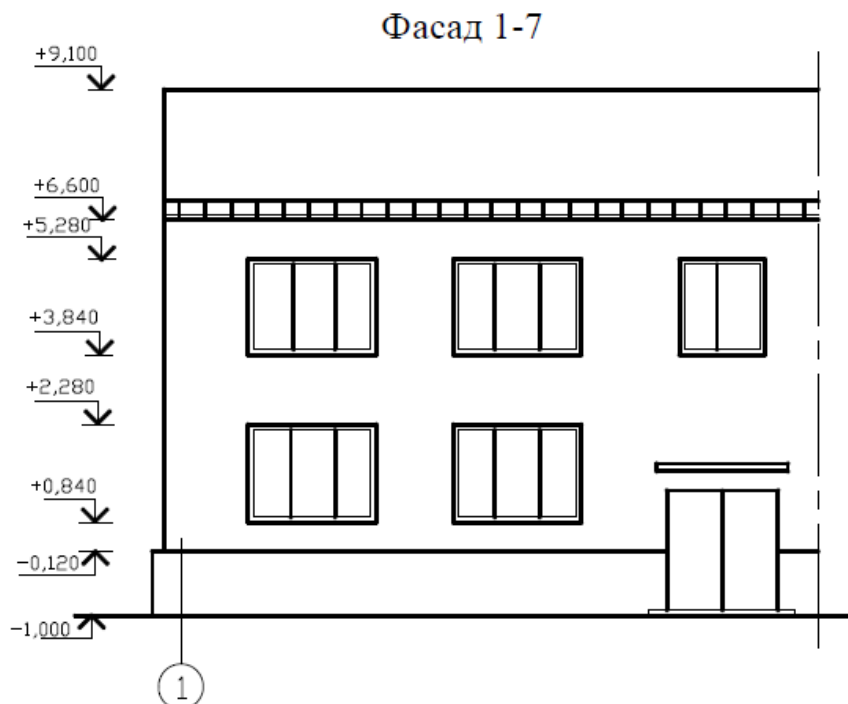


Рис. 2.25. Пример чертежа фасада здания

### 3. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН И СООРУЖЕНИЯ ТРАНСПОРТА

#### Условные графические обозначения и изображения элементов генерального плана


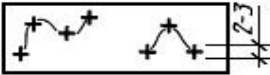
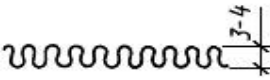
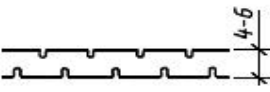
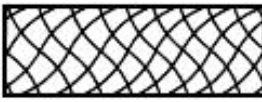

Генеральный план представляет собой сводный документ проектируемой застройки территории, на котором показаны размещение проектируемых, существующих, реконструируемых и подлежащих сносу зданий, сооружений, инженерных сетей, автомобильных дорог, железнодорожных путей, объектов озеленения, благоустройства, планировка рельефа местности и т.п.

При проектировании генеральных планов крупных объектов допускается применять масштабы 1:2000; 1:5000; 1:10000; 1:20000; 1:25000; 1:50000 согласно ГОСТ 2.302-68\*.

Состав и правила оформления чертежей генерального плана и сооружений транспорта (марка ГТ) должны соответствовать ГОСТ 21.508-93. Условные обозначения и изображения элементов генеральных планов указаны в ГОСТ 21.204-93, в том числе элементы озеленения, которые показаны в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Условные обозначения и изображения элементов озеленения

Наименование	Обозначение
Дерево	
Кустарник: обычный	
вьющийся (лианы)	
в живой изгороди (стриженные)	
Цветник	
Газон	

Примененные условные графические обозначения и изображения, не вошедшие в стандарт, следует пояснять на чертеже.

Пример графического оформления чертежей марки ГП показан на рис. 3.1, другие примеры смотреть в приложении к ГОСТ 21.508-93.

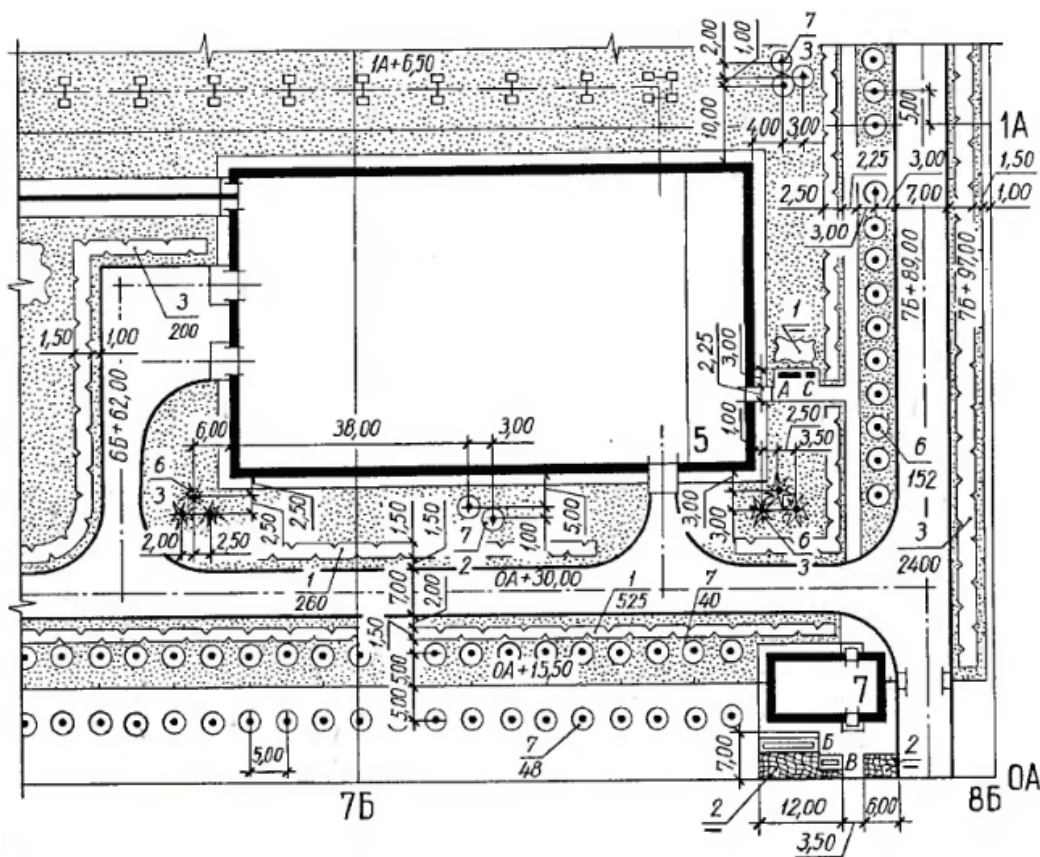


Рис. 3.1. Пример графического оформления чертежа плана благоустройства

Так же на чертеже генерального плана размещается ведомости озеленения и малых архитектурных форм в соответствии с ГОСТ 21.508-93.

Поз.	Наименование породы или вида насаждения	Возраст, лет	Кол.	Примечание
10	85	15	15	60

Поз.	Наименование	Тип	Площадь покрытия, м <sup>2</sup>	Примечание
10	105	10	30	30

Рис. 3.2. Ведомость элементов озеленения (форма 9 по ГОСТ 21.508-93)  
Ведомость малых архитектурных форм (форма 10 по ГОСТ 21.508-93)



## 4. ЧЕРТЕЖИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

### 4.1. Общие сведения. Условные изображения элементов металлических конструкций

Металлические конструкции используют при строительстве мостов, производственных и большепролетных зданий. Для металлоконструкций применяется прокатная и листовая сталь, которую изготавливают на металлургических заводах. Профилированная сталь (прокат), поступающая с завода, называется *сортаментом*. Форма поперечного сечения стального проката определяет ее *профиль* и название. На рис. 4.1 изображены наиболее распространенные профили стального проката.

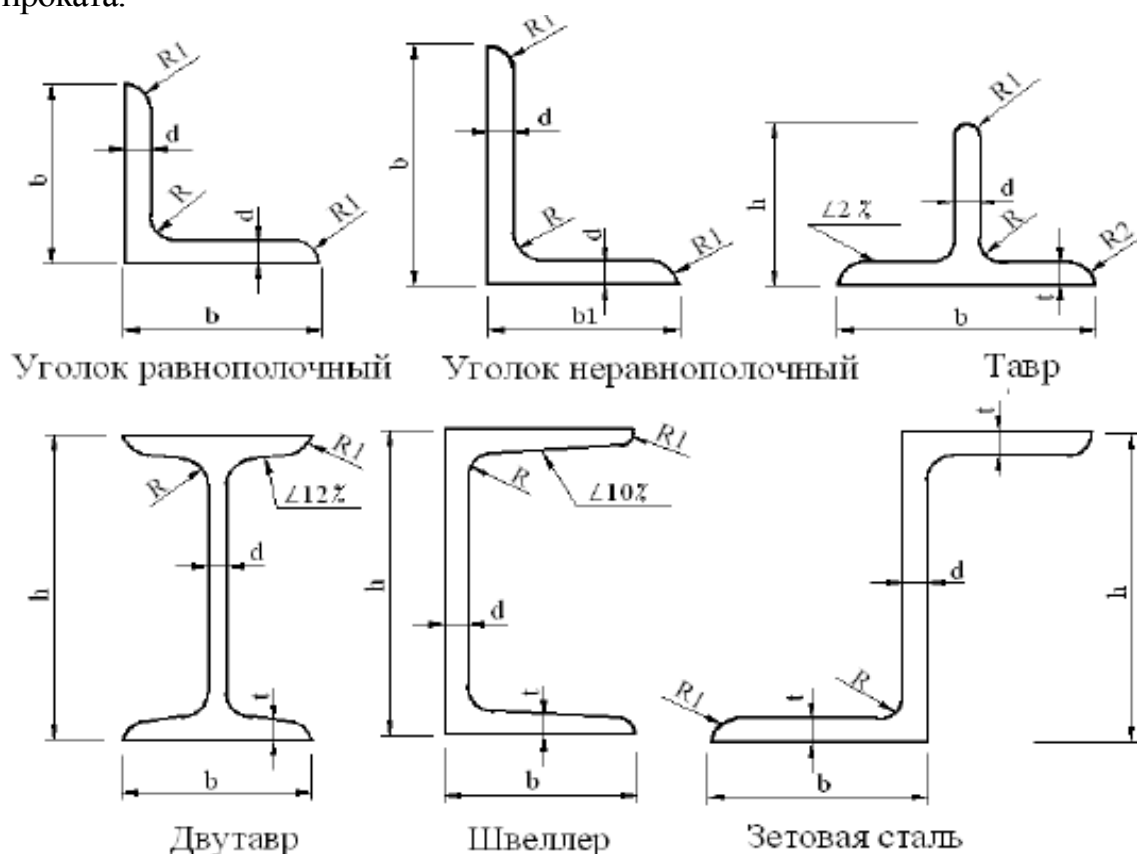


Рис. 4.1. Основные типы прокатных профилей

Основные элементы профиля имеют конкретные названия. Элемент, характеризуемый величиной  $b$  в угловой стали, швеллере, двутавре, называется полкой. В швеллере и двутавре вертикальный элемент, имеющий высоту  $h$ , называется стенкой. Наименование элементов угловой стали дано на рис. 4.2.

На чертежах профили проката даются контурными изображениями, без скругления углов. При обозначении профиля, кроме графического изображения, справа от него проставляют числовые величины: ширину и толщину полки уголка в миллиметрах по типу  $\angle 100 \times 10$ ;  $\angle 180 \times 50 \times 5$ .

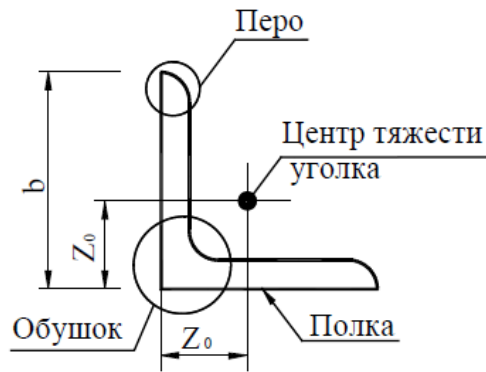


Рис. 4.2. Элементы равнобокого уголка

У равнополочной угловой стали первая, а у неравнополочной первая и вторая цифры указывают ширину полок. Третья цифра обозначает толщину полок. Швеллер, двутавр, тавр обозначают знаком и номером по типу [30 (знак определяет вид профиля, номер характеризует высоту профиля в сантиметрах). Если в элементе металлических конструкций несколько одинаковых профилей, то перед обозначением указывают их количество, например, 2 $\angle$  180x50x5.

В тех случаях, когда в проекте используются конструкции из других металлов, например, алюминия, перед обозначением прокатных профилей наносят буквенные символы, состоящие из начальных букв соответствующего наименования металла, например, Ал $\angle$  50x5.

Графические обозначения материалов и правила их нанесения на чертежах принимают по ГОСТ 2.306–68. Отдельные элементы металлических конструкций соединяют преимущественно сварными швами и болтами.




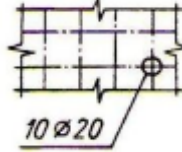
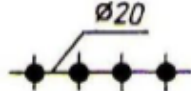
Крепежные детали условно изображают по ГОСТ 2.315-68\*. Условное изображение отверстий, заклепок и болтов показано в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Условное изображение отверстий, заклепок и болтов

Наименование	Изображение
Отверстие круглое	
Отверстие круглое с резьбой	
Отверстие круглое зенкованное с ближней (видимой) стороны	
с дальней (невидимой) стороны	
Отверстие овальное ( $a$ – расстояние между центрами; $b$ – ширина или диаметр)	

Окончание таблицы 4.1

Наименование	Изображение
Заклепка с полукруглой головкой с «потайной» с ближней (видимой) стороны то же с дальней (невидимой) стороны	
Болт постоянный нормальной и повышенной точности	
временный нормальной и повышенной точности постоянный высокопрочный самонарезающий	
Группа одинаковых отверстий	
Группа отверстий на одной риске, отличающихся по диаметру от остальных на данном чертеже	

Условные изображения и обозначения швов сварных конструкций выполняют по ГОСТ 2.312-72. Однако на чертежах марки КМ в соответствии со стандартами предприятий-изготовителей металлических конструкций допускается принимать изображения швов сварных соединений, приведенные в табл. 4.2. В этом случае сварные швы обозначают без выносных линий.

Таблица 4.2

## Условные обозначения сварных швов

Наименование	Размеры изображения, мм	
	Заводские	Монтажные
Швы стыковые сплошные: с видимой стороны  с невидимой стороны		
Швы стыковые прерывистые: с видимой стороны  с невидимой стороны		
Швы угловые, тавровые или внахлест сплошные: с видимой стороны  с невидимой стороны		
Швы угловые, тавровые или внахлест прерывистые: с видимой стороны  с невидимой стороны		
Швы точечные, контактные внахлест		
Швы электрозаклепочные внахлест (с круглыми отверстиями)		

## 4.2. Правила оформления чертежей металлических конструкций

Чертежи металлических конструкций объединяют в комплекты чертежей марки КМ и КМД. Они содержат данные, необходимые для составления рабочих чертежей. Элементы металлических конструкций на чертежах обозначают марками. Маркировку производят прописными буквами. Рекомендуется использовать одну или две буквы русского алфавита по типу Б – балка, Ф – ферма, ФС – ферма стропильная. Буквы З, О, Ч, Ы, Щ, Ъ, Ь – не используют. Каждому конструктивному элементу в группе присваивается свой номер, например, К1, К2, Ф1, Б2 и т. д.

Согласно ГОСТ 23009-2016 и ГОСТ 26047-2016 на чертежах применяются следующие условные буквенные обозначения наименований основных элементов изделий и конструкций:

Балки	Б
Балки стропильные	БС
Колонны	К
Каркасы	КР
Панели перегородок	ПГ
Перекрытия	ПР
Лестничные марши	ЛМ
Лестничные площадки	ЛП
Опорные подушки	ОП
Потолки подвесные	ПП
Рамы ворот	РВ
Стеновые блоки	СБ
Фахверк-ригели	РФ
Фахверк-стойки	ТФ
Фермы подкраново-подстропильные	ФП
Фермы разного назначения	Ф

*Масштабы* чертежа выбирают в зависимости от сложности конструкции и сооружения в целом с тем, чтобы были обеспечены компактность изображения, удобство пользования чертежом и получение четких копий.

Рекомендуемые масштабы для выполнения чертежей марки КМ:

Схемы расположения конструкций.....	1:200; 1:400
Общий вид, планы, разрезы.....	1:50; 1:100; 1:400
Элементы конструкций.....	1:15; 1:20; 1:50; 1:100
Узлы конструкций.....	1:5; 1:10; 1:15; 1:20

Чертежи металлоконструкций выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.305-2008. Однако расположение видов на чертежах КМ несколько отличается от расположения видов на других чертежах. На чертежах металлоконструкций вид сверху располагается в проекционной связи над главным видом; вид справа – справа от главного вида; вид слева – сле-

ва от главного вида; вид снизу – под главным видом. При этом над каждым видом (кроме главного) делают надпись по типу «А», а направление взгляда указывают стрелкой, обозначенной соответствующей буквой, как показано на рис. 4.3.

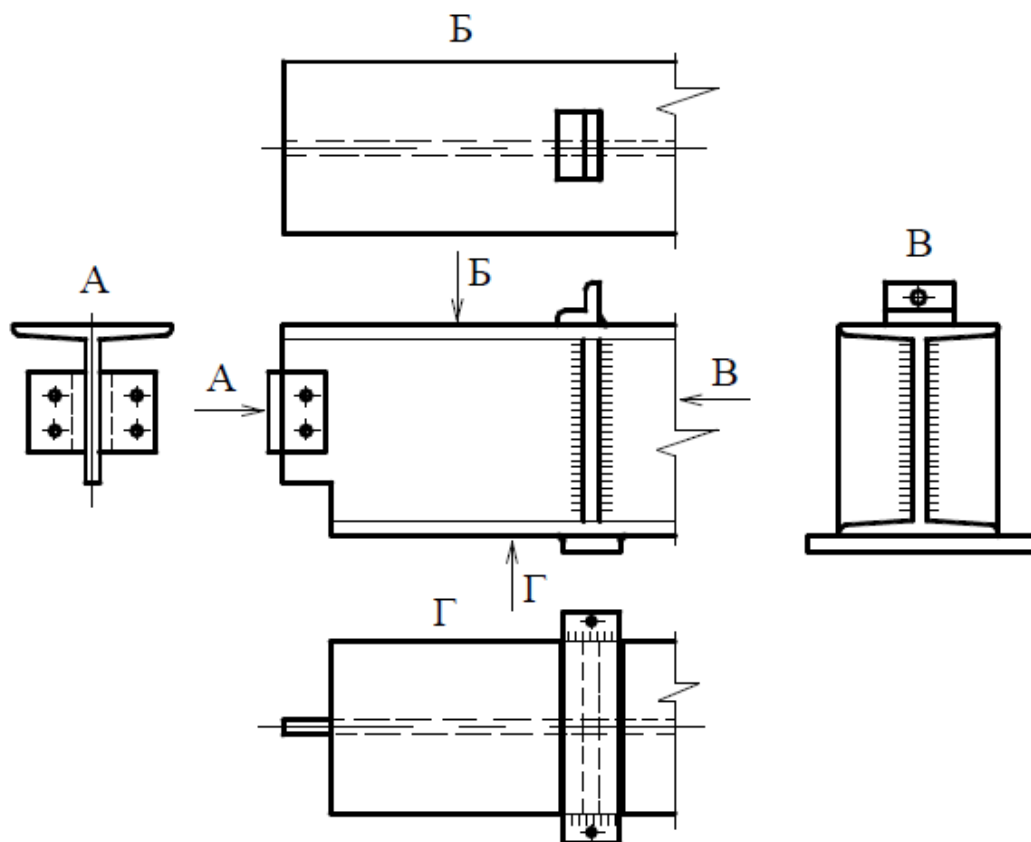


Рис. 4.3. Расположение видов на чертеже металлоконструкций

На чертежах металлических конструкций, на видах и разрезах показывают только те элементы, которые находятся в непосредственной близости от совмещенных с плоскостью чертежа граней и поверхностей изображенной конструкции.

Контуры элементов конструкций на изображениях разрезов и сечений не покрывают штриховкой. Отверстия, болты и заклепки на видах и разрезах, параллельных их осям, допускается изображать осевыми линиями.

*Размеры* проставляют согласно ГОСТ 2.307-2011 с учетом требований СПДС ГОСТ 21.1101-2013 для строительных чертежей. Размеры на чертежах проставляют только для того, чтобы установить взаимное расположение элементов, их осей и местоположение отверстий в элементах. Размеры нескольких одинаковых пролетов или других промежутков допускается указывать в виде произведения размера пролета на их число. Условное обозначение профилей и их действительное положение в элементе конструкции допускается изображать по типу  $\perp$ , приводя также данные о размерах профилей. В эти данные записывают при необходимости и длину детали, которая отделяется знаком «тире» от размера сечения, например,

Л 125×10–2500. При обозначении листовой стали допускается давать ширину и толщину листа в мм (– 600х6), или только толщину в мм ( $\delta = 6$ ). Сведения о размерах профиля следует наносить параллельно его изображению на полке линии-выноски или без нее, как показано на рис. 4.9.

Если преобладающее число отверстий, заклепок или болтов, изображенных на чертеже металлических конструкций, имеют один и тот же диаметр, то выносные надписи от них заменяют общим указанием к листу.

Скосы на чертежах элементов конструкции указывают линейными размерами, как показано на рис. 4.4а, а уклон можно указать треугольником, стороны которого параллельны соответствующим линиям металлической конструкции (фермы, раскосы) - рис. 4.4б. Треугольник располагают в непосредственной близости от этих элементов.

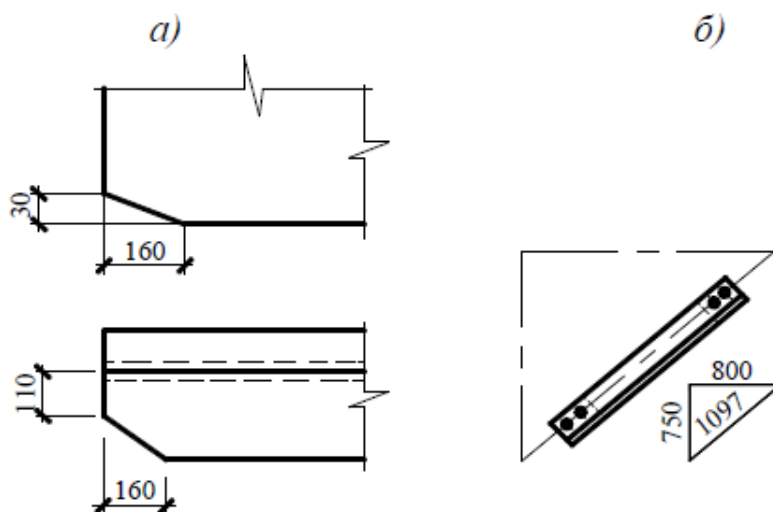


Рис. 4.4. Обозначения скосов

Металлические конструкции можно разделить на *сплошностенчатые*, *листовые* и *решетчатые*.

Ферма – это *решетчатая* несущая конструкция, состоящая из отдельных прямолинейных стержней. По своему очертанию фермы могут быть треугольные, сегментные, полигональные, с параллельными поясами и другие, как показано на рис. 4.5. Ферма состоит из поясов и решетки, рис. 4.6.

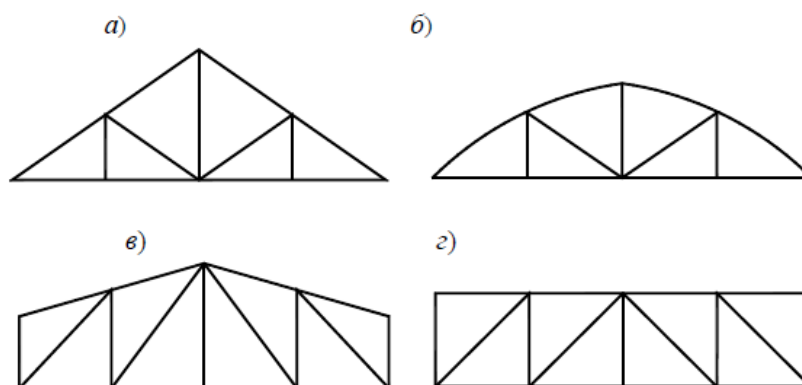


Рис. 4.5. Очертания стальных ферм

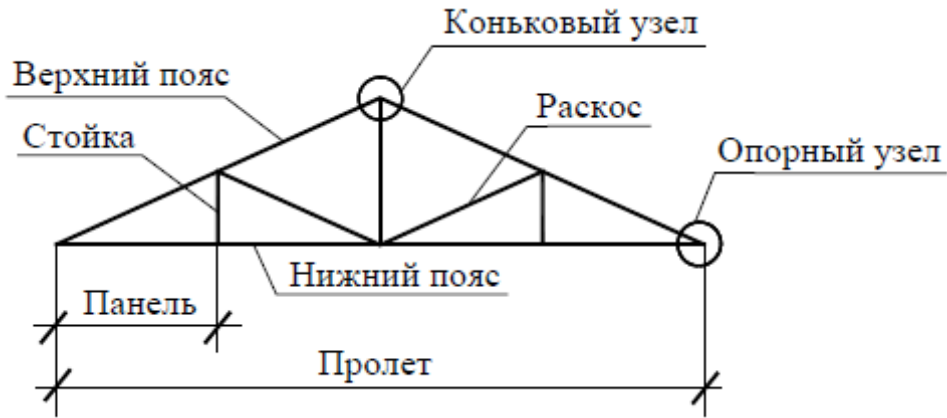


Рис. 4.6. Элементы фермы

При необходимости на чертежах металлоконструкций, в том числе и на чертежах ферм, вычерчивают геометрическую схему сплошной основной линией в непосредственной близости от соответствующего вида.

Схемы выполняют в масштабе 1:200, 1:400 и мельче. На геометрической схеме металлоконструкций указывают расстояния между точками пересечения осевых линий (линий центров тяжести сечений). Размерные числа ставят над и под линиями схемы на расстоянии 2 мм без выносных и размерных линий как показано на рис. 4.7.

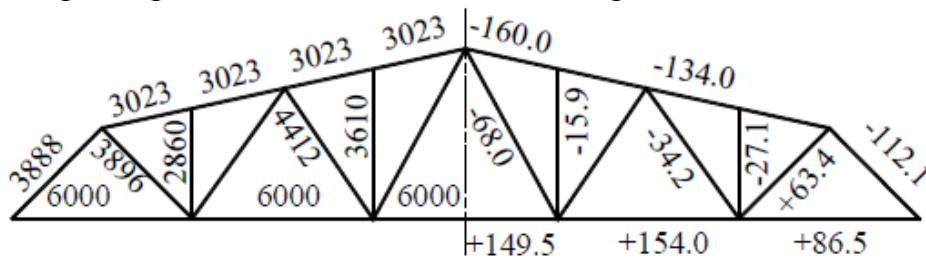


Рис. 4.7. Геометрическая схема фермы

При необходимости на геометрическую схему, кроме размеров, наносят расчетные усилия с соответствующими знаками. При этом на левой половине схемы проставляют размеры, а на правой указывают усилия со знаком плюс растянутых, со знаком минус – сжатых элементов, причем цифры, являющиеся геометрическими размерами, располагают в левой части схемы над линиями, обозначающими элементы фермы, а цифры, обозначающие усилия, – под линиями в правой части, как показано на рис. 4.7. Над схемой располагают надпись: «Геометрическая схема фермы». Схему вычерчивают линиями толщиной 0,6-0,8мм.

На рабочих чертежах металлических конструкций вычерчивают спецификации, ведомости элементов, таблицы сварных швов, отправочных марок и условные обозначения. Формы и размеры ведомостей и спецификаций приведены на рис. 4.8.



Спецификация									
Марка	№ дет.	Кол-во		Сечение	Длина, м	Масса, кг			Примечание
		Т	Н			дет.	всех	марки	
15	10	7.5	7.5	40	20	15	15	15	40
185									

Таблица отправочных марок							
Отпр. марка	Кол-во	Масса, кг		Отпр. марка	Кол-во	Масса, кг	
		Марки	Общий			Марки	Общий
Общая масса конструкций по чертежу							
25	10	25	25	25	10	25	25

Ведомость элементов									
Марка	Сечение			Опорные усилия			Группа констр.	Сталь	Примечание
	Эскиз	Поз.	Состав	M, кН м	N, кН	Q, кН			
15	35	10	25	15	15	15	10	20	25

Рис. 4.8. Ведомости и спецификации металлических конструкций

Спецификацию и таблицы рекомендуется размещать над основной надписью. Текстовые указания объединяют в примечания. В состав чертежей марки КМ входят общие данные (заглавный лист), схемы расположения, рабочие чертежи металлических конструкций с узлами, чертежи отдельных деталей (заготовительные чертежи).

На рис. 4.9 дан пример рабочего чертежа узла КМ.

# Опирание фермы на колонну

1

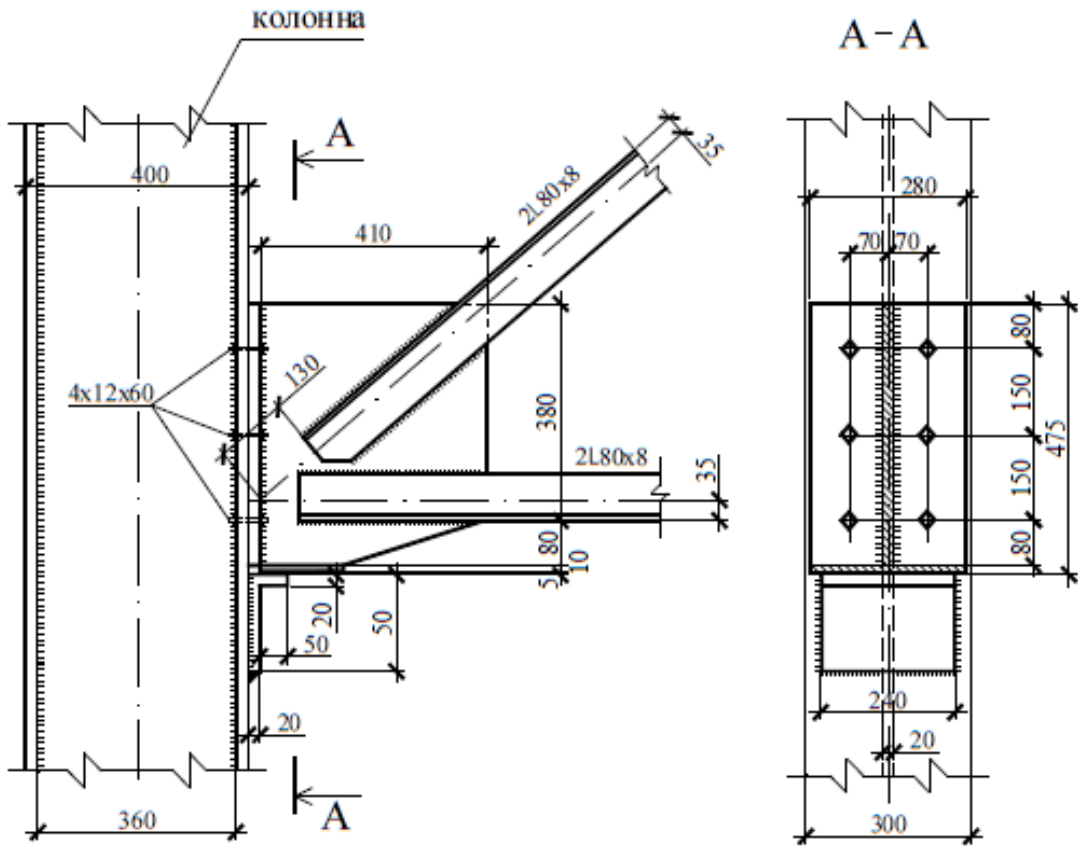


Схема фермы М 1:200

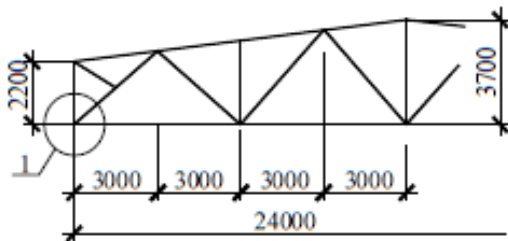


Рис. 4.9. Пример рабочего чертежа узла КМ

## 5. ЧЕРТЕЖИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

### 5.1. Общие сведения

Железобетонными называют конструкции, в которых совместно работают бетон и сталь. Все железобетонные конструкции по способу изготовления делятся на монолитные и сборные.

*Монолитные* конструкции выполняют полностью на строительной площадке в том месте здания или сооружения, где они предусмотрены проектом. В настоящее время из монолитного железобетона строят целые здания.

*Сборные* конструкции изготавливают на специальных заводах и доставляют к месту строительства в готовом виде. Конструкции из сборного железобетона лучшего качества и их применение позволяет сокращать сроки строительства. Рабочие чертежи железобетонных конструкций объединяются в комплект чертежей под маркой КЖ. Чертежи марки КЖ должны содержать все необходимые данные для изготовления монолитных конструкций и монтажа сборных конструкций.

В состав комплекта рабочих чертежей марки КЖ входят:

- *схемы расположения элементов сборных конструкций* – монтажные схемы фундаментов и фундаментных балок, колонн и подкрановых балок, схемы расположения плит покрытия, междуэтажных перекрытий, панельных стен, лестниц;
- *сборочные чертежи элементов конструкций* – колонн, плит, фундаментных блоков, балок, ферм и т.п.;
- *чертежи арматурных и закладных изделий* – крепежных изделий, изделий из профильного металла и арматурной стали.

Рекомендуемые масштабы для чертежей марки КЖ:

Схемы расположения элементов сборных конструкций 1:100; 1:200; 1:400;

Фрагменты..... 1:50; 1:100

Узлы ..... 1:5; 1:10; 1:15; 1:20

Виды и схемы армирования элементов конструкций... 1:20; 1:50; 1:100

Разрезы..... 1:5; 1:10; 1:20

Арматурные и закладные детали..... 1:10; 1:20; 1:50

### 5.2. Условные графические изображения арматурных изделий и элементов железобетонных конструкций

Для соединения отдельных железобетонных конструкций предназначены *закладные детали*. Они представляют собой закрепленные в бетоне полосу, угловую сталь или стержни, как показано на рис. 5.1. Рабочие стержни и другие виды арматуры соединяются между собой вязальной проволокой или посредством сварки. На чертежах железобетонных конструкций арматуру изображают условно в соответствии с ГОСТ 21.501-2011.

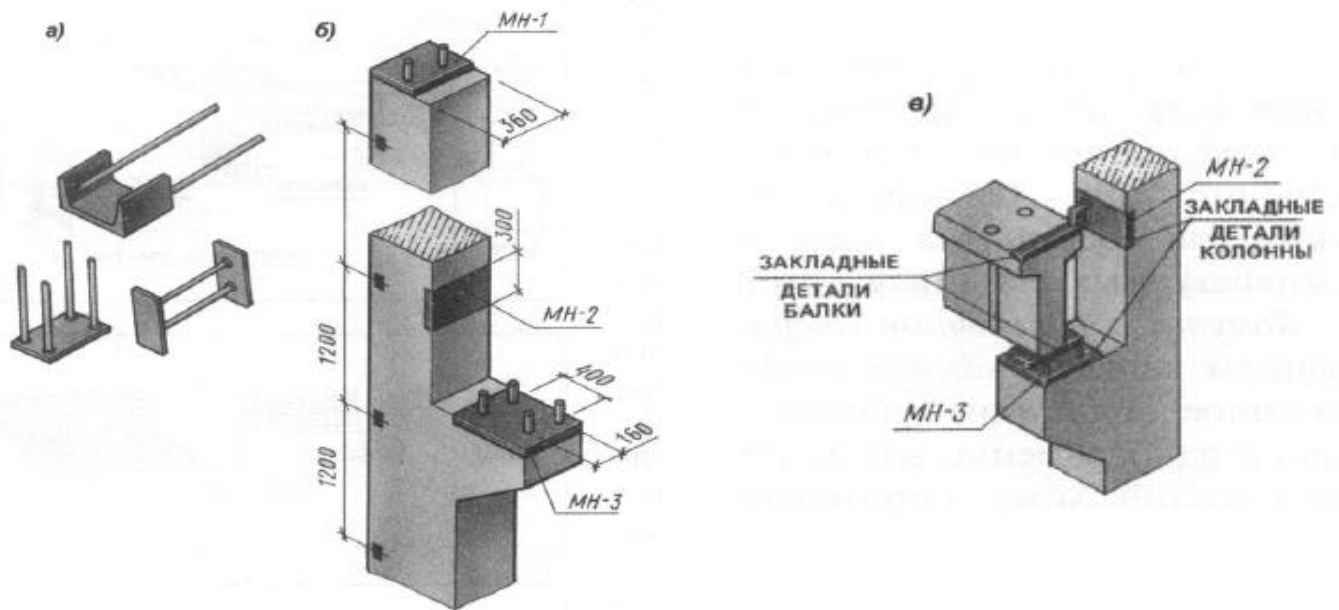


Рис. 5.1. Закладные детали колонн

На чертежах арматуру колонн, рам, балок, ферм изображают на главном виде и в отдельных сечениях, выполненных по характерным местам ее расположения, как показано на рис. 5.2.

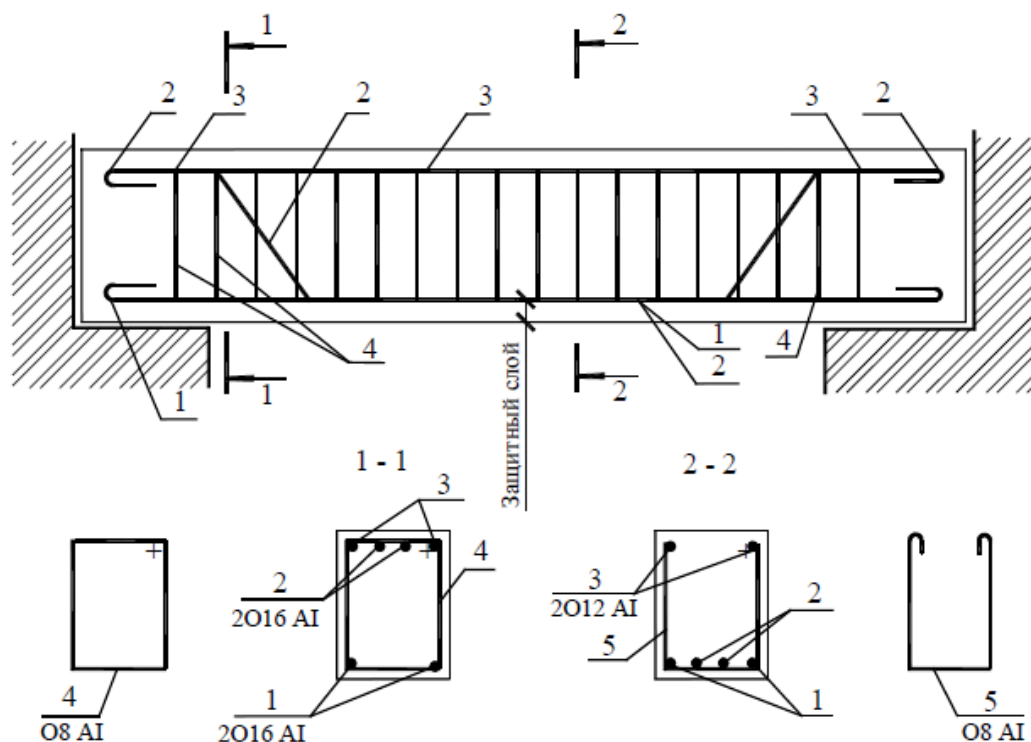


Рис. 5.2. Изображение арматурных стержней

Соединительным и закладным деталям, каркасам и сеткам присвоены марки, состоящие из буквенных обозначений и порядкового номера, которые проставляют на чертежах и в спецификации: закладные детали – МН;

соединительные детали – МС; каркасы плоские – КР; каркасы пространственные – КП; сетки – С. Чертежи этих элементов выполняют на отдельных листах вместе с ведомостью арматуры.

К сборочным чертежам элементов строительных конструкций, а также к чертежам арматурных, закладных и соединительных изделий составляют спецификации по ГОСТ 21.1101-2013. Допускается совмещение спецификации со сборочным чертежом независимо от формата листа. В этом случае спецификацию располагают над основной надписью. Пример спецификации показан на рис. 5.3.

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Плита Пм1 - шт. 1</u>		
				<u>Сборочные единицы</u>		
				<u>Сетки арматурные</u>		

Рис. 5.3. Спецификация перекрытия

Допускается не делать чертежи на простые детали, а все необходимые данные приводить в ведомости. Ведомость деталей вычерчивается в левой части формата по ГОСТ 21.501-2011, рис. 5.4.

Поз.	Эскиз
6	
12	
15	
16	
17	
18	

Рис. 5.4. Ведомость деталей

При заполнении ведомости деталей стержни следует располагать по порядку номеров позиций, исключая прямые стержни. В графе «Эскиз» дается схематичное изображение каждой позиции арматурного стержня. Эскиз выполняется по линейке линией толщиной 0,6...0,7мм. При выполнении эскиза по возможности выдерживаются пропорциональные соотношения в размерах отдельных участков; углы отгибов должны соответствовать действительным. В балках углы отгибов стержней принимаются равными 45°, в плитах – 30°.

На эскизе размеры каждого прямого участка проставляются без вынесения размерных линий. Углы отгибов не указываются, отогнутые участки фиксируются линейными размерами.

Все данные для определения формы стержня, размеров отдельных его участков, количества стержней той или иной позиции берутся из чертежа. Материал элементов железобетонных конструкций в сечении следует обозначать согласно ГОСТ 2.306-68.

Если на чертеже приводят условные изображения, не предусмотренные ГОСТ 21.501-2011, их сопровождают пояснениями.

### **5.3. Схемы расположения элементов сборных конструкций**

Схемы расположения элементов конструкций или монтажные схемы используют при монтаже зданий и сооружений из сборных конструкций заводского изготовления. Схемы расположения элементов сборных конструкций представляют собой чертеж, на котором показаны в виде условных или упрощенных изображений элементы конструкций и связи между ними. На схемах расположений показывают маркировку элементов конструкций, привязку их к координационным осям и высотным отметкам, делают необходимые ссылки и поясняющие надписи.

Элементам железобетонных конструкций присваивают марки из буквенного обозначения вида конструкции и порядкового номера элемента. Рекомендуются буквенные обозначения для маркировки железобетонных конструкций. Схемы изображают в плоскости расположения соответствующих элементов – в плане или фасаде; они дополняются разрезами, фрагментами и узлами.

На рис. 5.5 приведена схема расположения стеновых панелей, которую составляют для монтажа сборных конструкций стен. На примере показана схема расположения стеновых панелей одноэтажного производственного здания по оси А между осями 1...13. На схеме замаркированы стеновые панели ПС1, ПС2, ПС3, ПС4 и соединительные изделия МС1, МС2. Цифрами 7, 8, 9, 10 на полках линий-выносок показаны номера узлов и ссылки на чертежи, а также ссылки на чертежи узлов в сечении, например, узел 3, лист 8.

Схемы расположения сборных конструкций снабжают спецификацией, форму которой, размеры граф и их содержание выполняют в соответствии

с ГОСТ 21.1101-2013. Спецификацию к схемам расположения размещают над основной надписью чертежа (их размер по ширине одинаков) или на отдельном листе. Над спецификацией помещают ее наименование. В первой графе указывают марки или позиции элементов, в следующих графах – обозначения соответствующих рабочих чертежей стандартных и типовых изделий, затем – наименование элементов конструкций, их количество и массу. Элементы сборной конструкции записывают в порядке возрастания цифр, входящих в их марку. Пример заполнения спецификаций показан на рис. 5.6.

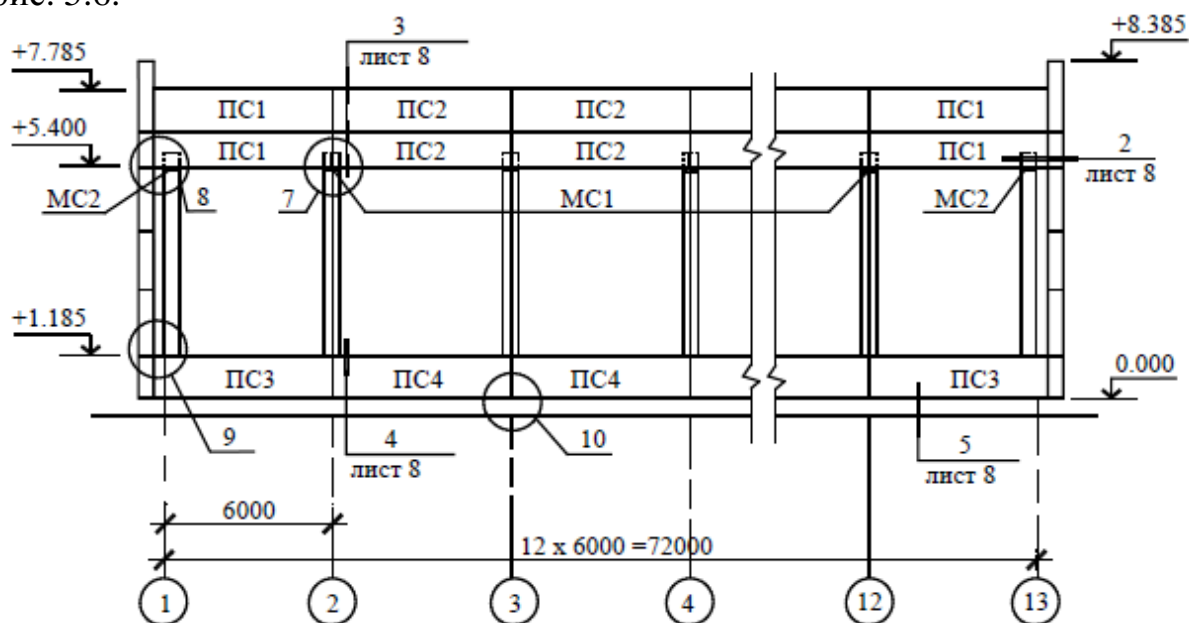


Рис. 5.5. Пример схемы расположения сборных ж/б элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
<u>Панели</u>					
пс 1	ПЭ - 01 - 7	НС - 1 - 45 - 1	8	2100	
пс 2	ПЭ - 01 - 7	НС - 1 - 60 - 2	40	2030	

Рис. 5.6. Пример спецификации к схеме расположения сборных ж/б элементов

#### 5.4. Чертежи элементов железобетонных конструкций

В состав основного комплекта рабочих чертежей марки КЖ входят чертежи элементов железобетонных изделий и конструкций (КЖИ). Эти чертежи выполняются в соответствии с требованиями ГОСТ 21.1101-2013, ГОСТ 21.501-2011. В состав документации на строительные изделия вклю-

чают спецификацию, сборочный чертеж, чертежи деталей и технические условия. Сборочные чертежи элементов железобетонных конструкций состоят из видов, разрезов и схем армирования.

На видах элемента конструкции с разрезами показывают контуры и габаритные размеры элемента, закладные изделия, отверстия. Арматуру и ее расположение показывают на других чертежах – схемах армирования.

На схемах армирования элемента конструкций и разрезах показывают контуры и габаритные размеры элемента и арматурные изделия, считая условно бетон прозрачным. Для несложных железобетонных элементов схеме армирования допускается совмещать с видами элементов. Контуры элементов конструкции изображают на схемах армирования тонкими линиями, арматурные стержни – сплошной основной линией, предварительно напряженные арматурные стержни – сплошной утолщенной основной линией.

Стержень в сечении показывают точкой, предварительно напряженный стержень – точкой большего диаметра. На узлах элементов арматурные стержни и изделия из профильного металла изображают контуром, в сечении – зачерняют.

На рис. 5.7 изображен сборочный чертеж железобетонной стойки (марки К1), совмещенный со схемой армирования. На чертеже показана расчетная схема и вид стойки, а также даны разрезы стойки и сетка марки С1.

На схемах армирования проставляют, как правило, сокращенные выноски позиций стержней (только номер позиции), на разрезах к схемам – полные (с указанием номера позиций, диаметра стержня, класса стали и шага расположенных стержней).

Схемы армирования сопровождаются ведомостью стержней на один элемент. В графе «эскиз или сечение» схематично без соблюдения масштаба показывают форму стержней арматуры, указывают размеры отдельных прямолинейных участков. Пример заполнения ведомости показан на рис. 5.7.

Кроме ведомости стержней составляют выборку арматуры в табличной форме, где указывают расход стали в килограммах для каждого вида арматуры.



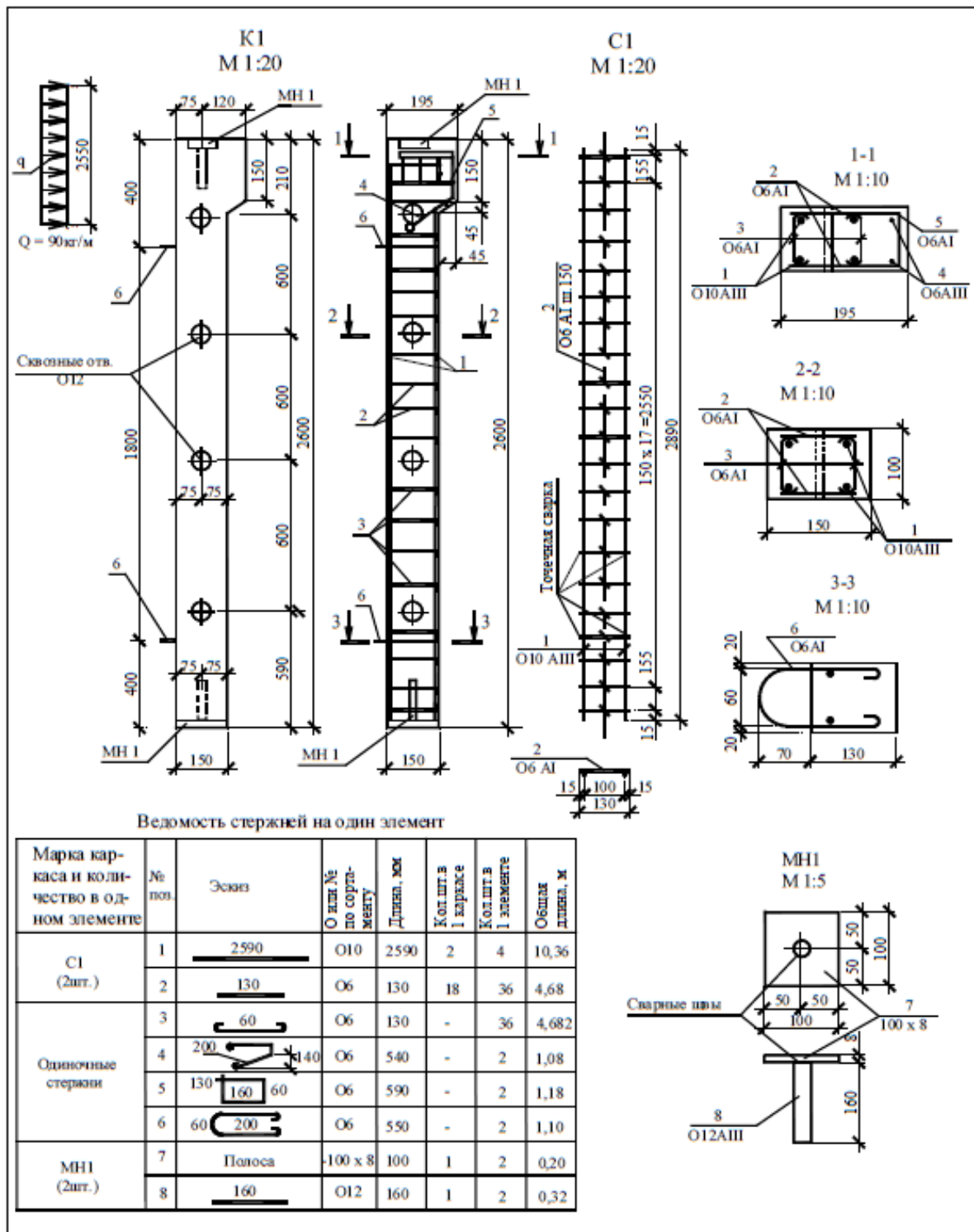


Рис. 5.7. Пример оформления чертежа марки КЖ

## 6. ЧЕРТЕЖИ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

### 6.1. Общие сведения

Дерево как строительный материал имеет ряд положительных качеств: высокие механические показатели при незначительном весе, малая теплопроводность, простота обработки. Но наряду с преимуществами древесина имеет ряд существенных недостатков: легкая возгораемость, способность быстро разрушаться от гниения при неблагоприятных условиях хранения и эксплуатации, неоднородность строения и способность изменять свою влажность на воздухе и соответственно размеры, форму и прочность.

Лесоматериалы, применяемые в строительстве, можно разделить на три основные группы:

1. Круглый лес представляет собой очищенные от коры и сучьев древесные стволы (рис. 6.1);
2. Пиленый лесоматериал (рис. 6.2);
3. Изделия из древесины – это плинтусы, наличники, паркет, поручни для лестничных перил и т.п.

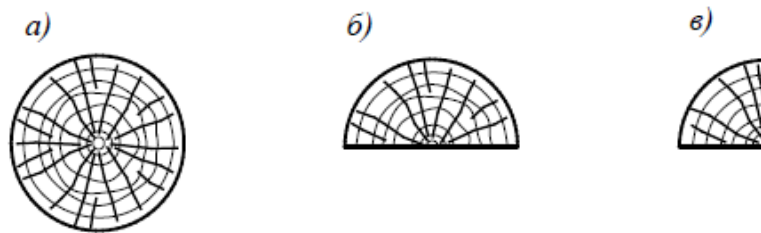


Рис. 6.1. Круглый лес  
(а – бревно; б – пластина; в – четвертина)

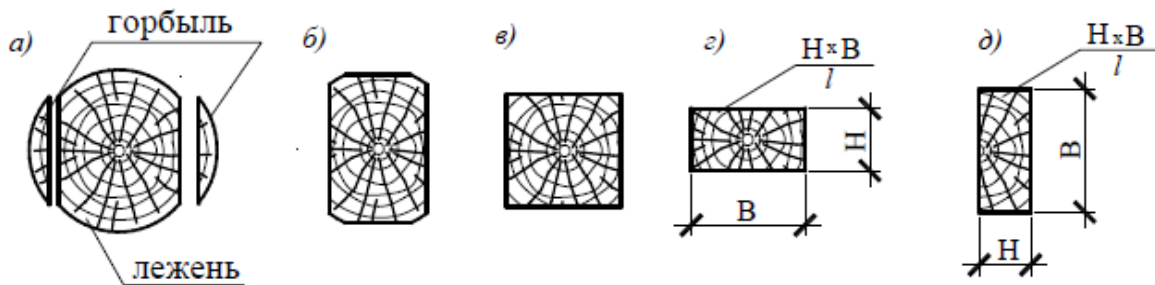


Рис. 6.2. Пиленые лесоматериалы  
а – лежни или двукантные брусья; б – брусья с обзолом;  
в – чистообрезные брусья; г – бруски двойной толщины; д – доски

Из дерева изготовляют многие конструкции зданий – стены, перекрытия, стропила, полы, а также столярные изделия – оконные и дверные блоки, антресоли, встроенные шкафы и т.д.

Элементы деревянных конструкций соединяют с помощью врубок, нагелей, шпонок, болтов, гвоздей, клея и т.п.

В табл. 6.1 приведены некоторые условные графические изображения соединений элементов деревянных конструкций (ГОСТ 21.201-2011), которые применяют на чертежах.

Таблица 6.1

Условные графические обозначения соединений элементов деревянных конструкций

Наименование	Изображение
Соединения на шпонках	
Соединение на скобах	
Соединения на коннекторах	
Соединения на нагелях: пластинчатых	
круглых	
Соединения на шайбах	

В выносных надписях к условным изображениям соединительных деталей указывают количество, ширину (диаметр), высоту и длину детали.

## 6.2. Общие правила выполнения и оформления чертежей деревянных конструкций

При выполнении чертежей деревянных конструкций должны соблюдаться указания по общим правилам графического оформления строительных чертежей. Чертежи несущих деревянных конструкций здания входят в состав основного комплекта рабочих чертежей, которым присваивается марка КД.

Чертежи деревянных элементов оконных, дверных блоков, полов, перегородок и т.п. включают в комплект чертежей архитектурно-строительных решений марки АС.

Схемы расположения элементов конструкций и их сборочные чертежи служат для монтажа деревянных конструкций здания и сооружения, на них показывают взаимное расположение отдельных частей, их размеры и марки, высотные отметки и т.д. На планах и разрезах схемы указывают координатные оси, все необходимые размеры и обозначения.

Маркировку элементов на чертежах деревянных конструкций выполняют цифрами. Маркировку позиций основных элементов и позиций средств их соединения делают на полочках. При маркировке над полочкой указывают номер позиции, а под полочкой выносную надпись, в которой приводят размеры сечений элементов, например, диаметр бревен  $\varnothing 180$ .

Для брусьев и досок записывают ширину и толщину в мм: брус  $160 \times 160$ , доска  $120 \times 40$ . Для фанеры указывают только толщину  $\delta = 10$  мм.

Если необходимо указать число элементов одной и той же позиции, входящих в состав данной конструкции, то перед обозначением сечения ставят цифру. Для бревен, пластин, четвертин эту цифру ставят перед знаком  $\varnothing$ . Например,  $2\varnothing 150$  мм – два бревна  $\varnothing 150$  мм. Для брусьев и досок размеры сечения при этом заключают в скобки. Например,  $2(180 \times 160)$  – два бруса шириной 180, толщиной 160 мм.

Геометрическую схему вычерчивают по аналогии со схемой металлической фермы.

На рабочих чертежах деревянных конструкций гвозди и болты изображаются более тонкой линией, чем контуры скрепленных ими элементов. В состав комплекта чертежей деревянных конструкций входят следующие виды чертежей, выполняемых в определенных масштабах:

Геометрические схемы конструкций.....	1:100; 1:200
Монтажные схемы (планы, разрезы, виды) .....	1:100; 1:200
Монтажные узлы.....	1:10; 1:20
Рабочие чертежи конструкций.....	1:20; 1:50
Узлы.....	1:5; 1:10; 1:20
Заготовительные чертежи элементов.....	1:2; 1:5; 1:10

Для выполнения рабочих чертежей КД, как было сказано выше, необходимо соблюдать определенные правила. На рис. 6.3 дан пример рабочего чертежа деревянной стропильной фермы.

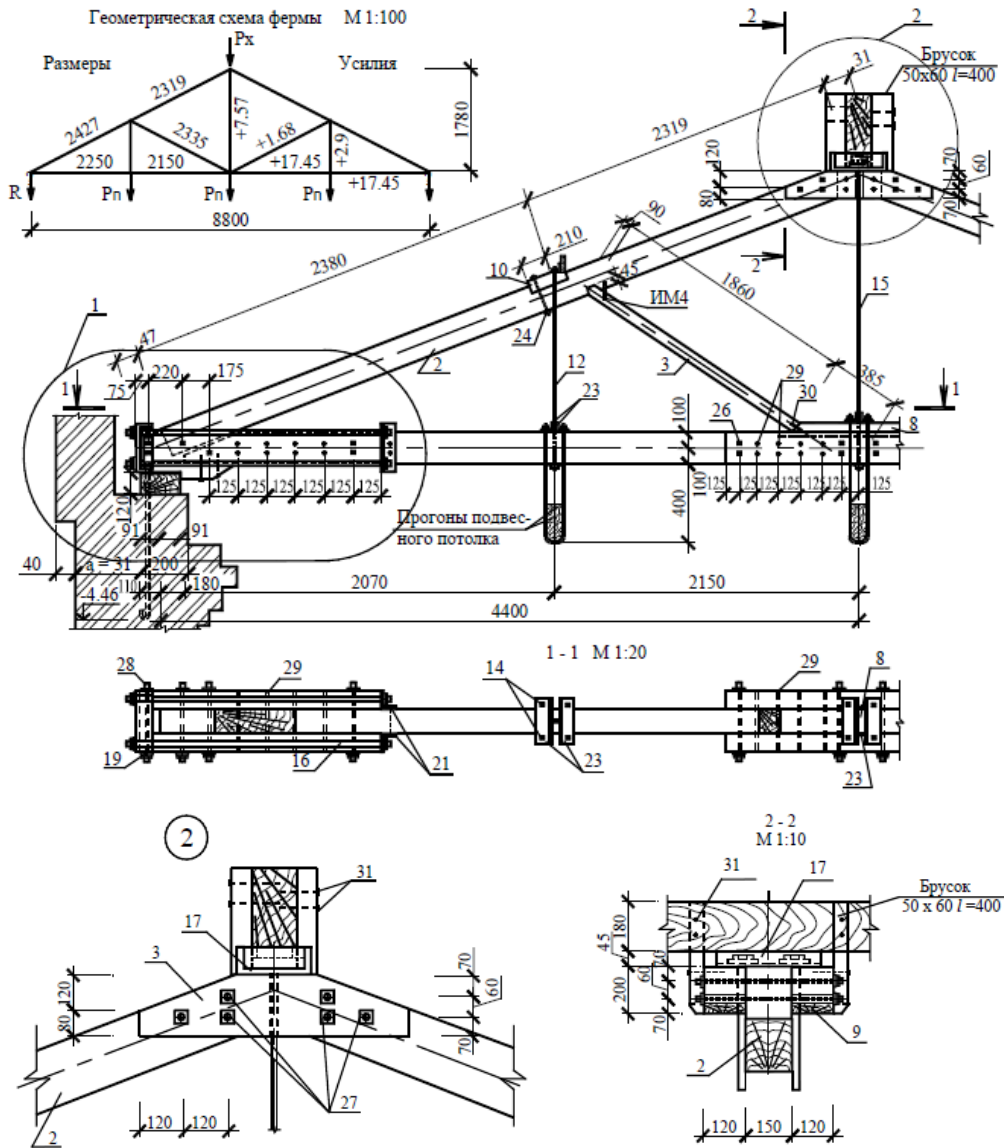


Рис. 6.3. Пример рабочего чертежа деревянной стропильной фермы

Для начала в левом верхнем углу листа вычерчивают геометрическую схему фермы с указанием усилий в стержнях и, если необходимо, с изображением опор. Затем вычерчивают саму ферму. Так как чаще всего элементы решетки фермы центрируются в ее узлах, то выполнение главного вида фермы следует начинать с проведения осей элементов. После обводки контуров элементов фермы на главном виде ставят размеры и делают сквозную маркировку. Рядом с главным видом фермы можно дать изображение верхнего и нижнего поясов фермы, причем нижний пояс обычно показывают без некоторых элементов фермы. На главном виде фермы, если необходимо, указывают также направление секущих плоскостей. Здесь же могут быть вычерчены узлы фермы.

Узлы соединений отдельных элементов фермы обычно вычерчивают в более крупном масштабе, чем главный вид конструкции. Необходимо на чертеже узла сохранять такое положение элементов, какое принято на

главном виде конструкции. На чертеже узлов указывают вид соединения и соединяющие элементы – накладки, гвозди, болты, скобы, их расположение, размеры и т.п.

При необходимости вычерчивают заготовительные чертежи отдельных элементов деревянных конструкций, как показано на рис. 6.4. Выполняются эти чертежи в тех же масштабах, что и узлы. На этих чертежах проставляют все нужные для изготовления элемента размеры. Каждый элемент вычерчивают полностью. Если сечение по всей длине не меняется, и нет необходимости показать данный элемент полностью, его изображают с разрывом. Около каждого элемента дают его наименование.

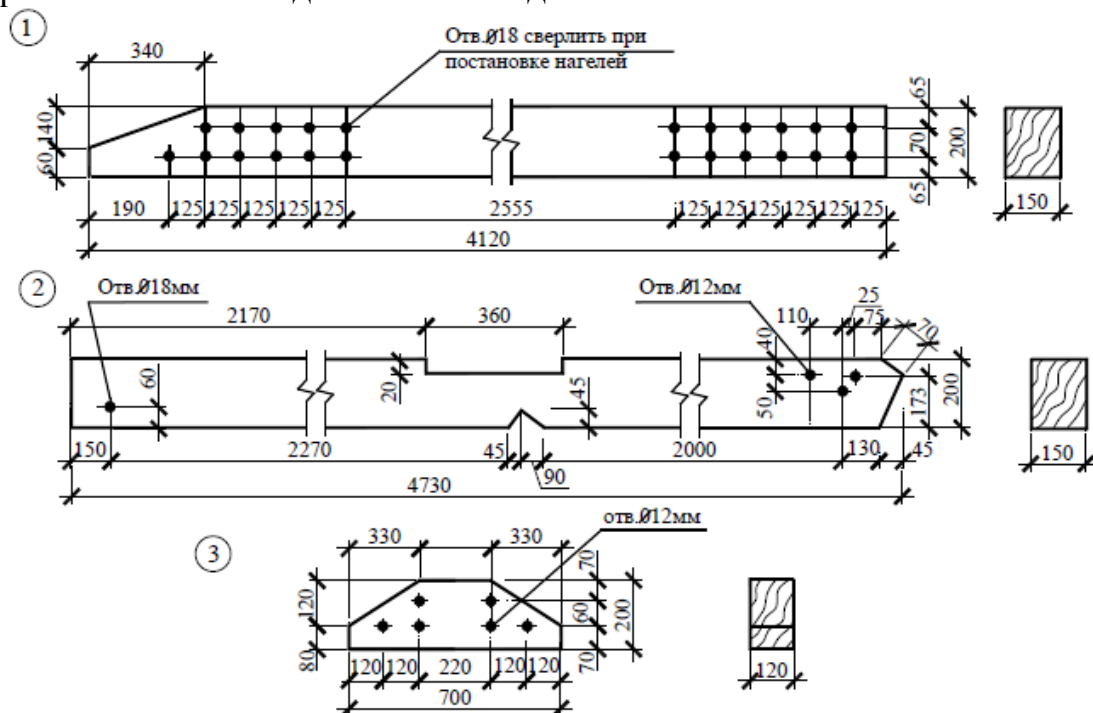


Рис. 6.4. Заготовительный чертеж нижнего пояса деревянной фермы

Если ферма металлодеревянная, т.е. часть элементов выполнена из металла, эти элементы вычерчивают по правилам изображения металлических конструкций.

Для всех элементов фермы составляют спецификацию. Форма спецификации приведена на рис. 6.5.

№ поз.	Наименование	Размеры, мм			Кол.	Объем, м <sup>3</sup>	
		толщина	ширина	длина		един.	общ.

Dimensions for the table: 15, 8, 15, 45, 20, 20, 20, 16, 20, 20.

Рис. 6.5. Спецификация деревянных элементов

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сорокин, Н.П. Инженерная графика: учебник / под ред. Н.П. Сорокина. – 4-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2009. – 400 с.
2. Строительное черчение: учебник для ВУЗов: под общей редакцией О.В. Георгиевского. – 6-е изд. – М.: Архитектура-С, 2007. – 456 с.
3. ГОСТ Р 21.1101-2013. Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации (с Поправкой). – М.: Стандартинформ, 2014. – 56 с.
4. ГОСТ 2.301-68. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Форматы. – М.: Стандартинформ, 2007. – 4 с.
5. ГОСТ 2.104-2006. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Основные надписи. – М.: Стандартинформ, 2011. – 14 с.
6. ГОСТ 2.303-68. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Линии. – М.: Стандартинформ, 2007. – 8 с.
7. ГОСТ 2.307-2011. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Нанесение размеров и предельных отклонений. – М.: Стандартинформ, 2012. – 31 с.
8. ГОСТ 2.304-81. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Шрифты чертежные. – М.: Стандартинформ, 2007. – 21 с.
9. ГОСТ 2.305-2008. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Изображения - виды, разрезы, сечения. – М.: Стандартинформ, 2009. – 23 с.
10. ГОСТ 2.302-68. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Масштабы. – М.: Стандартинформ, 2007. – 3 с.
11. ГОСТ 21.501-2011. Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – М.: Стандартинформ, 2013. – 42 с.
12. ГОСТ 2.306-68. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах. – М.: Стандартинформ, 2007. – 21 с.
13. ГОСТ 2.316-2008. Единая система конструкторской документации. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах. – М.: Стандартинформ, 2009. – 10 с.
14. ГОСТ 2.106-96. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Текстовые документы. – М.: Стандартинформ, 2011. – 31 с.
15. ГОСТ 21.204-93. Система проектной документации для строительства (СПДС). Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 23 с.
16. ГОСТ 21.508-93. Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации генеральных

планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов. – М.: Стандартинформ, 2008. – 28 с.

17. ГОСТ 21.201-2011. Система проектной документации для строительства (СПДС). Условные графические изображения элементов зданий, сооружений и конструкций. – М.: Стандартинформ, 2013. – 19с.

18. ГОСТ 2.315-68. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Изображения упрощенные и условные крепежных деталей. – М.: Стандартинформ, 2007. – 11с.

19. ГОСТ 21.205-2016. Система проектной документации для строительства (СПДС). Условные обозначения элементов трубопроводных систем зданий и сооружений. – М.: Стандартинформ, 2016. – 19 с.

20. ГОСТ 23009-2016. Конструкции и изделия бетонные и железобетонные сборные. Условные обозначения (марки). – М.: Стандартинформ, 2016. – 6 с.

21. ГОСТ 26047-2016. Конструкции строительные стальные. Условные обозначения (марки). – М.: Стандартинформ, 2016. – 6 с.

22. ГОСТ 2.312-72. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Условные изображения и обозначения швов сварных соединений. – М.: Стандартинформ, 2010. – 9 с.

Техн. редактор А.В. Миних

Издательский центр Южно-Уральского государственного университета

Подписано в печать 23.04.2019. Формат 60×84 1/16. Печать цифровая.

Усл. печ. л. 4,65. Тираж 100 экз. Заказ 109/234

Отпечатано в типографии Издательского центра ЮУрГУ.  
454080, г. Челябинск, проспект Ленина, 76.