

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»  
Строительный факультет  
Кафедра архитектуры и урбанистики

## **ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ**

Методические указания по выполнению практических заданий  
по дисциплинам  
«Основы архитектуры зданий и сооружений» и  
«Архитектура гражданских и промышленных зданий»  
для студентов бакалавриата направления 08.03.01 Строительство

## **ВВЕДЕНИЕ**

Архитектура промышленных зданий существенно отличается от архитектуры зданий гражданских. Основой проектирования промышленных зданий является технологический процесс, который предполагает размещение соответствующего технологического оборудования и удобство его обслуживания. Кроме того, при проектировании важно учитывать, является ли размещаемое производство пожароопасным, сопровождается ли выделением агрессивных сред или большого количества тепла. Эти и другие факторы учитываются при выборе объёмно-планировочных и конструктивных решений проектируемых промышленных зданий.

Требования к проектированию промзданий изучаются студентами бакалавриата направления «Строительство» в ходе дисциплин «Основы архитектуры и строительных конструкций» и «Архитектура гражданских и промышленных зданий».

На практических занятиях по дисциплине «Основы архитектуры зданий и сооружений» студентам необходимо составить краткую пояснительную записку по существующим чертежам проекта промышленного здания (Приложение 1). На следующем этапе, в ходе практических занятий по дисциплине «Архитектура гражданских и промышленных зданий» студенты сами отрабатывают навыки разработки объёмно-планировочного и конструктивного решения промышленного здания с заданными параметрами и особенностями технологического процесса.

Цель выполнения практических заданий:

- закрепить теоретические знания, полученные студентами в лекционном курсе дисциплин;
- получить представление о требованиях к архитектурному проектированию и конструированию производственных зданий и сооружений;
- получить навыки выбора основных конструктивных элементов промышленного здания;
- познакомиться с особенностями оформления архитектурно-строительных чертежей промзданий;
- научиться работать с нормативной и технической литературой.

В данных методических указаниях изложены основные вопросы, связанные с проектированием промышленных зданий: назначение размеров зданий и конструктивных элементов, выбор конструкций, оформление строительных чертежей.

Методическими указаниями можно также воспользоваться при выполнении курсовых и дипломных проектов.

## **1. ОСОБЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ И ТИПОЛОГИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ**

При проектировании промышленных зданий необходимо учитывать следующие особые требования:

- удобство размещения технологического процесса и обслуживания технологического оборудования;

- санитарно-гигиенические требования: состав и температура воздуха, световой и шумовой режим;
- снижение пожаро- и взрывоопасности процессов;
- возможность возведения зданий промышленными методами и возможность их переоборудования;
- производственно-технологические процессы должны исключать загрязнение окружающей среды и обеспечивать рациональное использование природных ресурсов.

Требования к объёмно-планировочным и конструктивным решениям промышленных зданий подробно описаны в учебниках, приведённых в списке источников данных методических указаний [1], [2], [3], а также в СП 56.13330.2011 «Производственные здания» актуализированная редакция СНиП 31-03-2001 [5].

Промышленные здания можно классифицировать по следующим основным признакам:

#### 1) По назначению

- производственные (в которых размещаются основные производства – цехи);
- подсобно-производственные (для вспомогательного производства: ремонтные мастерские, экспериментальные лаборатории и т.п.);
- энергетические (снабжающие эл.энергией, газом, паром: ТЭЦ, компрессорные, газогенераторные станции и т.п.);
- складские (для хранения сырья и готовой продукции);
- транспортные (обслуживающие транспорт: гаражи, депо и т.п.);
- санитарно-технические (обслуживающие водопровод, канализацию и т.п.: насосные и очистные станции, водонапорные башни и т.п.).

#### 2) По этажности

- одноэтажные (с тяжелым оборудованием и горизонтально направленным технологическим процессом: сталелитейные, кузнечные, механосборочные цехи);
- многоэтажные (для размещения производств с вертикальным технологическим процессом: предприятия легкой промышленности, радиоэлектроники и т.п.);
- смешанной этажности (для производств с горизонтальным и вертикальным технологическим процессом: химические предприятия и др.).

#### 3) По количеству и величине пролётов

- однопролетные;
- многопролетные.

Если ширина пролета не превышает 12 м, то здания называют мелкопролетными, если более 12 м – крупнопролетными.

#### 4) По расположению внутренних опор

- ячейковые (с квадратной сеткой колонн, без мостовых кранов, со стендовой технологией);
- пролетные (ширина пролета значительно больше шага колонн);
- зальные (расстояние между опорами может достигать до 100 м, для больших габаритов продукции).

5) По характеру застройки территории

- сплошной застройки (многопролетные здания с большими размерами);
- павильонной застройки (из отдельных павильонов небольших размеров).

6) По наличию подъемно-транспортного оборудования

- бескрановые (грузы перемещаются с помощью тележек, конвейеров, шнеков, талей, подвесных кранов – грузы до 5 т);
- крановые (с мостовыми кранами грузоподъемностью 5-50 т).

7) По пожарно-техническим характеристикам (в соответствии с Федеральным законом № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [14]:

- степени огнестойкости;
- классу конструктивной пожарной опасности;
- классу функциональной пожарной опасности.

**Степень огнестойкости (5 степеней)** устанавливается в зависимости от этажности зданий, класса функциональной пожарной опасности, площадей пожарных отсеков и пожарной опасности происходящих в них технологических процессов.

Огнестойкость конструктивных элементов характеризуется **пределом огнестойкости**.

**Предел огнестойкости** строительных конструкций устанавливается по времени (в минутах) наступления одного или последовательно нескольких, нормируемых для данной конструкции, признаков предельных состояний (функций):

- потери несущей способности (R);
- потери целостности (E);
- потери теплоизолирующей способности (I).

Например, маркировка по пределу огнестойкости может быть обозначена: плита ж/б REI 60, или колонна металлическая R 15, где буквы означают функции конструкции, а цифры - время в минутах.

Пределы огнестойкости строительных конструкций и их условные обозначения устанавливают по ГОСТ 30247.0-94 [12].

Пределы огнестойкости строительных конструкций должны соответствовать принятой степени огнестойкости зданий, сооружений и пожарных отсеков (таблица 1).

Из практики строительства требуемую *степень огнестойкости* можно обеспечить, применяя конструкции из материалов со следующими характеристиками по пожарной опасности:

- 1 степени – здания с несгораемыми или трудно сгораемыми вертикальными несущими конструкциями – каменные здания;
- 2 степени – здания с каменными вертикальными несущими конструкциями и покрытием из металла;
- 3 степени – здания с каменными вертикальными несущими конструкциями и покрытием из металла и дерева, либо здания с металлическим каркасом;
- 4 степени – деревянные оштукатуренные здания;
- 5 степени – деревянные неоштукатуренные здания.

Таблица 1 Классификация зданий по степени огнестойкости

Степень огнестойкости здания	Предел огнестойкости строительных конструкций, не менее						
	Несущие элементы здания	Наружные несущие стены	Перекрытия междуэтажные, (в том числе чердачные и над подвалами)	Элементы бесчердачных покрытий		Лестничные клетки	
				Настилы (в том числе с утеплителем)	Фермы, балки, прогоны	Внутренние стены	Марши и площадки лестниц
I	R 120	E 30	REI 60	RE 30	R 30	REI 120	R 60
II	R 90	E 15	REI 45	RE 15	R 15	REI 90	R 60
III	R 45	E 15	REI 45	RE 15	R 15	REI 60	R 45
IV	R 15	E 15	REI 15	RE 15	R 15	REI 45	R 15
V	Не нормируется						

Строительные конструкции по пожарной опасности подразделяются на следующие классы:

- 1) непожароопасные (К0);
- 2) малопожароопасные (К1);
- 3) умереннопожароопасные (К2);
- 4) пожароопасные (К3).

Здания, сооружения и пожарные отсеки по конструктивной пожарной опасности подразделяются на классы С0, С1, С2 и С3 (таблица 2).

По функциональной пожарной опасности (в зависимости от назначения, от возраста, физического состояния и количества людей, находящихся в здании) здания производственного или складского назначения относятся к классу Ф5:

- а) Ф5.1 – производственные здания, сооружения, производственные и лабораторные помещения, мастерские;
- б) Ф5.2 – складские здания, сооружения, стоянки для автомобилей без технического обслуживания и ремонта, книгохранилища, архивы, складские помещения;
- в) Ф5.3 – здания сельскохозяйственного назначения.

Таблица 2 Классификация зданий по конструктивной пожарной опасности

Класс конструктивной пожарной опасности здания	Класс пожарной опасности строительных конструкций, не ниже				
	Несущие стержневые элементы (колонны, ригели, фермы и др.)	Стены наружные с внешней стороны	Стены, перегородки, перекрытия и бесчердачные покрытия	Стены лестничных клеток и противопожарные преграды	Марши и площадки лестниц в лестничных клетках
С0	К0	К0	К0	К0	К0
С1	К1	К2	К1	К0	К0
С2	К3	К3	К2	К1	К1
С3	Не нормируется			К1	К3

8) По долговечности: рекомендуемые сроки службы зданий приведены в таблице 3 (в соответствии с ГОСТ 27751-2014 [11]):

Таблица 3 Рекомендуемые сроки службы зданий и сооружений

Наименование объектов	Примерный срок службы
Временные здания и сооружения (бытовки строительных рабочих и вахтового персонала, временные склады, летние павильоны и т.п.)	10 лет
Сооружения, эксплуатируемые в условиях сильноагрессивных сред (сосуды и резервуары, трубопроводы предприятий нефтеперерабатывающей, газовой и химической промышленности, сооружения в условиях морской среды и т.п.)	Не менее 25 лет
Здания и сооружения массового строительства в обычных условиях эксплуатации (здания жилищно-гражданского и производственного строительства)	Не менее 50 лет
Уникальные здания и сооружения (здания основных музеев, хранилищ национальных и культурных ценностей, произведения монументального искусства, стадионы, театры, здания высотой более 75 м, большепролетные сооружения и т.п.)	100 лет и более

9) По уровню ответственности (в соответствии с Федеральным законом № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [15]):

1) *повышенный* – в соответствии с Градостроительным кодексом РФ относятся здания и сооружения особо опасные, технически сложные или уникальные объекты;

2) *нормальный* – все здания и сооружения, за исключением зданий и сооружений повышенного и пониженного уровней ответственности;

3) *пониженный* – здания и сооружения временного (сезонного) назначения, вспомогательного использования, связанные с осуществлением строительства или реконструкции здания.

10) По материалу каркаса

- с железобетонным каркасом;
- с металлическим каркасом;
- со смешанным каркасом (вертикальные конструкции из железобетона, горизонтальные из металла).

11) По системе отопления

- неотапливаемые (для зданий, где не требуется положительная температура даже в холодное время года или при размещении технологических процессов, сопровождающихся большим выделением тепла);
- отапливаемые.

12) По системе вентиляции

- с естественной вентиляцией (через проемы и вентканалы);
- с искусственной приточно-вытяжной вентиляцией.

13) По системе освещения

- с естественным освещением;
- с искусственным освещением;
- с совмещенным освещением.

14) Категории помещений по пожарной и взрывопожарной опасности:

определяются исходя из вида находящихся в помещениях горючих веществ и материалов, их количества и пожароопасных свойств, а также исходя из объемно-планировочных решений помещений и характеристик проводимых в них технологических процессов [14]:

- 1) повышенная взрывопожароопасность (А);
- 2) взрывопожароопасность (Б);
- 3) пожароопасность (В1 - В4);
- 4) умеренная пожароопасность (Г);
- 5) пониженная пожароопасность (Д).

## 2. ОСНОВНЫЕ ОБЪЁМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

Оформление чертежей проекта любого здания начинается с нанесения разбивочных (координационных) осей.

**Координационные (разбивочные) оси** – это оси, с помощью которых здание разбивается на местности. Продольные оси маркируются на чертежах буквами русского алфавита снизу вверх, поперечные – цифрами слева направо (рис.1).

Далее к осям «привязываются» основные несущие конструкции здания. **Привязка элементов** – это расстояние от разбивочной оси до геометрической оси или грани конструктивного элемента (в мм). Существуют определённые правила привязки элементов к разбивочным осям, которые будут рассмотрены ниже.

Основные объемно-планировочные параметры промышленного здания зависят от характера производственного процесса и расстановки технологического оборудования.

К основным объёмно-планировочным параметрам промышленного здания (рис. 1) относятся следующие:

- пролет (L) – это расстояние между координационными осями несущих стен или опор в направлении, соответствующем пролёту основной несущей конструкции покрытия или перекрытия (расстояние между продольными /буквенными/ разбивочными осями). Пролёт в промышленных зданиях может быть 12, 18, 24, 30, 36 м и более, (кратно 6 м);

- шаг колонн (В) – это расстояние между координационными осями, которые расчленяют здание на отдельные планировочные элементы или определяют расположение вертикальных несущих конструкций (расстояние между поперечными /цифровыми/ разбивочными осями). Шаг колонн в промышленных зданиях может быть 6 и 12 м, иногда 18 м;

- длина здания – расстояние между крайними поперечными разбивочными осями;

- ширина здания – расстояние между крайними продольными разбивочными осями;

- высота пролета (Н) – расстояние от уровня чистого пола до низа несущих конструкций покрытия (всегда кратна 0,6 м);

- высота этажа ( $H_{эт}$ ) – высота от уровня чистого пола одного этажа до уровня чистого пола вышележащего этажа.

Здания, имеющие большие размеры в плане, разрезают на температурные блоки продольными и поперечными деформационными швами. Продольные (осадочные) швы устраивают в местах перепадов высот смежных пролетов здания и перепаде нагрузок от отдельных частей здания. Поперечные (температурные) швы при железобетонном и смешанном каркасе устраивают при длине здания более 72 м, при металлическом – при длине здания более 144 м.



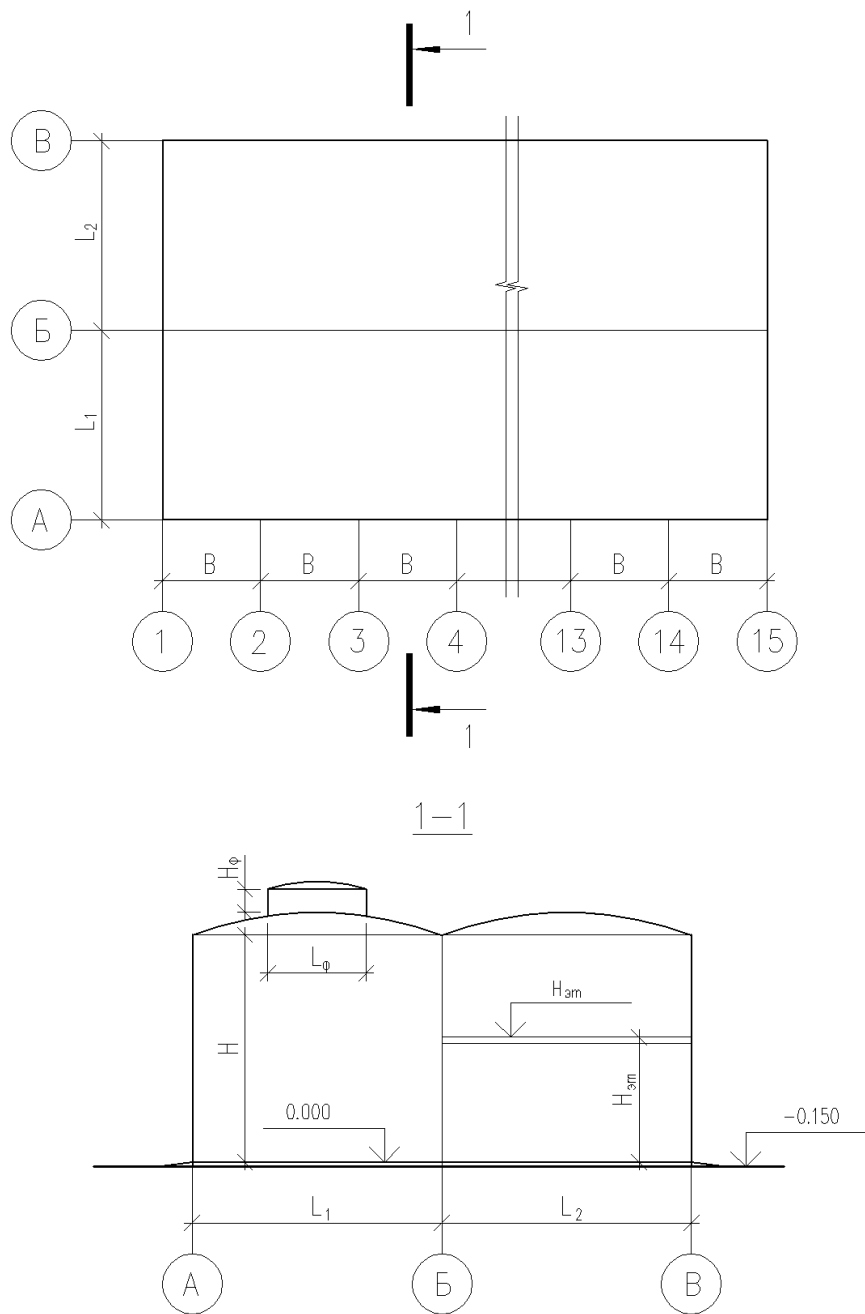


Рис. 1 Объемно-планировочные параметры промышленных зданий

### 3. ПРАВИЛА ПРИВЯЗКИ ЭЛЕМЕНТОВ К РАЗБИВОЧНЫМ ОСЯМ

В основе проектирования зданий лежит единая модульная система.

**Единая модульная система** – система, подразумевающая обязательный принцип кратности всех размеров единой величине – модулю М. В строительстве принят модуль М=100 мм, существуют также укрупненные и дробные модули.

**Унификация** – приведение к единообразию размеров объемно-планировочных параметров зданий и их конструктивных элементов. Унификация промышленных зданий предусматривает определенную систему привязки конструктивных элементов к модульным разбивочным осям. (рис. 2).

Для одноэтажных промышленных зданий установлены следующие правила привязки:

1. Наружные грани колонн крайних рядов совмещаются с продольными осями здания при отсутствии мостовых кранов или с кранами грузоподъемностью до 30 т при шаге 6 м и высоте пролета до 14,4 м /«нулевая» привязка/ (рис. 2а).

2. Наружные грани колонн крайних рядов смещаются с продольных осей наружу здания на 250 мм при наличии мостовых кранов грузоподъемностью более 30 т при шаге колонн 6 м и при высоте пролета 16,2 м и более, а также при шаге колонн 12 м и высоте пролета более 8,4 м /привязка «250»/ (рис. 2б).

3. Геометрические оси сечений торцовых колонн смещаются с поперечной разбивочной оси вглубь здания на 500 мм (рис. 2в).

4. Геометрические оси сечений спаренных колонн у поперечного температурного шва смещаются на 500 мм от разбивочной оси (рис. 2г).

5. В продольных деформационных швах привязка колонн к разбивочным осям осуществляется так же, как и колонн крайнего продольного ряда.

6. Расстояние между разбивочными осями при устройстве продольного деформационного шва принимается кратным 50 мм (от 500 до 1000 мм) в зависимости от толщины стены и принятой привязки колонн /«нулевой» или «250»/ (рис. 2д).

7. Колонны средних рядов относительно продольных разбивочных осей располагаются симметрично.

Частные случаи привязки конструктивных элементов к разбивочным осям в одно- и многоэтажных зданиях подробно рассмотрены в учебной и справочной литературе [1], [2], [3].

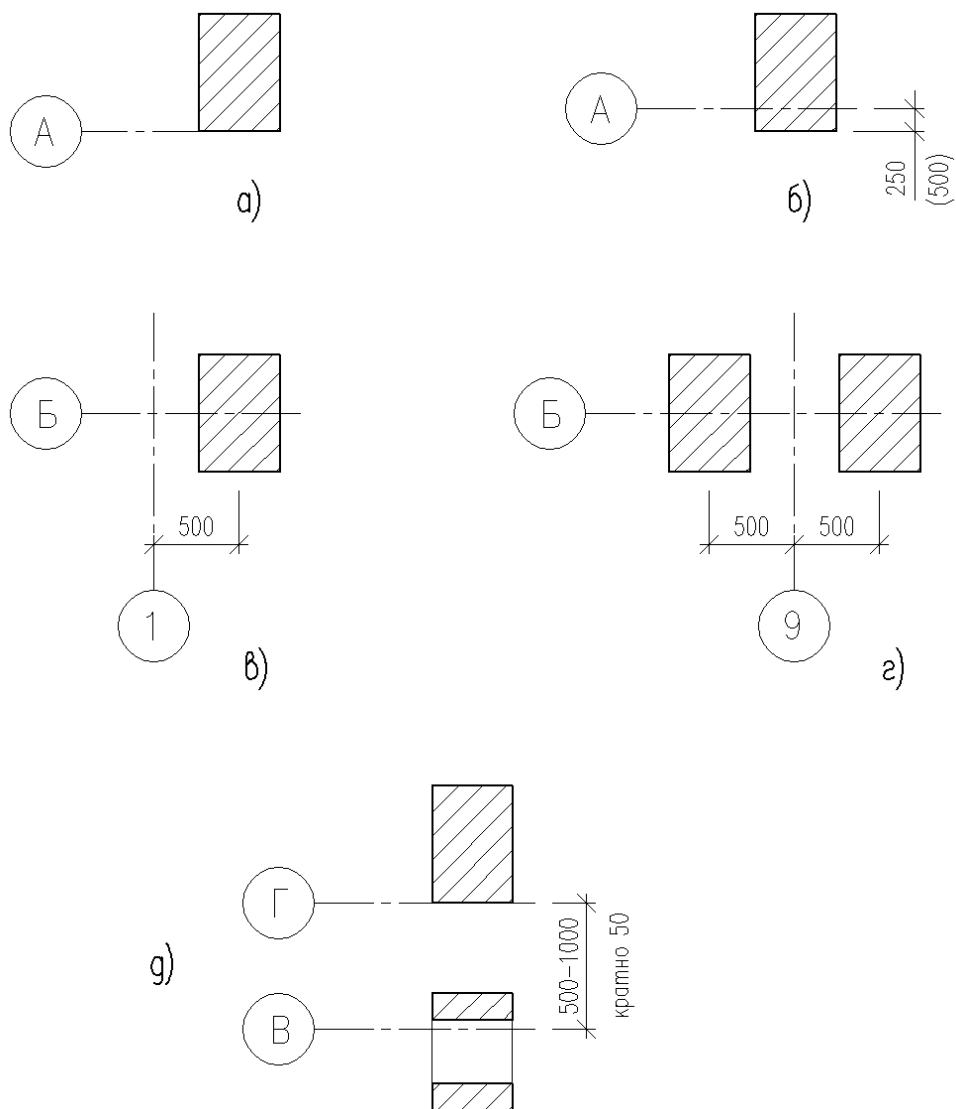


Рис. 2 Привязка элементов к разбивочным осям:

- а), б) колонн крайнего ряда к продольным осям;
- в) торцевых колонн к продольным осям;
- г) спаренных колонн в поперечном температурном шве;
- д) колонн к продольным осям в месте перепада высот смежных пролетов

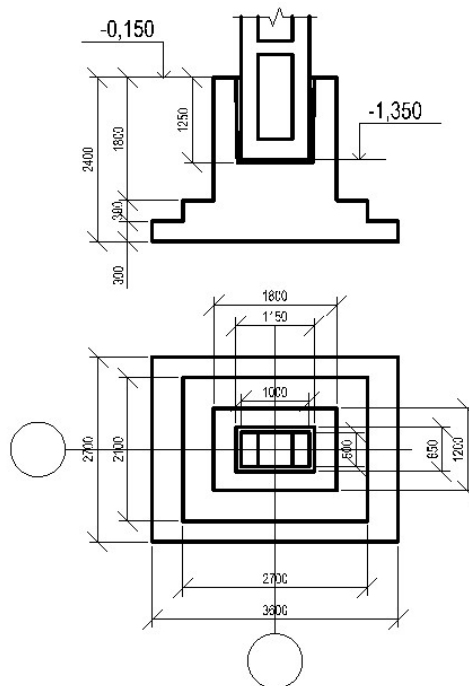
## 4. ВЫБОР КОНСТРУКЦИЙ

### 3.1 Фундаменты и фундаментные балки

В промышленных зданиях конструкция фундамента зависит от конструктивной схемы здания. В каркасных зданиях чаще всего устраивают столбчатые фундаменты под отдельно стоящие колонны. Они могут быть сборными или монолитными. Глубина заложения фундаментов выбирается в зависимости от глубины промерзания грунтов в данном районе строительства, от глубины залегания несущего слоя основания, от наличия или отсутствия подвала.

Обрез фундамента под железобетонные колонны должен иметь отметку  $-0,150$  м, под металлические колонны  $-0,500$  м;  $-0,700$  м или  $-1,000$  м в зависимости от конструкции башмака (рис. 3).

а)



б)

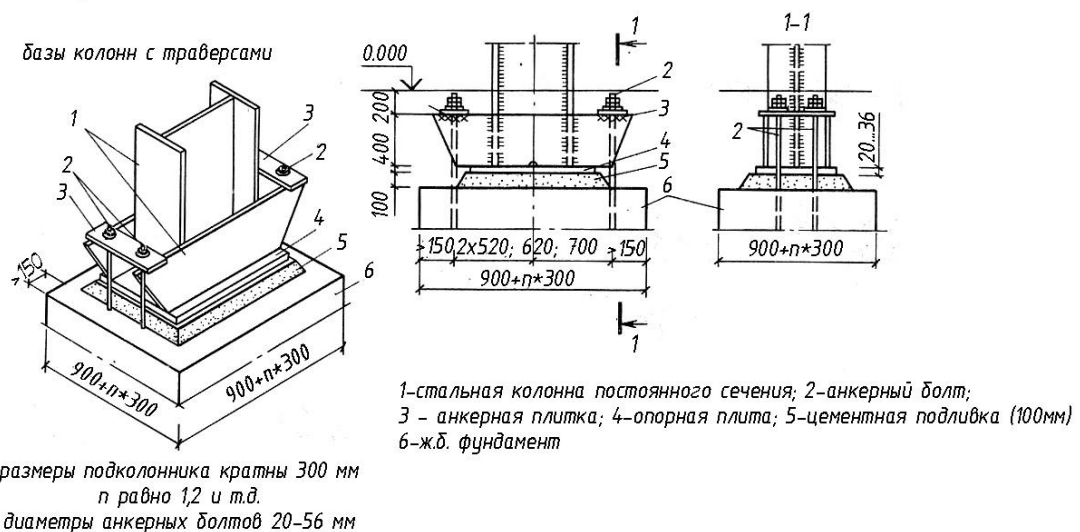


Рис.3 Фундаменты под колонны

а) - под железобетонные колонны, б) – под металлические колонны

Для восприятия нагрузки от стен каркасных зданий служат фундаментные балки. Длина фундаментных балок определяется в зависимости от шага наружных колонн, их ширина по верху должна соответствовать толщине стены (рис.4).

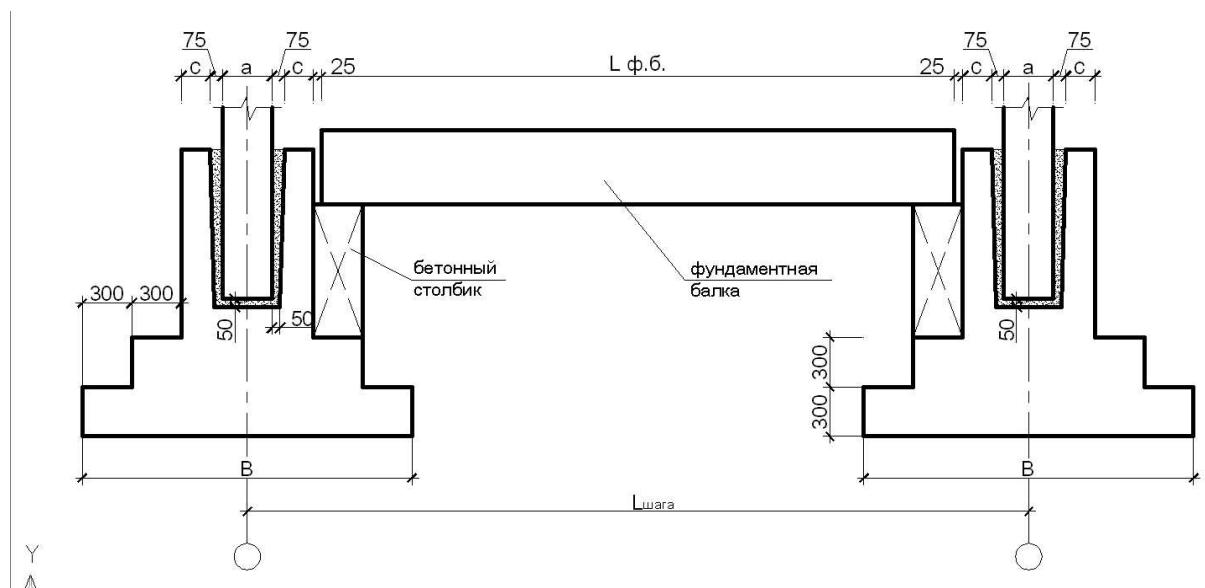


Рис. 4 Устройство фундаментной балки под стены каркасных зданий

Конструкция сборного железобетонного фундамента и тип фундаментной балки можно подобрать по территориальным каталогам унифицированных железобетонных конструкций для промышленного строительства [4]. На архитектурно-строительных чертежах подземные конструкции показываются пунктирной линией.

### 3.2 Колонны

При подборе колонн основного каркаса учитываются: величина пролета и шаг колонн, вид и грузоподъемность кранового оборудования, режим работы мостового крана, высота пролета, место расположения колонн в здании (крайнее или среднее). Шаг крайних и средних колонн в промышленных зданиях, как правило, составляет 6 или 12 м. Различные типы железобетонных и стальных колонн приведены на рис. 3 – 6. В учебном проекте они могут быть подобраны по альбомам, справочникам или каталогам [3], [4].

Для промышленных зданий без мостовых кранов с пролетами до 36 м и высотой до 14,4 м применяются железобетонные колонны квадратного или прямоугольного сечения без консолей (рис. 5).

Железобетонные колонны сплошного прямоугольного сечения с консолями используются в зданиях с мостовыми кранами грузоподъемностью до 20 т, при высоте этажа /пролета/ от 8,4 до 10,8 м с пролетом 18 и 24 м (рис.3).

В зданиях с высотой пролета от 10,8 до 18,0 м, оборудованных мостовыми кранами грузоподъемностью до 50 т, с пролетами 18, 24, 30 м применяются двухветвевые железобетонные колонны (рис.6, 7). Шаг крайних колонн – 6 и 12 м, средних – только 12 м.

Металлические основные колонны используют в зданиях большой высоты и при кранах грузоподъемностью более 30 т, а также, если этого требует технологический процесс (рис. 8).

Кроме основных колонн, воспринимающих все нагрузки от здания, могут быть установлены фахверковые колонны. Они воспринимают нагрузку от стеновых навесных панелей и ветра и устанавливаются на самостоятельный фундамент. Фахверковые колонны подбираются в зависимости от высоты пролета. Они могут быть металлическими (швеллер, двутавр) или железобетонными с металлическими надставками [3], [4].



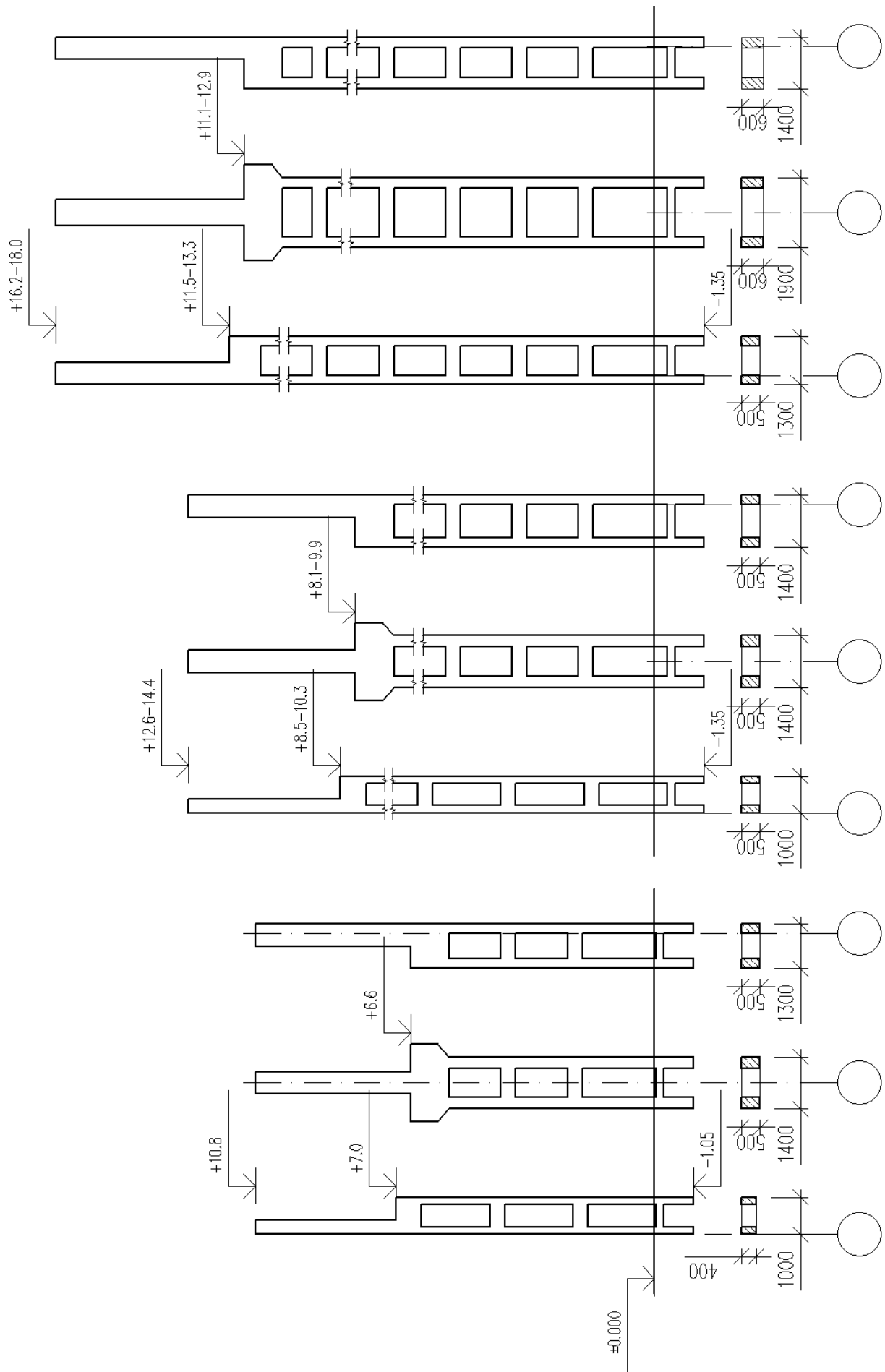


Рис. 6 Железобетонные двухветвевые колонны для зданий с опорными кранами грузоподъемностью 10 – 50 т (серия КЭ-01-52)



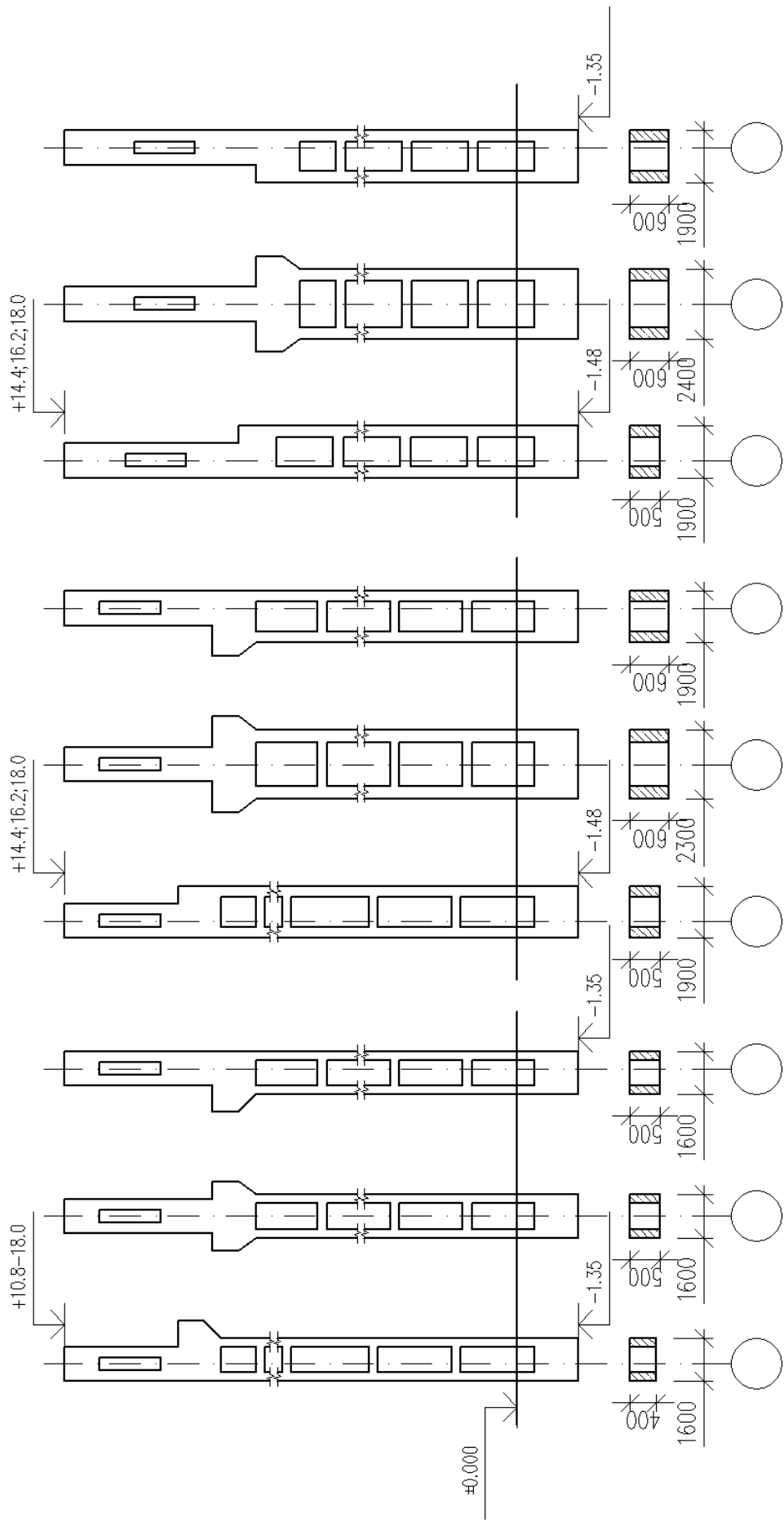


Рис. 7 Железобетонные двухветвевые колонны для зданий с кранами грузоподъемностью 10 – 75 т и с проходами в уровне подкрановых путей (серия КЭ-01-60)

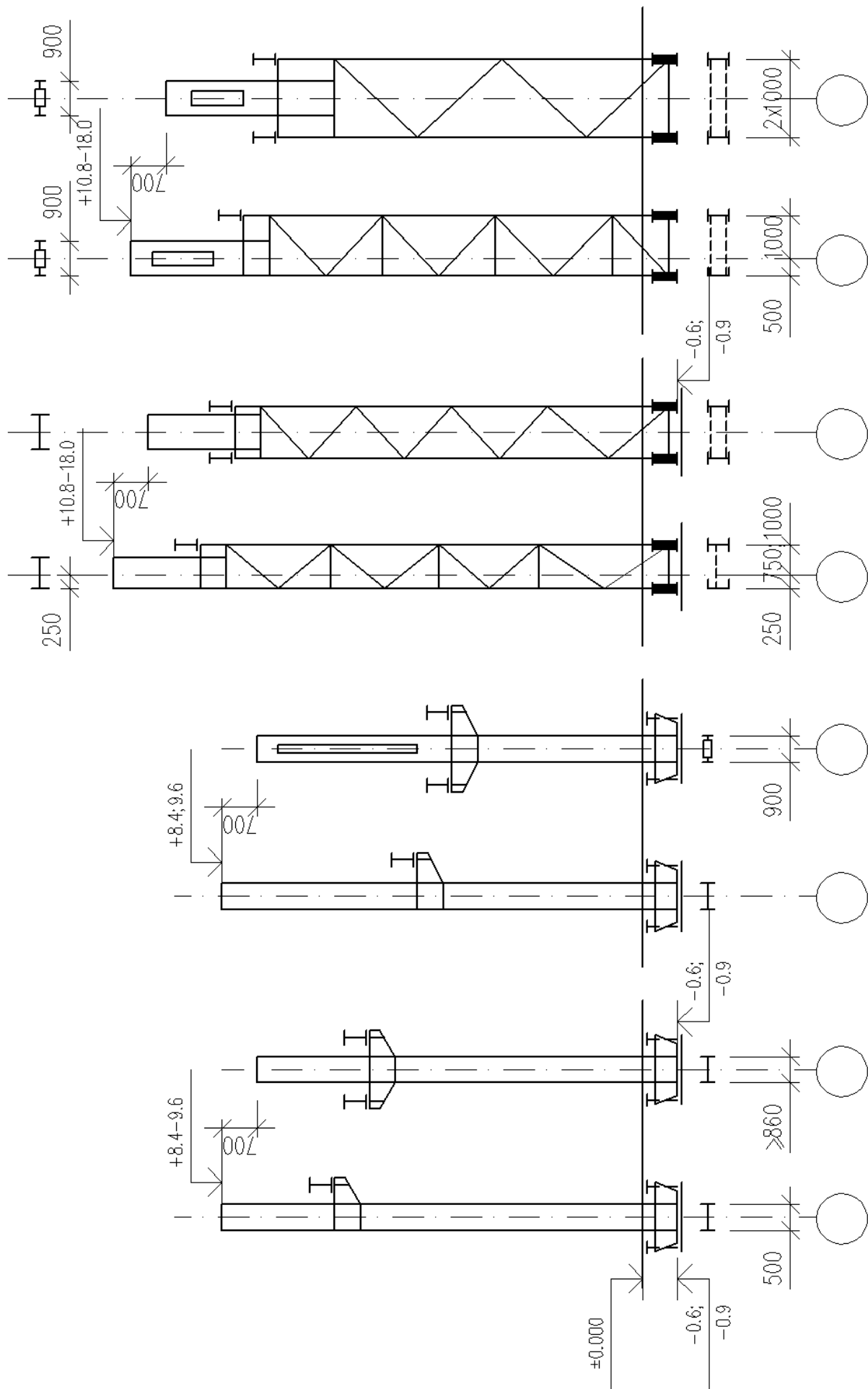


Рис. 8 Стальные колонны для зданий с опорными кранами грузоподъемностью 10 – 125 т (серия 1.424-2)

### 3.3 Подкрановые балки

Подкрановые балки (ПБ) – это конструкции, по которым укладываются рельсы для движения мостовых кранов. ПБ устанавливают вдоль пролётов на консоли колонн.

По материалу ПБ могут быть:

- железобетонными (для кранов грузоподъёмностью до 32 т), которые по типу поперечного сечения могут быть тавровыми (высотой 800...1000 мм) для шага колонн 6 м и двутавровыми (высотой 1400 мм) для шага колонн 12 м (рис.9);

- стальными (для кранов грузоподъёмностью до 50 т и более), которые по типу поперечного сечения могут быть сплошного сечения (высотой 700...1450 мм) для кранов грузоподъёмностью от 5 до 50 т и сквозного сечения (решётчатые) для кранов легкого и среднего режима работы (рис.10).

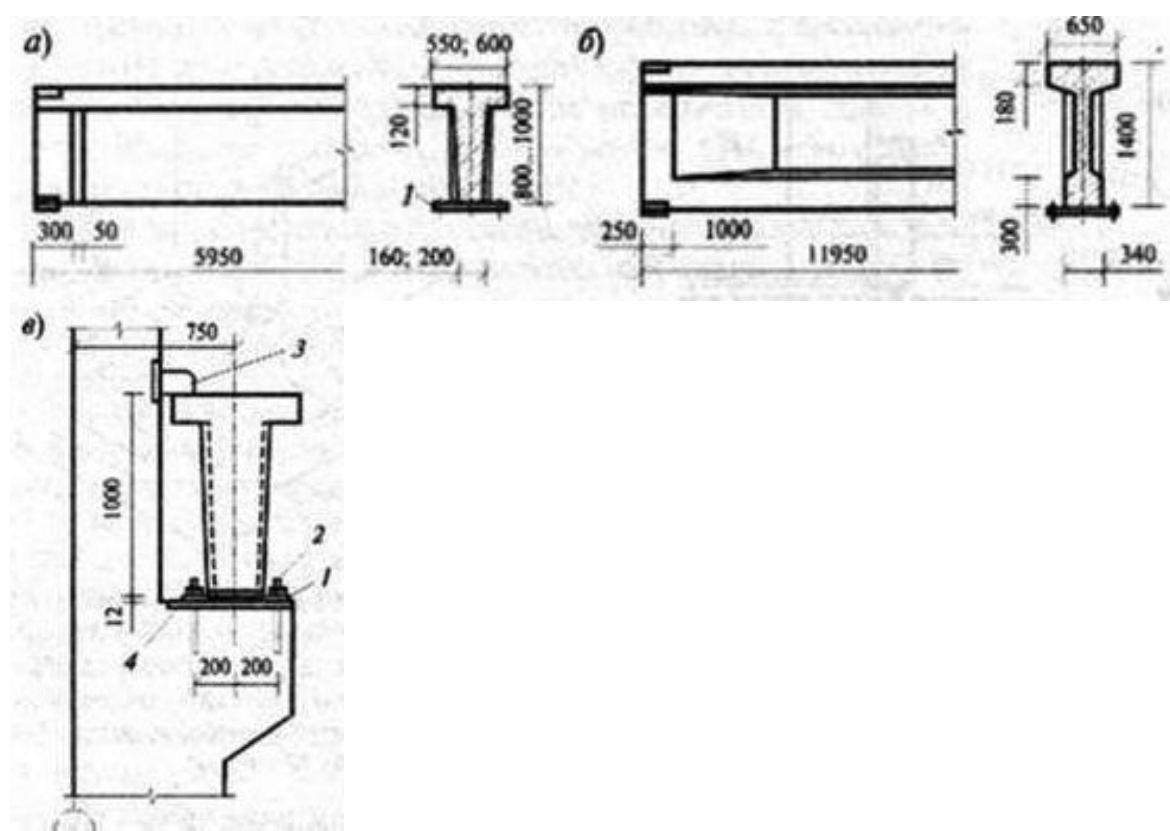


Рис. 9 Железобетонные подкрановые балки

а) - ПБ таврового сечения, б) - ПБ двутаврового сечения,

в) - крепление ПБ к консоли колонны.

1 – опорный стальной лист (160×12×500 мм), 2 – анкерный болт, 3 – стальная пластина (100×12 мм), 4 – закладной элемент колонны.

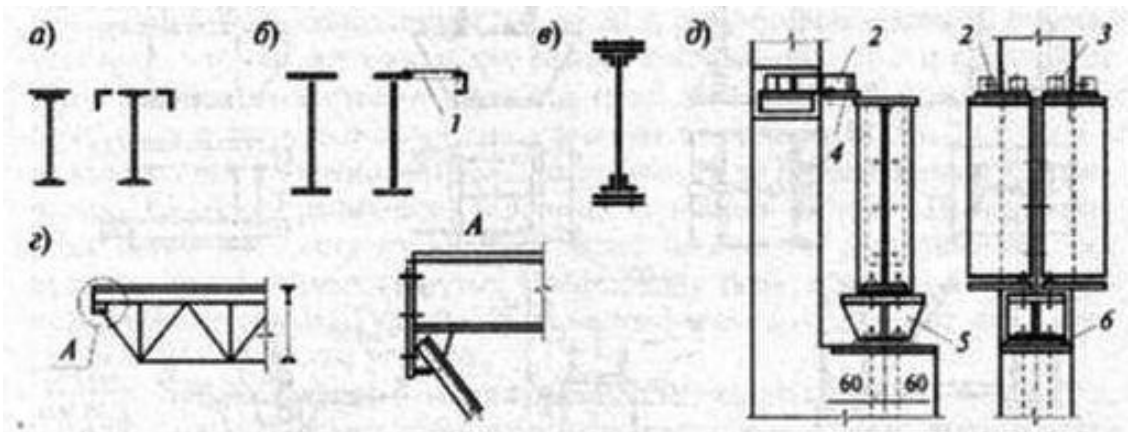


Рис. 10 Стальные подкрановые балки

- а) – сплошного сечения из прокатных двутавров с усилением верхних полков,  
 б) – то же, сварные, в) – то же, клёпанные, г) – сквозного сечения,  
 д) – крепление балок к железобетонной колонне.  
 1 – тормозная балка, 2 – крепёжная планка, 3 – упорный уголок,  
 4 – стальная фасонка, 5 – подставка, 6 – цементно-песчаный раствор

### 3.4 Покрытия

В качестве несущих конструкций покрытия применяются типовые железобетонные и стальные стропильные балки, и фермы (рис.11 – 13). Для одноэтажных промышленных зданий с пролетами 12 и 18 м используются балки, с пролетами 18 м и более – фермы. При пролетах 30 м и более стропильные и подстропильные конструкции, как правило, выполняются стальными.

Подстропильные конструкции необходимы в том случае, если шаг колонн крайнего и среднего ряда не совпадает и превышает длину плит покрытия.

Подстропильные конструкции устанавливают вдоль пролетов на основные колонны. При стропильных фермах используют подстропильные фермы, при стропильных балках – подстропильные балки.

К нижнему поясу железобетонных стропильных конструкций допускается подвешивать кран – балки грузоподъемностью до 5 т, стальных стропильных конструкций – до 10 т.

В качестве ограждающих конструкций покрытия могут служить крупно-размерные ребристые плиты покрытий шириной 1,5 или 3,0 м и длиной 6 или 12 м, а также прогонные покрытия, укладываемые по верхнему поясу стропильных конструкций (рис. 14).

Конструкция кровли назначается в соответствии с климатическими условиями строительства, температурно-влажностным режимом цеха, конструктивным решением несущей части покрытия. Во избежание накопления снега на крыше принимается более простой ее профиль.

По степени утепления покрытия делятся на холодные и утепленные. В отапливаемых зданиях устанавливают покрытия, состоящих из следующих конструктивных элементов: несущего настила (плит покрытий или профлиста), пароизоляции, утеплителя, выравнивающего слоя и водоизоляционного ковра.

В проекте может быть принят наружный или внутренний водоотвод. Покрытия многопролетных зданий и зданий высотой более 10 м следует проектировать с внутренним водостоком, с рулонной или мастичной кровлей, с уклоном от 1,5 до 12%. По периметру покрытия устанавливается парапет высотой

не менее 250 мм над уровнем наиболее высокой части наружной ендовы. При уклоне кровли более 5% вдоль наружных стен необходимо предусмотреть парапет из негорючих материалов высотой не менее 600 мм. Наружный водоотвод проектируется, как правило, в однопролетных зданиях высотой не более 10 м и небольших размеров в плане.

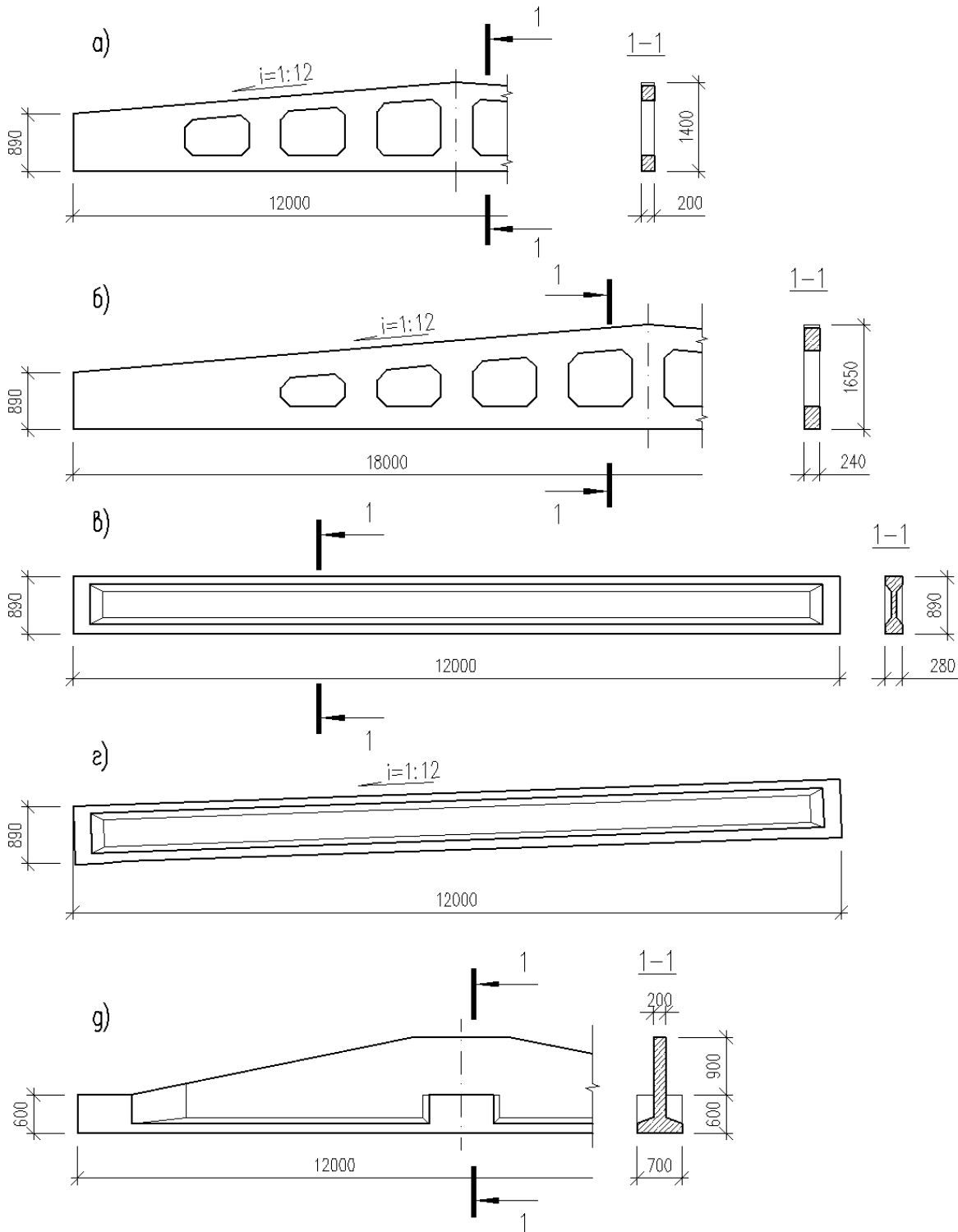


Рис. 11 Стропильные и подстропильные железобетонные балки:

- а), б) - двухскатные стропильные балки;
- в), г) - стропильная балка с параллельными поясами;
- д) - подстропильная балка

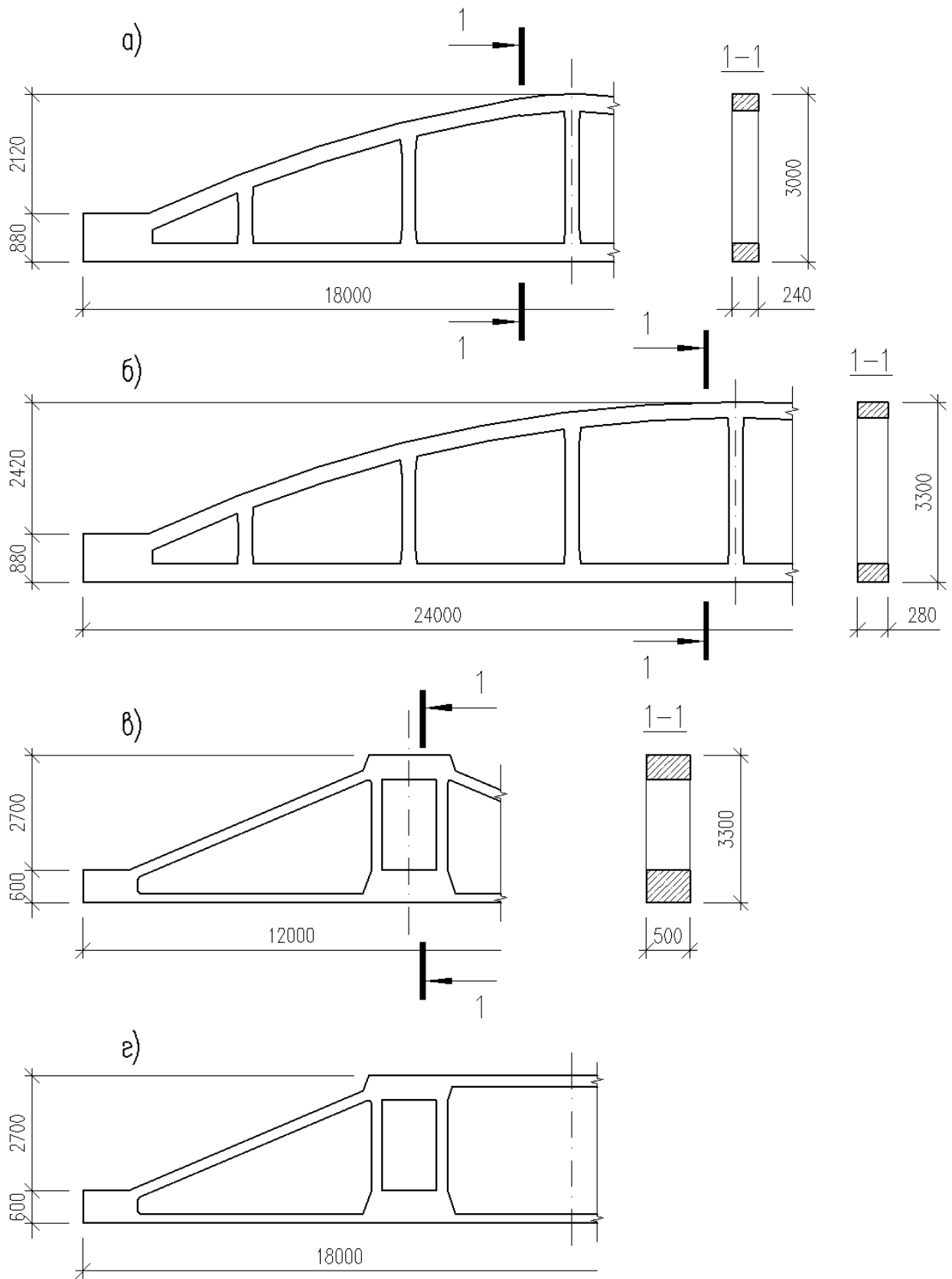


Рис. 12 Стропильные и подстропильные железобетонные фермы:  
 а), б) – стропильные фермы;  
 в), г) – подстропильные фермы

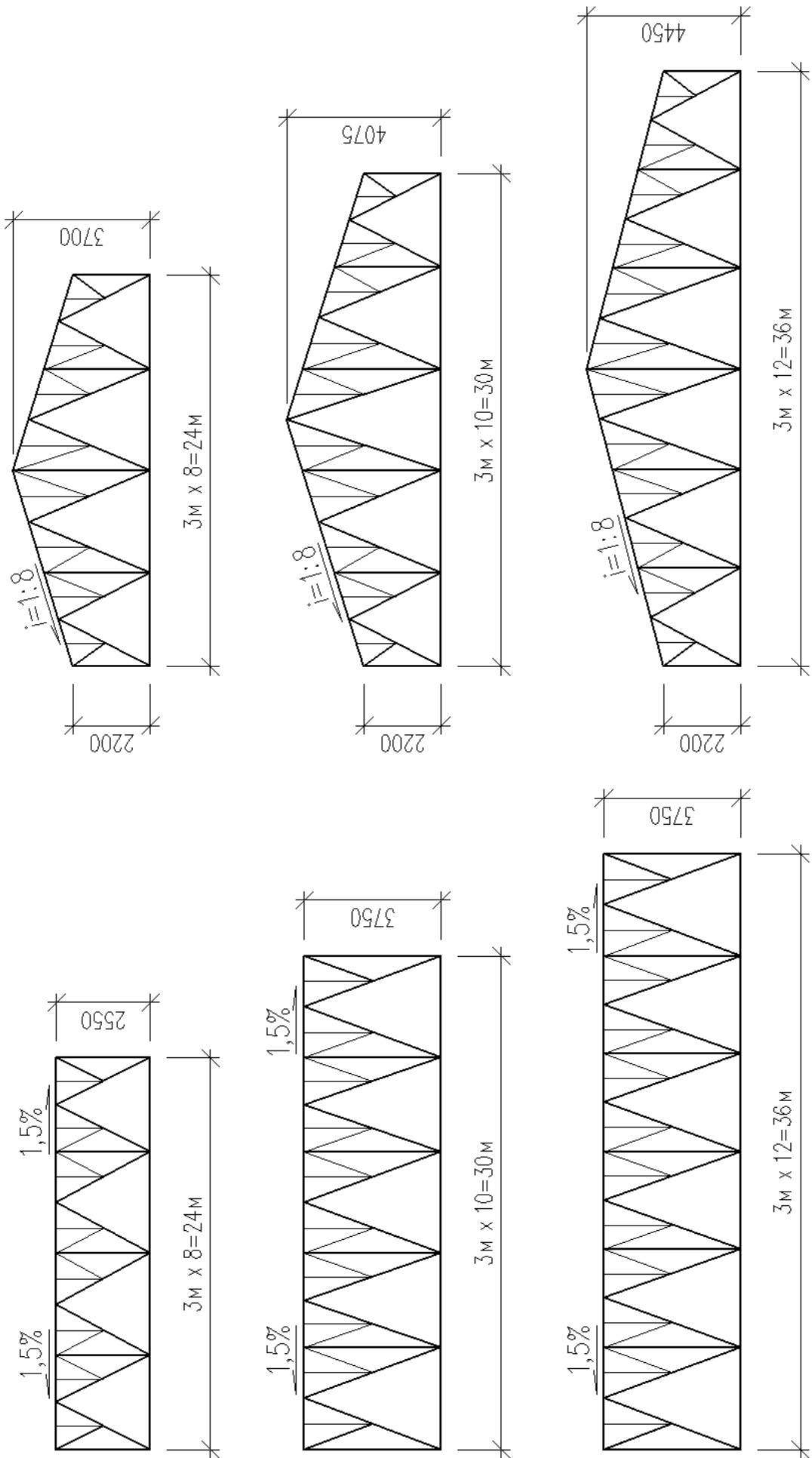


Рис. 13 Стальные стропильные фермы

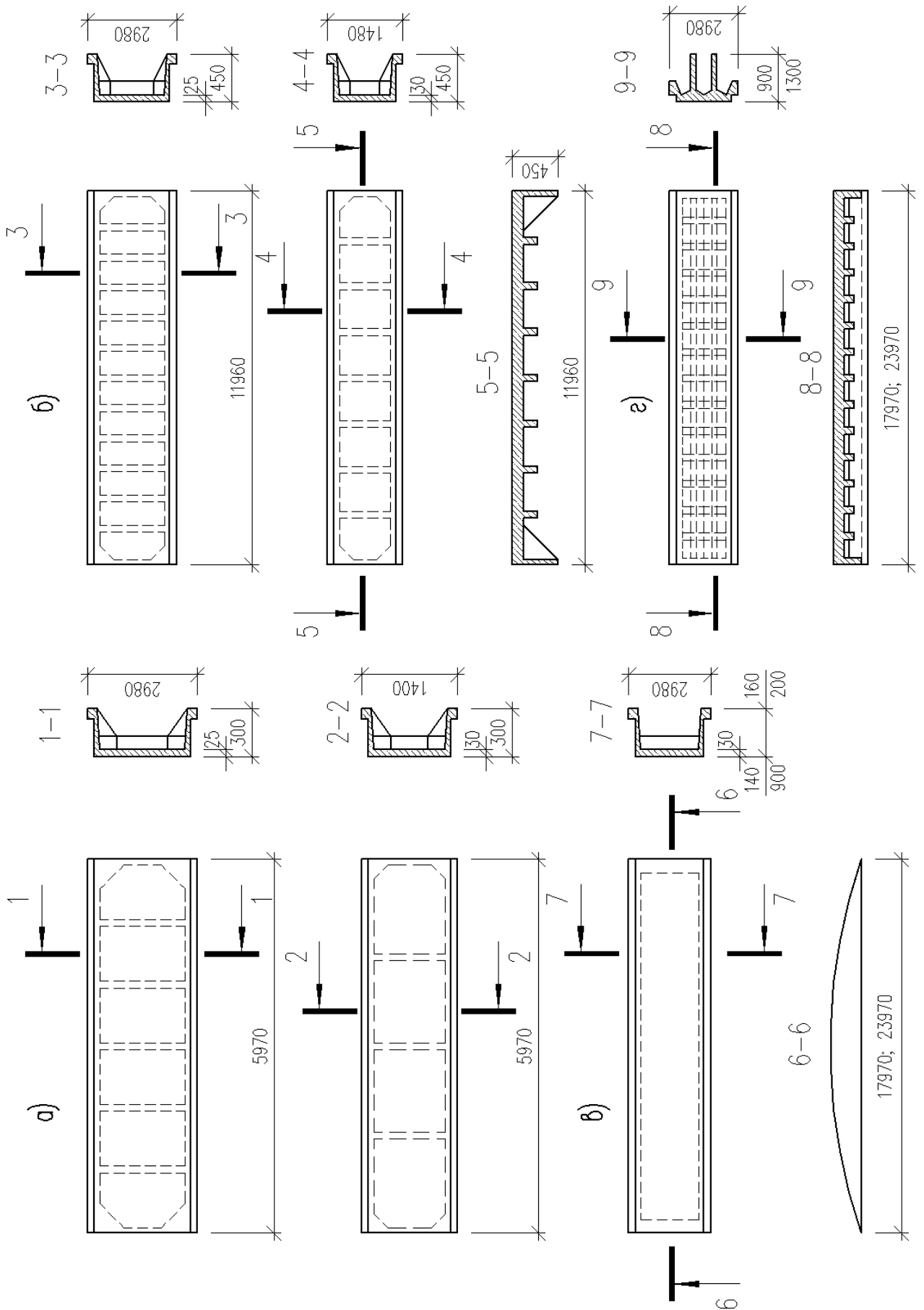


Рис. 14 Железобетонные плиты перекрытий:  
 а) преднапряженные, размером  $3 \times 6$  и  $1,5 \times 6$  м;  
 б) то же, размером  $3 \times 12$  и  $1,5 \times 12$  м;  
 в) армоцементные двойкой кривизны;  
 г) типа 2Т



### **3.5 Стены**

Выбор материала и конструкции стен зависит от внутреннего температурно-влажностного режима, конструктивной схемы здания, климатических условий района строительства [2], [3], [4], [6].

При проектировании каркасных зданий следует руководствоваться следующим:

- высота и длина сборных элементов стен должны быть кратны 600 мм;
- стены отапливаемых зданий, за исключением зданий с мокрым режимом помещений, целесообразнее проектировать в виде панелей из легкого или ячеистого бетона, панелей типа «сэндвич» и других прогрессивных видов стеновых панелей;

- стены отапливаемых зданий с мокрым внутренним режимом помещений лучше проектировать из двух- или трехслойных железобетонных панелей с эффективным утеплителем и пароизоляцией;

- неутепленные стены могут быть выполнены из железобетонных панелей или металлических профилированных листов. Цокольную часть таких стен, как правило, выкладывают из кирпича.

Панели стен рекомендуется принимать длиной 6 или 12 м и высотой 1,2 и 1,8 м (доборные парапетные панели могут иметь высоту 0,9 и 1,5 м). Низ цокольной панели совмещается с отметкой чистого пола цеха.

Несущие стены бескаркасных зданий и зданий с неполным каркасом чаще всего выполняют из кирпича.

Самонесущие стены промышленных зданий могут быть выполнены из крупных бетонных блоков, а также из панелей из легкого или ячеистого бетона.

### **3.6 Окна**

Типы окон в проекте выбираются в зависимости от назначения здания, требований освещенности, конструктивного решения стенового ограждения [2], [3].

При навесных стенах остекление промышленных зданий выполняют ленточными, при самонесущих и несущих стенах - в виде отдельных оконных проемов. Оконные переплеты могут быть выполнены из дерева (при нормальном температурно-влажностном режиме), из металла (в горячих цехах и цехах с повышенной влажностью), из железобетона. По конструкции переплеты могут быть с одинарным или двойным остеклением. Также в настоящее время широко используются стеклопакеты.

Боковое освещение промышленных зданий в бескрановых зданиях делают одноярусным, а в зданиях с мостовыми кранами, как правило, – двухярусным. При этом низ блока верхнего яруса освещения должен быть не ниже головки кранового рельса.

Верхнее освещение в виде фонарных надстроек в покрытии устраивают в средних пролетах и в том случае, если недостаточно бокового освещения (рис.1,11). Размеры окон определяются на основе светотехнического расчета [7].

### **3.7 Ворота и двери**

Размеры ворот, способ открывания, их расположение в здании определяются технологическими требованиями. Размеры и количество дверей, расстоя-

ние до выхода из цеха выбираются исходя их противопожарных требований при эвакуации людей из помещений.

При назначении ворот в промышленных зданиях необходимо учитывать следующее:

- размеры ворот зависят от их назначения: для вагонеток  $2 \times 2,4$  м; для автомобильного транспорта –  $3 \times 3$ ;  $4 \times 3$ ;  $4 \times 3,6$  м и др.; для железнодорожного транспорта –  $4,7 \times 5,6$  м и  $4 \times 4,2$  м для узкоколейного транспорта (ширина и длина).

- рама ворот может быть выполнена из дерева (если ворота легкие), металла, железобетона;

- полотна ворот могут быть деревянными (при размерах ворот до 3 м), деревянными со стальным каркасом, стальными;

- по теплотехническим характеристикам ворота могут быть холодными и утепленными (в отапливаемых помещениях);

- по конструкции ворота могут быть распашными (при небольших размерах ворот), откатными, раздвижными, шторными.

Размеры полотен дверей по ширине и высоте следующие:  $1 \times 1,8$ ;  $1,5 \times 2$ ;  $2 \times 2,4$ ;  $2 \times 2,3$  м. Все двери на путях эвакуации должны быть распашными и открываться наружу.

### **3.8 Полы**

В одноэтажных производственных зданиях полы устраивают обычно по грунту. В состав конструкции пола по грунту входят следующие основные элементы: основание, подстилающий слой и покрытие.

Основанием под полы обычно служит естественный грунт, который уплотняется щебнем. Подстилающий слой располагается поверх основания и может быть выполнен из песка, щебня, гравия, цементобетона низких марок. Толщина подстилающего слоя принимается в пределах от 80 до 250 мм в зависимости от величины нагрузок и характера основания.

Покрытие пола зависит от вида воздействий на него и может выполняться из штучных материалов или быть сплошным [1], [2]. По типу покрытия полы промышленных зданий могут быть глинобитными, гравийными и щебеночными, цементобетонными, металлоцементными, асфальтобетонными, брусчатыми и клинкерными, из керамической плитки, металлические. Дощатые, паркетные и линолеумные полы устраивают только во вспомогательных помещениях.

### **3.9 Фонари**

В целях дополнительного освещения пролетов или аэрации воздуха в промышленных зданиях устраивают фонари – надстройки над проемами в покрытиях. По назначению они могут быть световые, аэрационные или свето-аэрационные. По профилю поперечного сечения – прямоугольные, трапециевидные, зубчатые, зенитные и другие (рис. 15).

Ширина фонаря  $L_{\text{ф}}$  (рис. 1) зависит от ширины пролета: при пролете 18 м ширина фонаря принимается равной 6 м, при больших пролетах – 12 м. Высота фонаря  $H_{\text{ф}}$  определяется светотехническим расчетом, а конструктивно фонарь может иметь одну или две створки высотой 1,25 м; 1,5 м; 1,75 м. Длина фонаря зависит от длины здания: при длине здания более 84 м устраивают разрывы в фонаре по 6 м. Фонарь не доводят на 6 м до торцевых стен и до деформационного шва. Состав покрытия фонаря аналогичен составу покрытия пролета.

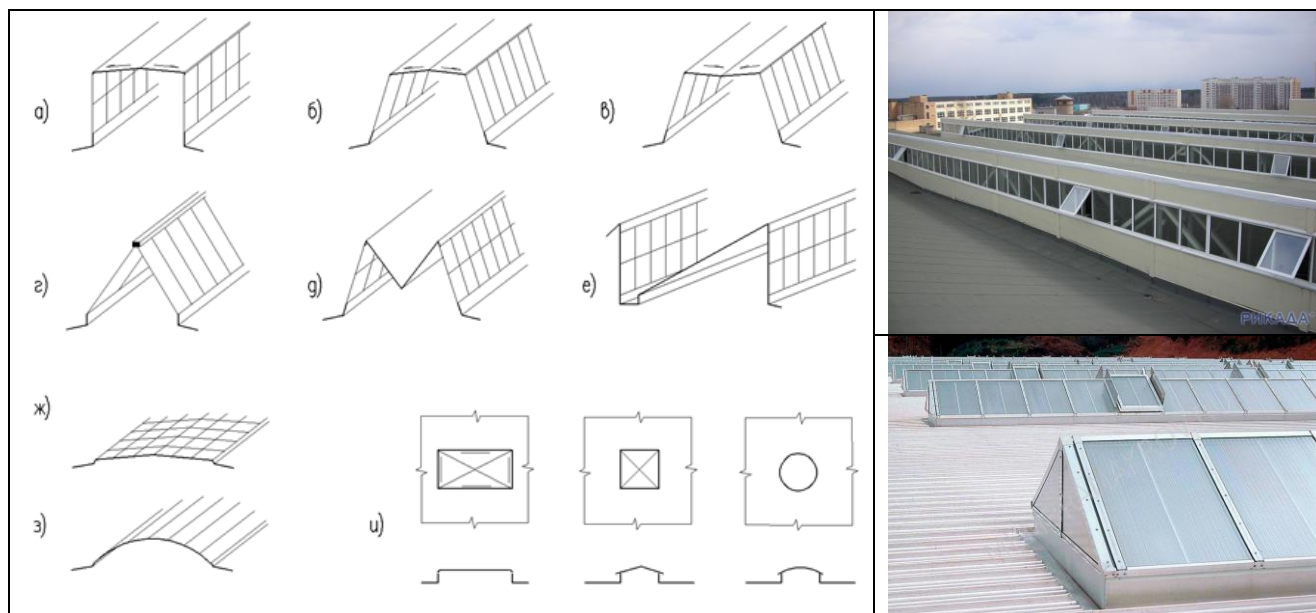


Рис. 15 Типы фонарей:

- а) прямоугольный; б), в) трапециевидный;  
 г) треугольный; д) М-образный;  
 е) шедовый; ж), з), и) зенитные

### 3.10 Обеспечение пространственной жёсткости каркаса

Для обеспечения пространственной жесткости каркаса в зданиях могут быть установлены горизонтальные и вертикальные связи жёсткости. Горизонтальные связи устанавливаются только в покрытии, вертикальные – как в покрытии, так и между колоннами.

Вертикальные связи между колоннами устанавливаются в каждом ряду колонн в середине каждого температурного блока: в бескрановых пролетах на всю высоту колонн при высоте до низа несущих конструкций покрытия 10,8 м и более, а в крановых пролетах – до уровня подкрановых балок при любой высоте пролета. При шаге колонн 6 м их делают крестовыми, а при шаге колонн 12 м – порталными [3].

Изображение связей на плане показано в Приложении 3, на разрезе – в Приложении 5 данных методических указаний.

## 4 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ

### 4.1 Общие правила оформления чертежей

Требования к оформлению архитектурно-строительных рабочих чертежей сформулированы в ГОСТах [8], [9], [10].

#### 4.1.1 Линии

Основной сплошной жирной линией на строительных чертежах показывают контуры всех конструктивных элементов, попавших в плоскость сечения.

Основной сплошной тонкой линией показывают контуры видимых конструктивных элементов, не попавших в плоскость сечения, но находящихся в непосредственной близости за секущей плоскостью.

Штриховой линией показывают контуры невидимых элементов (например, фундаментов), находящихся за секущей плоскостью.

Штрихпунктирной линией наносят координационные оси зданий и геометрические оси элементов.

Толщина одного типа для всех изображений, выполненных в одном и том же масштабе, должна быть одинакова [9].

#### **4.1.2 Размеры**

Все размеры на строительных чертежах показывают в миллиметрах. Если какие-то размеры указаны в других единицах, то это указывают в примечаниях.

Все размеры наносят, как правило, в виде замкнутой размерной цепочки и привязывают к координационным осям здания.

Размерные линии ограничивают засечками длиной  $2 \div 4$  мм, проводимыми с наклоном вправо под углом  $45^\circ$  к размерной линии.

Размерное число должно располагаться над размерной линией на расстоянии  $0,5 \div 1$  мм.

Расстояние от контура чертежа до первой размерной линии должно быть не менее 10 мм (чаще принимают  $14 \div 21$  мм), а расстояние между параллельными размерными линиями должно быть не менее 7 мм.

Расстояние от последней размерной линии до кружка координационной оси принимают 4 мм.

#### **4.1.3 Высотные отметки**

Высотные отметки на строительных чертежах показывают расположение конструктивного элемента относительно нулевой отметки здания – уровня чистого пола 1-го этажа.

Уровни элементов, расположенных выше нулевой отметки, показывают со знаком «+», ниже – со знаком «-».

Все отметки показывают в метрах с точностью до третьего знака после запятой.

Знак отметки на разрезах и фасадах показывают в виде «тупой» стрелки с выноской (прил. 1, 3, 4).

#### **4.1.4 Выносные надписи к многослойным конструкциям**

Такие надписи представляют собой прямую линию с «острой» стрелкой, сопровождаемую полками.

На полках выносной надписи указывают расположение слоев сверху вниз или справа налево (прил. 3), материал и толщину слоя; если толщина слоя указана в миллиметрах, то единицы измерения не проставляют.

Допускают наименование слоя записывать не более чем в две строки, но при этом количество полок должно быть равно количеству слоев.

Длина всех полок должна быть одинакова.

#### **4.1.5 Маркировка и обозначение узлов и фрагментов**

На чертежах разрезов или планов узел, который необходимо показать детально, отмечают окружностью или овалом и сопровождают прямой линией с полкой (прил. 2).

Над полкой показывают номер узла, а под полкой – номер листа, где этот узел изображен детально. Если узел изображен на том же листе, где обозначен, то под полкой ничего не проставляют.

Сам узел на листе, где он изображен, маркируют одинарным кружком диаметром 10÷14 мм (прил. 6), кружок делят горизонтальной чертой: над чертой указывают номер узла, а под чертой – номер листа, где узел замаркирован. Если узел изображен на том же листе, где и обозначен, то кружок не делят и в нем проставляют только номер узла.

Фрагменты фасадов и планов обозначают фигурной скобкой, указывают номер фрагмента, а в скобках – номер листа, где этот фрагмент изображен.

#### **4.1.6 Надписи на чертежах**

Наименование основных чертежей и таблиц выполняют шрифтом 5 или 7 мм, второстепенных чертежей, текстовых указаний и т. п. – 3,5 или 2,5 мм.

Координационные оси, ссылки, маркировку узлов и т. п. при диаметре кружков 6÷12 мм обозначают размером шрифта 3,5 или 5 мм, при диаметре более 10 мм – 5 или 7 мм.

Высоту размерных чисел на чертежах, выполненных в масштабе 1:100 и крупнее, рекомендуют 3,5 мм, а в более мелких масштабах – 2,5 мм.

Надписи на чертежах располагают над изображением.

#### **4.1.7 Штриховка**

Графические изображения материалов в сечениях и на фасадах определены ГОСТ 2.306-68 ЕСКД [13]. При этом на планах и разрезах допускается не штриховать основной материал, из которого выполнена большая часть несущих конструкций здания, а также сборный железобетон. Остальные материалы обозначают условной штриховкой. На изображениях узлов и деталей штрихуют все материалы, попавшие в плоскость сечения. Пример условной штриховки некоторых материалов показан в прил. 2, 3, 4 данных методических указаний.

## **4.2 Привязка элементов к разбивочным осям**

Оформление любого чертежа начинают с нанесения разбивочных (координационных) осей здания. Они всегда проходят по несущим (и самонесущим) конструкциям. Продольные оси маркируют снизу вверх буквами русского алфавита, кроме букв Е, З, Й, О, Х, Ц, Ч, Щ, Ы, Ъ, Ь. Поперечные – арабскими цифрами по порядку слева направо. С помощью этих осей здание разбивают на местности, к ним «привязывают» все конструктивные элементы в соответствии с правилами привязки, описанными в п.2 данных Методических указаний.

## **4.3 Оформление плана этажа**

При выполнении плана этажа здания положение мнимой горизонтальной секущей плоскости принимают на уровне оконных проемов или на уровне 1/3 высоты этажа. Пример оформления плана этажа промышленного здания приведен в Приложении 3.

На плане должны быть показаны:

1. Координационные оси здания.
2. Контуры колонн, наружных и внутренних стен (в соответствии с правилами привязки несущих и самонесущих элементов).
3. Контуры перегородок.
4. Оконные, дверные проемы, проёмы ворот и их заполнение.

5. Условные обозначения связей жесткости, железнодорожных путей, кранов и другого грузоподъемного оборудования.

6. Выносные размерные линии и маркировочные кружки:

- снаружи здания:

1-я размерная линия – размеры окон и простенков;

2-я размерная линия – расстояние между координационными осями;

3-я размерная линия – расстояние между крайними координационными осями;

- внутри здания – толщину стен, перегородок, привязку несущих конструкций, привязку путей рельса мостового крана, привязку железнодорожных путей.

7. Необходимые размеры и надписи:

- наименования помещений;

- категория пожаро- и взрывоопасности помещений (только для промышленных зданий);

- площади помещений в м<sup>2</sup> до второго знака после запятой (подчеркивают в правом нижнем углу помещения);

- отметки пола, если они разные в пределах одного этажа;

- маркировка окон и проемов (только в стенах из кирпича или мелких блоков);

- маркировка колонн.

8. Секущие плоскости разрезов.

9. Обозначения узлов и фрагментов.

#### 4.4 Оформление разрезов здания

Пример оформления разрезов приведен в Приложениях 4, 5.

При оформлении разреза необходимо помнить следующее:

- разрезы всегда должны проходить между простенками (т. е. по оконным и дверным проёмам), колоннами, балками, фундаментами;

- в многоэтажных зданиях секущая плоскость разреза должна проходить по лестничной клетке, причем по маршу, расположенному ближе к наблюдателю;

- направление взгляда для разрезов принимают, как правило, по плану снизу вверх и справа налево (другое направление взгляда должно быть обосновано). Секущая плоскость может быть ломаной;

- на разрезах зданий рекомендуется изображать не все элементы, расположенные за секущей плоскостью, а только ближайшие от нее;

- конструктивные элементы здания, попавшие в разрез и выполненные из материала, являющегося основным для данного здания, не штрихуют. Элементы, выполненные из других материалов, выделяют условной штриховкой;

- на разрезах в учебных целях вычерчивают и надземные, и подземные конструкции.

На разрезе должно быть показано следующее:

1. Горизонтальная линия уровня пола 1-го этажа (соответствует отметке уровня чистого пола 0,000).

2. Горизонтальная линия уровня планировочной отметки земли: для промышленных зданий она составляет -0.150.

3. Координационные оси здания (в соответствии с расстоянием между ними на плане этажа).
4. Основные колонны, контуры наружных и внутренних стен.
5. Горизонтальные линии контура пола, потолка и перекрытий: конструкцию междуэтажных перекрытий показывают тремя линиями и не прорисовывают.
6. Контуры перегородок, оконных и дверных проемов, проемов ворот.
7. Перемычки и четверти в оконных проемах (только в стенах из кирпича или мелких блоков).
8. Конструкция покрытия (опорные элементы, плиты покрытий (или прогоны), кровля, фонари, водосборные лотки и воронки и т. п.).
9. Конструкция фундаментов.
10. Отмостка и ее уклон.
11. Высотные отметки проставляют:
  - **снаружи здания:**
    - подошвы фундамента;
    - уровня земли;
    - верх и низ оконных проемов;
    - верх стены (парапета);
    - верх крыши или фонаря.
  - **внутри здания:**
    - уровень пола этажей (в многоэтажных зданиях);
    - верх дверных проемов;
    - уровень низа стропильных конструкций и уровень верха подкрановой балки (или уровень головки кранового рельса).
12. Расстояние между координационными осями и общее расстояние между крайними осями стен.
13. Размеры фундаментов и их привязку.
14. Выноски состава многослойных конструкций: перекрытий, полов и кровли.
15. Обозначения узлов.

#### **4.5 Оформление схемы раскладки элементов перекрытий (для многоэтажных зданий)**

На схеме раскладки элементов перекрытий должно быть показано следующее:

1. Координационные оси здания.
2. Контуры всех наружных и внутренних несущих и самонесущих стен (контуры стен под перекрытиями показывают пунктирной линией).
3. Вентиляционные каналы в стенах, отверстиях под оборудование.
4. Раскладка плит перекрытий и их крепление к стенам (крайние плиты анкеруют все, остальные – через одну).
5. Условная маркировка плит перекрытий (ПП), анкеров (А).
7. Штриховка и маркировка монолитных участков перекрытий (УМ).
8. Размеры:
  - толщина стен;

- величина опорной части плит;
- расстояние между координационными осями;
- длина и ширина здания.

#### **4.6 Оформление плана кровли**

Пример оформления плана кровли приведен в Приложении 6.

При вычерчивании плана кровли показывают:

1. Основные координационные оси здания:
  - крайние;
  - у деформационных швов;
  - оси, к которым привязываются какие-либо элементы покрытия.
2. Контуры наружных стен (парапет).
3. Воронки внутреннего водостока и их привязку к осям.
4. Расположение и маркировку пожарных лестниц.
5. Профиль кровли.
8. Уклоны кровли, размеры между координационными осями и габаритные размеры здания.

#### **4.7 Оформление фасада здания**

Пример оформления фасада здания приведен в Приложении 2.

На чертеже фасада должно быть показано следующее:

1. Горизонтальные линии уровня земли и отмостки.
2. Членение фасада на элементы: простенки, оконные и дверные проемы и т. п.
3. Фонари.
4. Лестницы на кровлю.
5. Основные координационные оси: крайние, у деформационных швов, а также в местах «перелома» фасада.
6. Высотные отметки уровня земли, верха и низа оконных проемов, верха ворот, верха стены и кровли.

#### **4.8 Оформление узлов и деталей**

Пример оформления узла показан в Приложении 7.

При вычерчивании узлов показывают:

- ближайшие координационные оси и привязку к ним;
- состав, штриховку (при необходимости) и размеры всех элементов, попавших в плоскость сечения;
- высотные отметки уровней конструктивных элементов.



## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Дятков С.В. Архитектура промышленных зданий: учебник для вузов /С.В. Дятков, А.П. Михеев. - Москва: Изд-во АСВ, 2008. 480с.
2. Промышленные здания / Л.Ф. Шубин, И.Л. Шубин. - Москва: БАСТЕТ, 2010. - (Архитектура гражданских и промышленных зданий: учебник для вузов: в 5 т.; Т. 5)
3. Шерешевский И. А. Конструирование промышленных зданий и сооружений: учебное пособие для вузов / И. А. Шерешевский. - Москва: Архитектура-С, 2016 -168с.
4. Каталог типовых сборных железобетонных конструкций зданий и сооружений для промышленного строительства в Пермском крае (обновляется ежегодно).
5. СП 56.13330.2011 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001 (с Изменениями № 1, 2, 3). М., 2019.
6. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменением № 1). М., 2012.
7. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\* (с Изменением № 1). М., 2016.
8. ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации (с Поправкой). М.: Стандартинформ, 2010.
9. ГОСТ 21.201-2011 Система проектной документации для строительства (СПДС). Условные графические изображения элементов зданий, сооружений и конструкций. М.: Стандартинформ, 2013.
10. ГОСТ 21.501-2018 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. М.: Стандартинформ, 2019.
11. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения (Переиздание). М.: Стандартинформ, 2019.
12. ГОСТ 30247.0-94 (ИСО 834-75) Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования. М.: ИПК Издательство стандартов, 2003.
13. ГОСТ 2.306-68 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах (с Изменениями № 1-4). М.: Стандартинформ, 2007.
14. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 27.12.2018) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
15. Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013) «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

**СТРУКТУРА ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ  
К РГР ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«ОСНОВЫ АРХИТЕКТУРЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ»**

На практических занятиях студенты получают проект промышленного здания, состоящий, как правило, из следующих основных чертежей:

- главный фасад здания;
- план этажа (или этажей);
- продольный и поперечный разрезы здания;
- план кровли;
- узлы и детали.

По предложенным чертежам необходимо составить краткую пояснительную записку, дающую общее представление о здании и его конструктивных элементах.

Пояснительную записку оформляют на листах формата А4 на компьютере или рукописно.

Первым считают *титульный лист*, оформление которого приведено в Приложении 8. Все страницы записки нумеруют, кроме титульного листа. При оформлении записки необходимо соблюдать поля: верхнее и нижнее – 20 мм, левое – 30 мм, правое – 10 мм.

Представленный проект промышленного здания необходимо описать по следующей схеме:

**1. Общая характеристика здания**

- По назначению: \_\_\_\_\_
- По долговечности: \_\_\_\_\_
- По уровню ответственности: \_\_\_\_\_
- По этажности: \_\_\_\_\_
- По количеству и величине пролетов: \_\_\_\_\_
- По конструктивной схеме: \_\_\_\_\_
- По материалу каркаса: \_\_\_\_\_
- По характеру застройки: \_\_\_\_\_
- По расположению внутренних опор: \_\_\_\_\_
- По наличию подъемно-транспортного оборудования: \_\_\_\_\_
- По взрыво- и пожароопасности \_\_\_\_\_
- По степени огнестойкости: \_\_\_\_\_
- По системе отопления: \_\_\_\_\_
- По системе освещения: \_\_\_\_\_
- По конструктивной пожарной опасности: \_\_\_\_\_
- По функциональной пожарной опасности: \_\_\_\_\_

**2. Объемно-планировочные параметры здания**

- Размеры пролетов (ширина, высота): \_\_\_\_\_
- Шаг колонн (крайнего ряда, среднего ряда): \_\_\_\_\_
- Ширина здания: \_\_\_\_\_
- Длина здания: \_\_\_\_\_

- Расположение и назначение деформационных швов \_\_\_\_\_

### 3. Конструктивное решение здания

#### 3.1 Фундаменты и фундаментные балки

##### 3.1.1 Фундаменты

- Тип: \_\_\_\_\_
- Материал: \_\_\_\_\_
- Глубина заложения: \_\_\_\_\_
- Размеры подошвы: \_\_\_\_\_

##### 3.1.2 Фундаментные балки

- Материал: \_\_\_\_\_
- Тип сечения: \_\_\_\_\_
- Для шага колонн: \_\_\_\_\_

#### 3.2. Колонны

##### 3.2.1 Основные

- Материал: \_\_\_\_\_
- Высота колонн: \_\_\_\_\_
- Тип и размеры сечения: \_\_\_\_\_

##### 3.2.2 Фахверковые

- Материал и тип сечения: \_\_\_\_\_
- Расположение: \_\_\_\_\_

#### 3.3. Стены

- По конструктивному решению: \_\_\_\_\_
- Материал: \_\_\_\_\_
- Размеры стеновых панелей:  $l = \underline{\hspace{1cm}}$ ;  $h = \underline{\hspace{1cm}}$ ;  $\delta = \underline{\hspace{1cm}}$ ;

#### 3.4. Перегородки

Расположение: \_\_\_\_\_

Материал: \_\_\_\_\_

Толщина: \_\_\_\_\_

#### 3.5. Покрытия

3.5.1 Общая характеристика: \_\_\_\_\_

3.5.2. Стропильные конструкции: \_\_\_\_\_

- Размеры:  $l = \underline{\hspace{1cm}}$ ;  $h = \underline{\hspace{1cm}}$ ;
- Материал: \_\_\_\_\_
- Конструкция: \_\_\_\_\_

3.5.3. Подстропильные конструкции: \_\_\_\_\_

- Материал: \_\_\_\_\_
- Размеры:  $l = \underline{\hspace{1cm}}$ ;  $h = \underline{\hspace{1cm}}$ ;
- Расположение: \_\_\_\_\_

##### 3.5.4. Кровля

- Устройство: \_\_\_\_\_
- Состав: \_\_\_\_\_
- Водоотвод: \_\_\_\_\_

##### 3.5.5. Фонари

- По назначению: \_\_\_\_\_
- По профилю сечения: \_\_\_\_\_

- В каких пролётах устроены: \_\_\_\_\_
- Размеры:  $l =$ \_\_\_\_\_;  $h =$ \_\_\_\_\_;  $b =$ \_\_\_\_\_.

### 3.6 Окна

- По конструктивному решению: \_\_\_\_\_
- По количеству ярусов: \_\_\_\_\_
- Размеры: 1ый ярус:  $l =$ \_\_\_;  $h =$ \_\_\_; 2ой ярус:  $l =$ \_\_\_;  $h =$ \_\_\_;
- По количеству стекол: \_\_\_\_\_

### 3.7. Ворота

- Расположение: \_\_\_\_\_
- Для какого транспорта: \_\_\_\_\_
- Размеры: \_\_\_\_\_
- Конструкция: \_\_\_\_\_

### 3.8. Полы (состав) \_\_\_\_\_

### 3.9. Лестницы

- По назначению: \_\_\_\_\_
- Материал: \_\_\_\_\_
- Расположение: \_\_\_\_\_

### 3.10. Вертикальные связи жесткости

- Расположение: \_\_\_\_\_
- Конструкция: \_\_\_\_\_

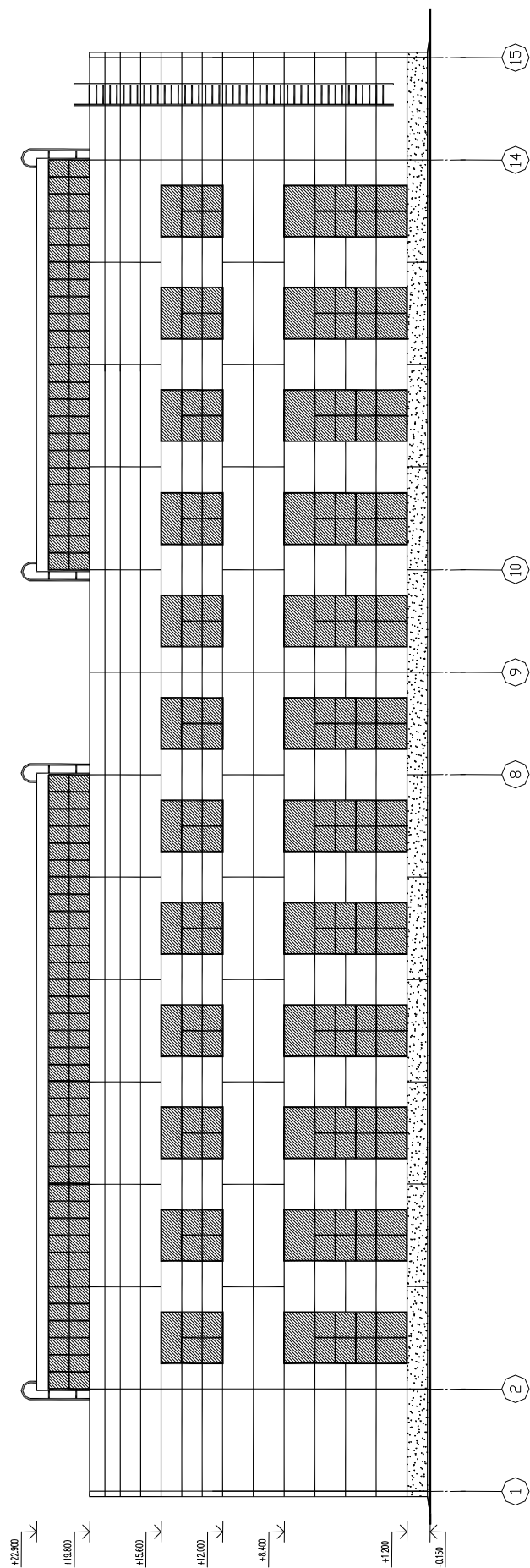
## 4. Ошибки проекта

Поскольку описываемые чертежи проекта являются учебными, то необходимо указать имеющиеся в проекте отступления от ГОСТа [9] в оформлении чертежей, а также другие обнаруженные несоответствия и ошибки в назначении размеров, подборе конструктивных элементов и т. п.

## 5. Список источников

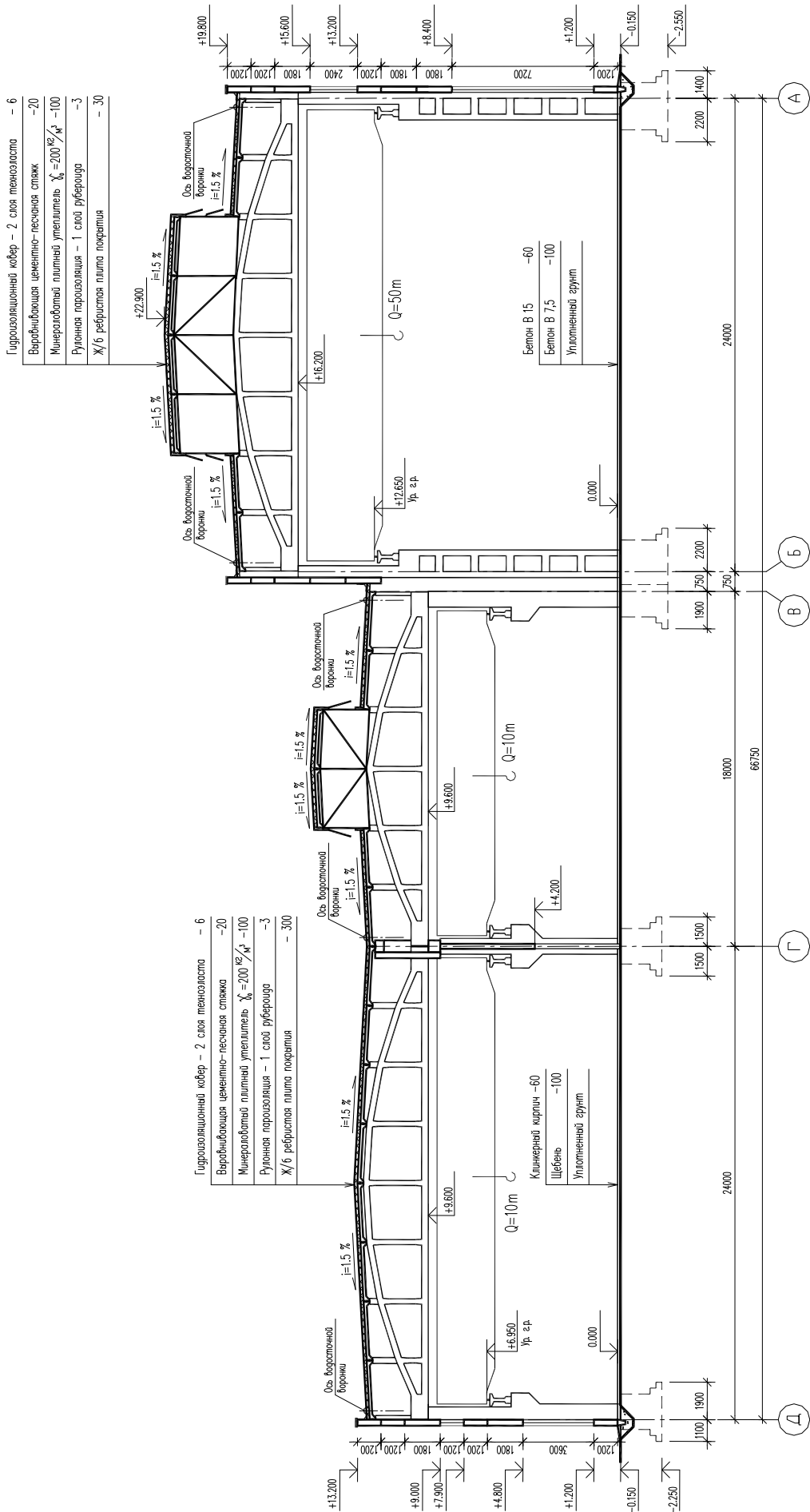
Привести список используемой при оформлении записки нормативной и технической литературы, а также учебников и методических указаний (пример оформления – список источников данных методических указаний).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2  
Оформление фасада здания





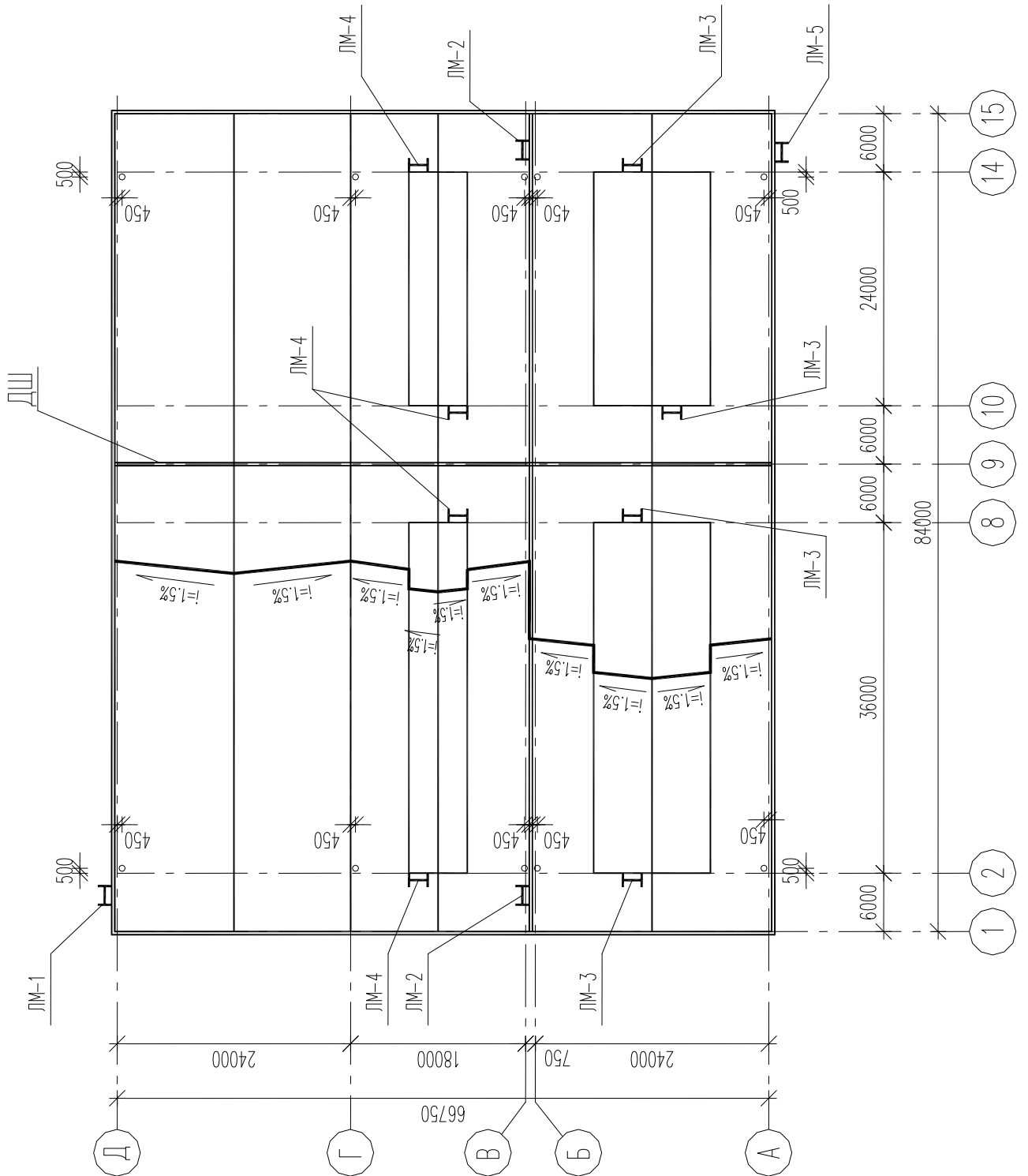
# ПРИЛОЖЕНИЕ 4 Оформление поперечного разреза



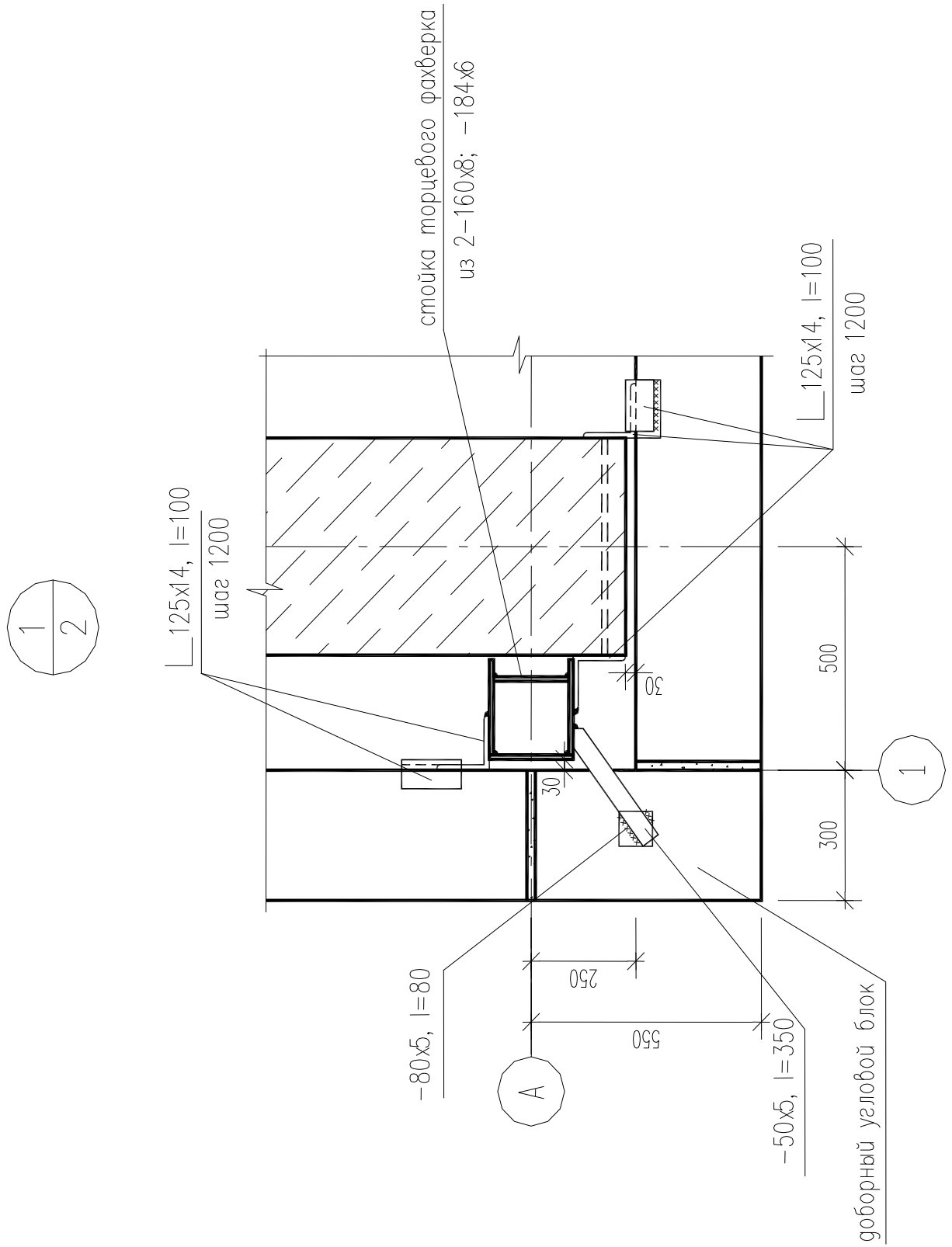




ПРИЛОЖЕНИЕ 6  
Оформление плана кровли



ПРИЛОЖЕНИЕ 7  
Оформление узла



Приложение 8  
Оформление титульного листа к пояснительной записке

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования



Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет

Строительный факультет

Кафедра архитектуры и урбанистики

Расчетно-графическая работа  
на тему: «Описание объемно-планировочного и конструктивного решения  
промышленного здания»

Выполнил: студент гр. ....

Руководитель .....

.....

Пермь 20...

Составители: доцент Л.В. Сосновских,  
старший преподаватель Е.В. Савенкова,  
старший преподаватель Е.П. Кузнецова

УДК 628.921/928  
М54

Рецензент Курякова Н.Б.

Методические указания по выполнению практических заданий по дисциплинам «Основы архитектуры зданий и сооружений» и «Архитектура гражданских и промышленных зданий» для студентов бакалавриата направления 08.03.01 Строительство / Сост. Л.В. Сосновских, Е.В. Савенкова, Е.П. Кузнецова; ПНИ-ПУ– Пермь, 2020. - 36 с.

Даны основные сведения о промышленных зданиях и требованиях к их проектированию. Описаны объёмно-планировочные параметры и конструктивные элементы промышленных зданий. Приведены требования к оформлению архитектурно-строительных чертежей. Методические рекомендации могут быть также использованы в курсовом и дипломном проектировании.

УДК 628.921/928

Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет