

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет

Кафедра «Инженерная графика строительного профиля»

И. М. Шуберт
Ю. И. Садовский
Е. А. Телеш

ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ ОДНОЭТАЖНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЗДАНИЯ

Учебно-методическое пособие
для студентов строительных специальностей

*Рекомендовано учебно-методическим объединением по образованию
в области строительства и архитектуры*

Минск
БНТУ
2019

УДК 72.012(075.32)
ББК 85.118я723
Ш95

Рецензенты:

кафедра высшей математики и информатики УО «Институт современных знаний»
(зав. каф., канд. техн. наук, доцент *В. Ф. Слепцов*),
заведующий кафедрой «Железобетонные и каменные конструкции»
Белорусского национального технического университета
канд. техн. наук, доцент *В. Ф. Зверев*;
заведующий кафедрой инженерной графики УО «Белорусский государственный
технологический университет», канд. техн. наук, доцент *Г. И. Касперов*

Шуберт, И. М.

Ш95
Выполнение чертежей одноэтажного промышленного здания: учебно-методическое пособие для студентов строительных специальностей / И. М. Шуберт, Ю. И. Садовский, Е. А. Телеш. – Минск: БНТУ, 2019. – 88 с.
ISBN 978-985-583-344-5.

В учебно-методическом пособии изложены рекомендации по выполнению чертежей одноэтажных промышленных зданий, включающие вычерчивание плана на отметке 0,000, продольного и поперечного разрезов, фасада здания, а также выносных элементов. Приведены правила выполнения изображений, нанесения размеров, условные изображения элементов зданий, сооружений и конструкций, подъемно-транспортного оборудования на строительных чертежах, а также графические обозначения материалов и правила их нанесения на чертежах.

УДК 72.012(075.32)
ББК 85.118я723

ISBN 978-985-583-344-5

© Шуберт И. М., Садовский Ю. И.,
Телеш Е. А., 2019
© Белорусский национальный
технический университет, 2019

ВВЕДЕНИЕ

Возведение современных строительных объектов, зданий и сооружений требует наличия проектной документации, основным типом которой является чертеж. Строительные чертежи выполняются в соответствии с техническими нормативными правовыми актами в области технического нормирования и стандартизации (ТНПА) по проектированию и строительству, устанавливающие единые правила выполнения, оформления и обращения проектной документации, которые обеспечивают:

- унификацию состава и оформления проектной документации;
- упрощение форм проектных документов и графических изображений, снижающих трудоемкость их выполнения и чтения чертежей;
- возможность выполнения машинно-ориентированных проектных документов;
- возможность повторного использования проектной документации.

В учебно-методическом пособии выполнение строительных чертежей рассматривается на примере чертежей одноэтажного промышленного здания с полным каркасом, выполненным из наиболее широко применяемых сборных железобетонных конструкций.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. Содержание и виды чертежей

Строительными чертежами называют чертежи и относящиеся к ним текстовые документы (спецификации, ведомости и т. п.), которые содержат изображения здания, его частей, строительных конструкций и изделий, а также другие данные, необходимые для его возведения и изготовления строительных конструкций и изделий, применяемых при строительстве здания.

ГОСТ 21.501–2011 определяет правила выполнения чертежей:

- архитектурных решений;
- конструктивных решений.

К чертежам архитектурных решений относят чертежи здания или сооружения, отображающие авторский замысел объекта, с комплексным решением пространственных, планировочных, функциональных и эстетических требований к нему, зафиксированные в виде контурного условного изображения несущих и ограждающих конструкций.

К чертежам конструктивных решений относят чертежи, отображающие в виде условных изображений строительные конструкции (железобетонные, каменные, металлические, деревянные, пластмассовые и т. п.), применяемые в зданиях или сооружениях, и их взаимное размещение и соединение.

Документацию строительного проекта выполняют ручным, автоматизированным (с использованием специальных программ, в том числе BIM-технологий) способом в соответствии с существующими нормами проектирования.

По назначению чертежи конструктивных решений, или строительные чертежи, подразделяются на две основные группы:

- чертежи строительных конструкций и изделий;
- строительно-монтажные чертежи зданий и сооружений.

Здания возводят по утвержденным проектам и сметам, которые составляют специальные проектные организации на основании заданий министерств, ведомств и других организаций.

1.2. Классификация и конструктивные схемы зданий

Здания могут быть классифицированы:

- по назначению: гражданские (жилые и общественные), промышленные (производственные, административно-бытовые и вспомогательные) и сельскохозяйственные;

- этажности: малоэтажные (высотой до двух этажей), средней этажности (высотой от трех до пяти этажей), повышенной этажности (высотой шесть–десять этажей), многоэтажные (от десяти до 29 этажей) и высотные (высотой свыше 30 этажей, или свыше 100 м);

- конструктивной схеме: каркасные, бескаркасные, с неполным каркасом крупнопанельные и др.;

– основному материалу несущих конструкций: каменные (из кирпича, естественных или искусственных камней), железобетонные (в том числе из легкого бетона), металлические, деревянные, смешанного типа;

– способу возведения: традиционного типа (основные вертикальные несущие конструкции из кирпича, мелких естественных или искусственных камней, перекрытия сборные или монолитные); сборные из мелко или крупноразмерных элементов (изготовленные предварительно на заводе сборные детали и изделия, крупные блоки, панели, объемные элементы полной заводской готовности); монолитные (из тяжелого или легкого бетона, в том числе армированного непосредственно на строительной площадке в специальных формах – опалубке); сборно-монолитные (комбинируются сборные детали с элементами из монолитного бетона или железобетона;

– огнестойкости: подразделяются по степеням огнестойкости, классам конструктивной и функциональной пожарной опасности;

– долговечности (продолжительность службы здания, по истечении которой его эксплуатация невозможна): здания делятся на три степени – срок службы свыше 100 лет; срок службы свыше 50 до 100 лет; срок службы от 20 до 50 лет;

– классам: по капитальности в зависимости от градостроительных требований и назначения здания делят на четыре класса (определяются степенью долговечности, огнестойкости, благоустроенности, качеством отделки и инженерным оборудованием).

Различают следующие **конструктивные схемы** гражданских и промышленных зданий:

– каркасные – все вертикальные несущие элементы выполняются в виде колонн, стоек или столбов;

– бескаркасные – вертикальными несущими элементами являются стены;

– с неполным каркасом – здания, у которых конструкции перекрытий и покрытий опираются внутри здания на колонны, столбы, стойки, а по наружному периметру – на наружные стены.

Строительная конструкция – это часть здания или сооружения, выполняющая определенные несущие (воспринимает нагрузки от конструкций расположенных выше и передает эти нагрузки на нижележащие конструкции), ограждающие и (или) эстетические функции.

Строительное изделие – это изделие, предназначенное для применения в качестве элемента зданий, сооружений и строительных конструкций.

Строительный материал – это материал, в том числе штучный, предназначенный для изготовления строительных изделий и возведения строительных конструкций зданий и сооружений.

1.3. Краткие сведения о технических нормативных правовых актах в области технического нормирования и стандартизации по проектированию и строительству

При выполнении и оформлении строительных чертежей необходимо руководствоваться техническими нормативными правовыми актами в области технического нормирования и стандартизации (ТНПА) по проектированию и строительству: государственными стандартами (ГОСТ) систем ЕСКД (Единая система конструкторской документации) и СПДС (Система проектной документации для строительства), стандартами или техническими условиями на строительные изделия и конструкции, а также государственными стандартами Республики Беларусь (СТБ), строительными нормами Беларуси (СНБ), техническими кодексами практики (ТКП) и соответствующими инструкциями.

Система проектной документации для строительства (СПДС) – комплекс нормативных организационно-методических документов, устанавливающих общетехнические требования, необходимые для разработки, учета, хранения и применения проектной документации для строительства объектов различного назначения.

Основное назначение стандартов СПДС заключается в установлении единых правил выполнения проектной документации для строительства, обеспечивающих:

- унификацию состава, правил оформления и обращения документации с учетом назначения проектных документов;
- комплектность документации, выдаваемой заказчику;
- максимально необходимый объем документации для производства строительно-монтажных работ;
- общие правила выполнения чертежей и текстовых документов независимо от назначения проектируемого объекта и вида проектных решений;
- унификацию форм проектных документов и графических изображений;
- унификацию терминов и понятий, применяемых в СПДС;
- применение проектной документации в автоматизированных системах проектирования и управления строительным производством;
- возможность качественного выпуска проектной продукции.

В настоящее время в Республике Беларусь ведется интенсивная работа по модернизации, разработке и внедрению ТНПА по проектированию и строительству в связи с необходимостью перехода на методы и принципы стандартизации, принятые в международной практике.

В Республике Беларусь действуют межгосударственные стандарты (ГОСТ), а также стандарты Республики Беларусь (СТБ). Состав и содержание документации строительного проекта должны соответствовать требованиям СТБ 2255-2012. В состав документации строительного проекта включают чертежи, предназначенные для производства строительных и монтажных работ, проектную документацию на строительные изделия, эскизные чертежи общих видов нетиповых

изделий, спецификации оборудования, изделий и материалов, сметную документацию по установленным формам.

1.4. Модульная координация размеров в строительстве

С целью унификации, типизации и стандартизации строительных конструкций и изделий используется **модульная координация размеров** в строительстве (МКРС), которая представляет собой совокупность правил взаимного согласования (координации) размеров объемно-планировочных и конструктивных элементов зданий и сооружений, строительных изделий и оборудования, основой которой является основной модуль.

Модулем называют условную единицу измерения, применяемую для координации размеров зданий и сооружений, их элементов, деталей строительных изделий.

Основным модулем называют модуль, принятый в основу для назначения других модулей, производных от него. Величина основного модуля принята равной 100 мм, обозначение – М.

Производным модулем – укрупненным 3М, 6М, 12М, 15М, 30М и 60М или дробным 1/2М, 1/5М, 1/10М, 1/20М, 1/50М, 1/100М – называют модуль, кратный основному или составляющий его часть, установленный для повышения унификации.

Модульной пространственной координационной системой называют условную трехмерную систему плоскостей и линий их пересечения с расстояниями между ними, равными основному и производным модулям.

Координационной плоскостью называют плоскость, ограничивающую координационное пространство. Если такая плоскость является одной из плоскостей, определяющих членение здания на объемно-планировочные элементы, то ее называют основной координационной плоскостью.

Линию пересечения координационных плоскостей называют координационной линией (осью). Модульной сеткой называют совокупность координационных линий, расположенных на одной координационной плоскости. При проектировании зданий, сооружений, их элементов, строительных конструкций и изделий для назначения размеров применяют горизонтальные и вертикальные модульные сетки на соответствующих координационных плоскостях.

Координационной осью называют любую из координационных линий, определяющих членение здания на модульные шаги и высоты. Эти оси определяют расположение основных несущих и ограждающих конструкций, а также членение плана здания на основные элементы. Координационные оси совпадают с линиями модульной сетки и располагаются на плане здания, как правило, во взаимно перпендикулярных направлениях.

Координационные оси здания (рис. 1.1) наносят на изображения штрихпунктирными тонкими линиями и обозначают арабскими цифрами или прописными буквами русского алфавита, за исключением букв З, Й, О, Х, Ъ, Ь, Ы, в окружностях диаметром 6–12 мм. Пропуски в цифровых и буквенных (кроме

указанных) обозначениях координационных осей не допускаются. Размер шрифта для обозначения координационных осей должен быть больше размера цифр размерных чисел, применяемых на том же чертеже, в 1,5–2 раза.

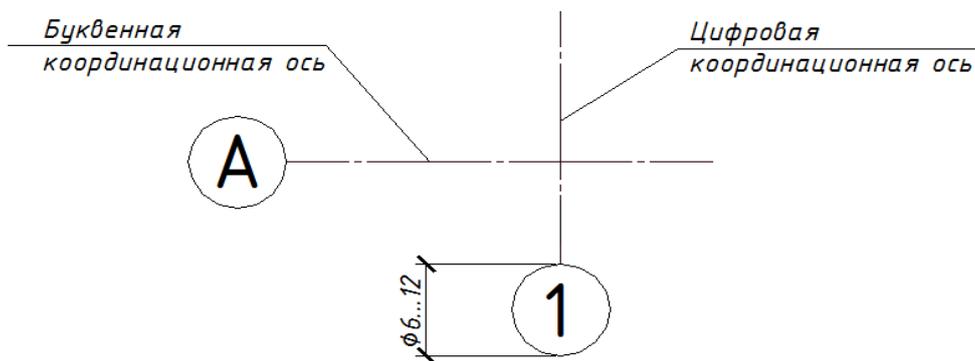


Рис. 1.1. Обозначение координационных осей

Цифрами обозначают координационные оси по стороне здания с большим количеством координационных осей.

Последовательность цифровых и буквенных обозначений координационных осей принимают по плану слева направо и снизу вверх (рис. 1.2).

Обозначения координационных осей, как правило, наносят по левой и нижней сторонам плана здания. При несовпадении координационных осей противоположных сторон плана обозначения указанных осей в местах расхождения дополнительно наносят по верхней и (или) правой сторонам (см. рис. 1.2).

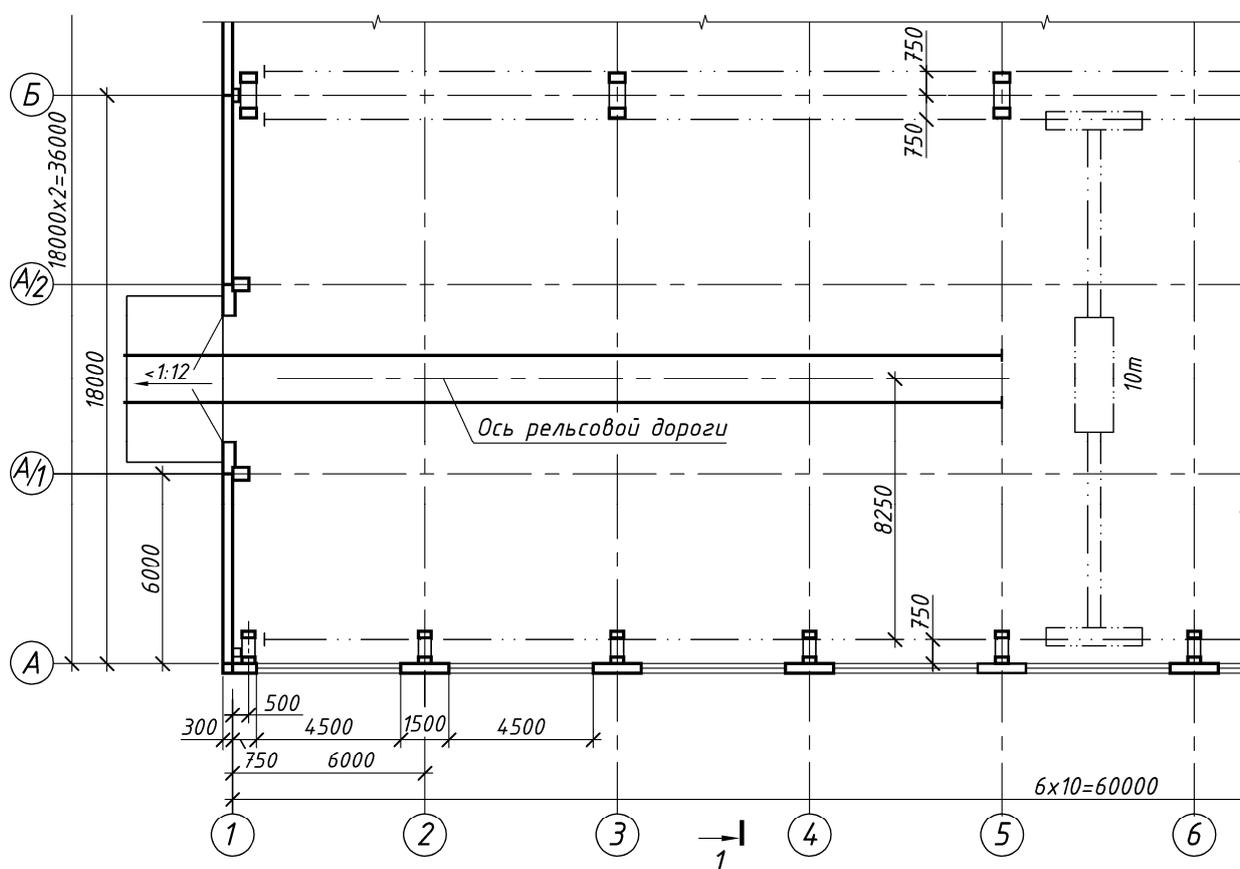


Рис. 1.2. Пример выполнения плана здания

Для отдельных элементов (например, фахверковых колонн, встроенных сооружений, установок оборудования), расположенных между координационными осями основных несущих конструкций, допускается наносить дополнительные оси и обозначать их дробью, в числителе которой указывают обозначение предшествующей координационной оси, а в знаменателе – порядковый номер дополнительной оси в пределах участка между смежными координационными осями.

В текстовых ссылках на места расположения элементов по отношению к координационным осям указывают марки соответствующих осей. Например, «Колонна на пересечении осей Б-5», «Стена по оси В», «Колонны по оси А между осями 2-П».

1.5. Привязка конструктивных элементов к координационным осям

Расположение и взаимосвязь конструктивных элементов здания определяют путем привязки к координационным осям. Привязкой называют размер, задающий расстояние конструкции или ее элемента от координационной оси или координационной плоскости, принятых за базу отсчета.

Целью привязки является обеспечение применения минимального количества типоразмеров элементов в проектируемом здании, взаимозаменяемость элементов, исключение доделочных работ и т. д.

Привязки колонн, стен, подкрановых балок к координационным осям приведены в табл. 1.1, 1.2 и на рис. 1.3.

Таблица 1.1

Привязка колонн промышленных зданий к поперечным координационным осям

Характеристика здания	Привязка
А. Колонны крайнего ряда	
1. Здания без мостовых кранов и подстропильных конструкций (рис. 2.1, а)	Нулевая
2. Здания с мостовыми кранами:	
2.1. При колоннах сплошного сечения:	
а) при шаге колонн 6 м и высоте до 14,4 м (рис. 2.1, б)	Нулевая
б) при шаге колонн 6 м и высоте > 14,4 м (рис. 2.1, в)	$a = 250$ мм
в) при шаге колонн 12 м (рис. 2.1, в)	$a = 250$ мм
2.2. При двухветвевых колоннах:	
а) при шаге колонн 6 м и высоте $\leq 14,4$ м и грузоподъемности крана $Q \leq 30$ т (как и рис. 2.1, б);	Нулевая
б) в остальных случаях (как и рис. 2.1, в)	$a = 250$ мм

Характеристика здания	Привязка
3. Здания с подстропильными конструкциями без и с мостовыми кранами	$a = 250$ мм
Б. Колонны среднего ряда	
4. Для всех типов зданий по отношению к продольным осям колонны располагаются симметрично	

Во всех случаях привязка подкрановых балок к продольным координационным осям 750 мм (рис. 1.3. б, в), привязка рельса подвесных кранов – 1500 мм, 1700 мм.

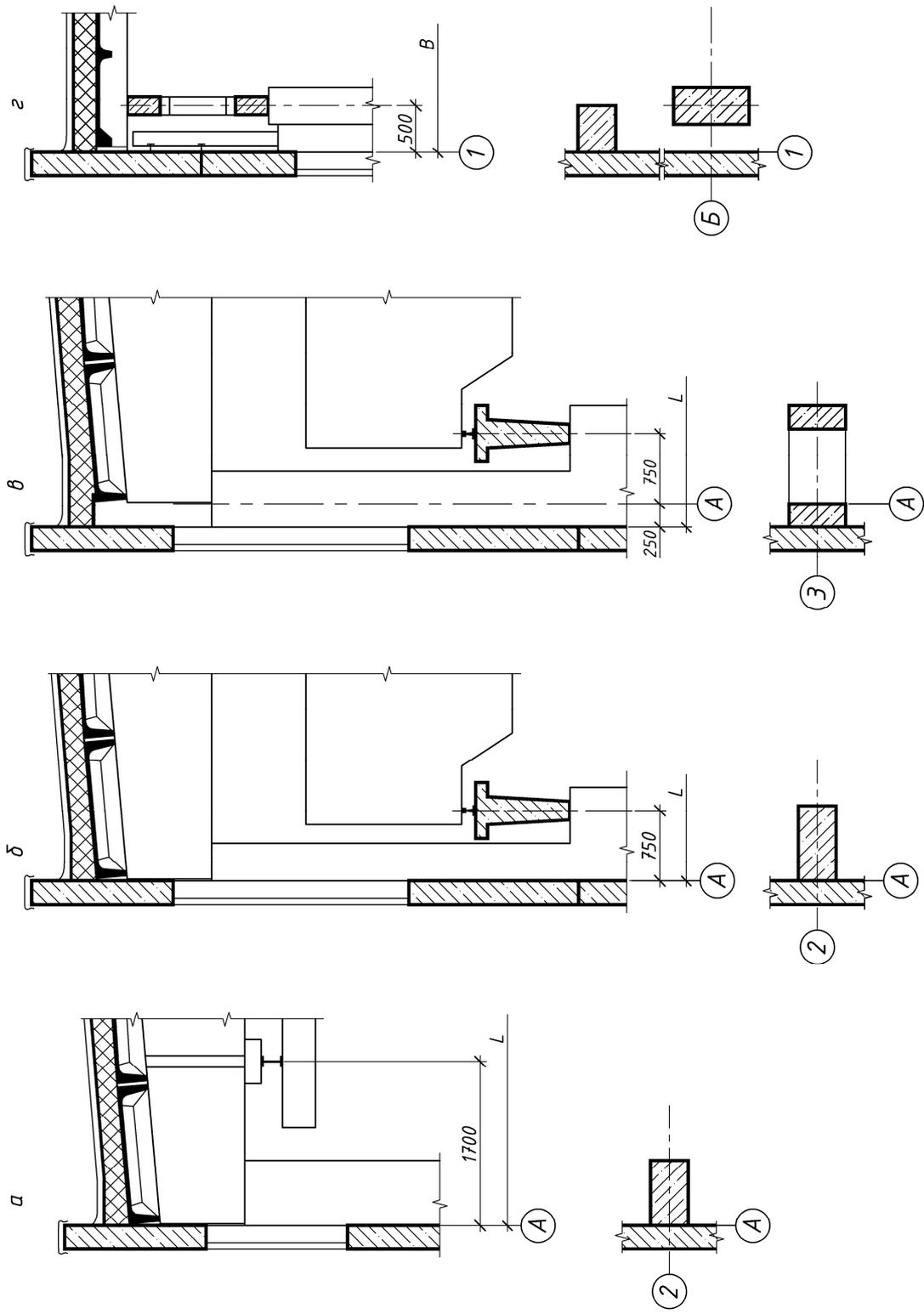
Таблица 1.2

Привязка колонн промышленных зданий
к продольным координационным осям

Характеристика колонн	Привязка
Колонны крайних продольных рядов в пределах каждого температурного блока и торцевые колонны (рис. 2.1, з)	$a = 500$ мм (внутри блока)
Все остальные колонны	$a = 0$

Привязку высотных размеров (в том числе – высотных отметок) зданий и расположения их конструкций и элементов по высоте производят по отношению к горизонтальным основным координационным плоскостям (например, отметка головки рельса).

В одноэтажных зданиях координационные плоскости следует совмещать: чистого пола – с нижней координационной плоскостью; низа горизонтальной несущей конструкции покрытия (на опоре) – с верхней.



Привязка колонн, стен, подкрановых балок к продольным и поперечным координатным осям в зданиях:

a – без мостовых кранов; *б, в* – с мостовыми кранами; *г* – торцевой колонны

Рис. 1.3. Привязки конструктивных элементов к осям здания

2. ЭЛЕМЕНТЫ КОНСТРУКЦИЙ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

2.1. Общие сведения о каркасе здания

Каркас одноэтажного промышленного здания (рис. 2.1 и 2.2) состоит из поперечных рам, образованных защемленными в фундаментах I колоннами 3 и шарнирно опирающимися на колонны стропильными балками ба или фермами бб. В продольном направлении рамы связаны подкрановыми балками 4, подстропильными балками 5а или фермами 5б, диском покрытия и, в необходимых случаях, стальными связями.

Жесткий диск покрытия образуют плиты покрытия 7, соединенные с помощью закладных изделий со стропильными балками ба или фермами бб с последующим замоноличиванием швов (см. рис. 2.1).

Высота этажа H для одноэтажного промышленного здания определяется расстоянием от уровня чистого пола этажа до низа несущей конструкции покрытия на опоре. **Пролетом** ($L = 12; 18; 24; 30$ м) называют расстояние между координационными осями несущих стен или рядов колонн в направлении, соответствующем пролету основной несущей конструкции перекрытия или покрытия. **Шагом** колонн ($B = 6; 12$ м) называют расстояние между основными несущими стропильными конструкциями покрытия.

Сеткой колонн называют модульную сетку, образованную на горизонтальной плоскости координационными осями. При проектировании сетку колонн составляют из унифицированных размеров пролета и шага, которые выбирают на основании технико-экономических расчетов, специфики отрасли промышленности, технологического процесса, требований пожаробезопасности и взрывобезопасности и т. д.

Для одноэтажных промышленных зданий наиболее распространена сетка с ячейкой ($B \times L$) $6 \times 12; 6 \times 18; 6 \times 24; 12 \times 18; 12 \times 24$ м.

Объемно-планировочным элементом называют часть здания, заключенную между основными координационными плоскостями, с размерами, равными высоте этажа H , пролету L и шагу колонн B . Планировочным элементом называют горизонтальную проекцию объемно-планировочного элемента. Объемно-планировочными параметрами называют основные линейные размеры объемно-планировочного элемента: высоту этажа, пролет и шаг.

В зависимости от размеров сетки колонн каркасы одноэтажных промышленных зданий решают с подстропильными конструкциями покрытий или без них. При шаге крайних колонн 6 м, а средних – 12 м, для опирания стропильных конструкций (ферм или балок) на колонны средних рядов в продольном направлении устанавливают подстропильные фермы или балки. При одинаковом шаге крайних и средних колонн необходимость в них отпадает.

Все конструкции здания можно условно разделить на две группы: несущие, то есть воспринимающие все внешние нагрузки на каркас и обеспечивающие его устойчивость, и ограждающие, выполняющие функцию изоляции зда-

ния от внешней среды. К первой группе можно отнести фундаменты, фундаментные балки, колонны, подкрановые балки, стропильные и подстропильные конструкции, связи. Ко второй группе – плиты покрытия, наружные стены (панельные или кирпичные), оконные и дверные проемы, ворота.

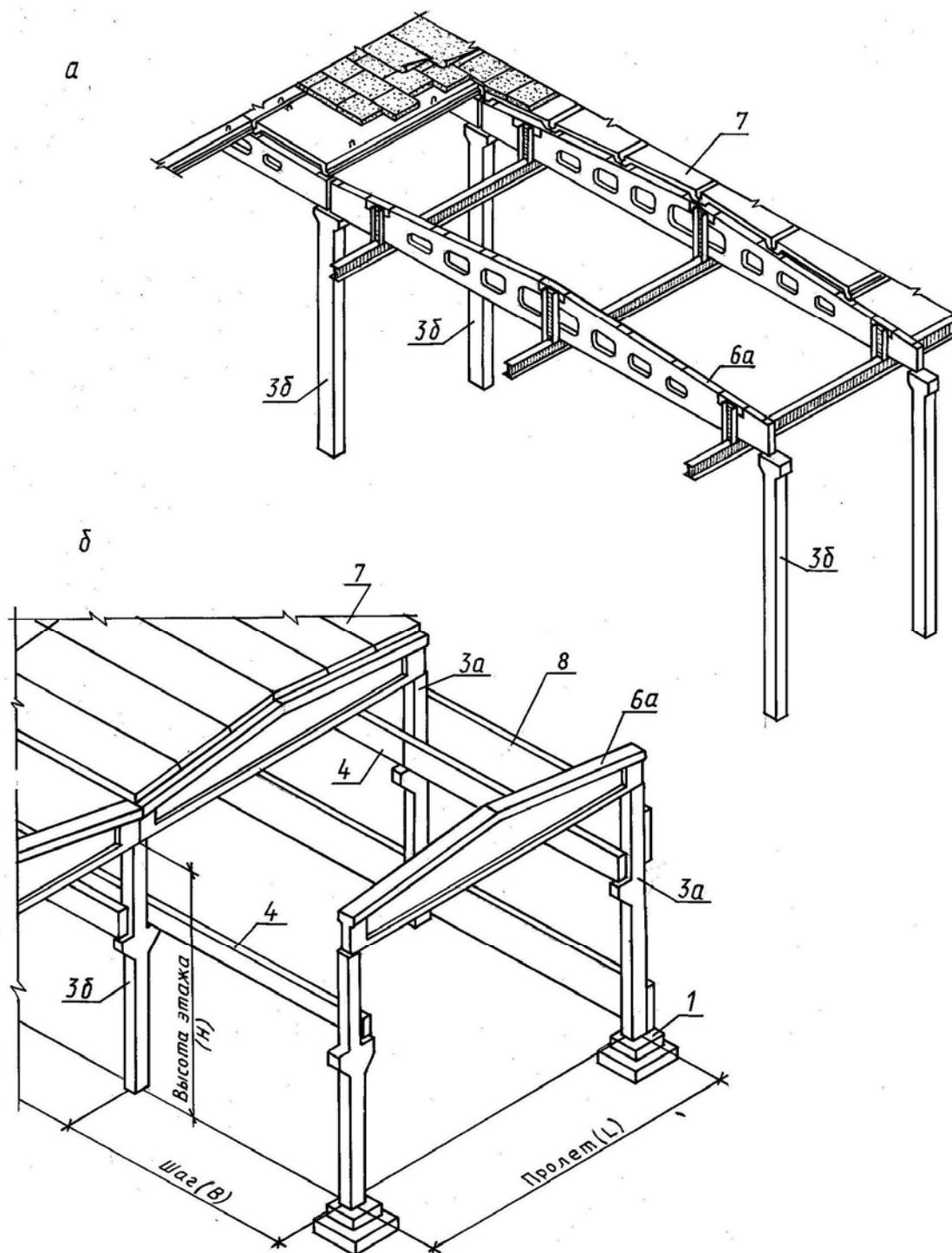


Рис. 2.1. Фрагменты каркасов одноэтажных зданий без подстропильных конструкций:

a – с подвесными кранами; *б* – с мостовыми кранами;

1 – фундаменты; 2 – фундаментные балки; 3 – колонны (крайние 3а, средние 3б, фахверковые 3в); 4 – подкрановые балки; 5 – подстропильные балки 5а или фермы 5б; 6 – стропильные балки 6а или фермы 6б; 7 – плиты перекрытия; 8 – стеновые панели

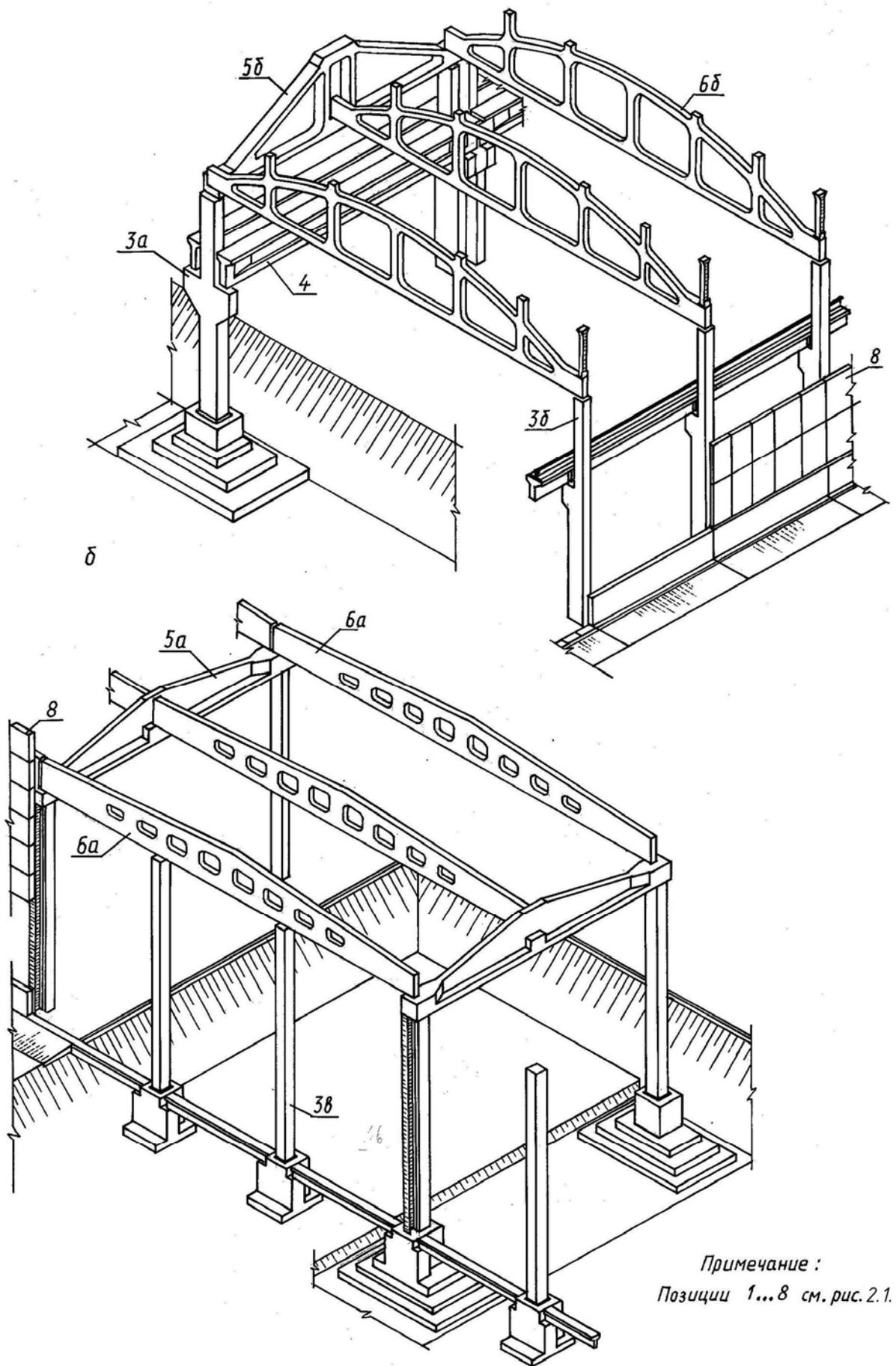


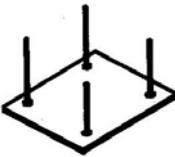
Рис. 2.2. Фрагменты каркасов одноэтажных зданий с подстропильными конструкциями

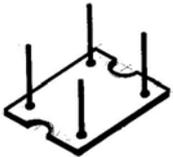
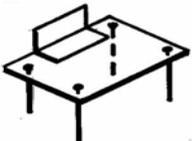
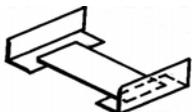
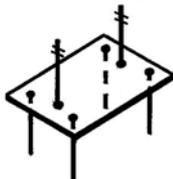
Для взаимного соединения сборных конструкций между собой, а также крепления к ним связей и технологического оборудования, служат закладные изделия, которые обычно представляют собой металлические пластины или уголкового коротыши, расположенные на наружных гранях железобетонных конструкций, которые сваркой втавр или внахлестку соединяют с рабочей арматурой или анкерными стержнями.

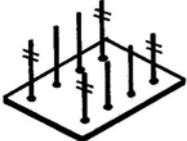
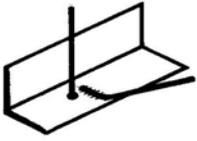
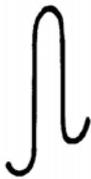
В табл. 2.1 дана общая классификация всех закладных изделий, применяемых в описываемых конструкциях промышленных зданий.

Таблица 2.1

Типы закладных изделий

Тип закл. изделия	Эскиз	Краткая конструктивная характеристика	В какой конструкции применяется	Функциональное назначение
1	2	3	4	5
МН 1а		Листовая пластина с нормальными анкерами	Колонны	В оголовке для крепления балок или ферм
			Балка подкрановая	Для крепления опорных столиков для стеновых панелей
				Для крепления подкрановых балок поверху
				Для крепления к колонне по низу
			Балки (фермы) покрытия	Для крепления к колонне по верху
Для крепления упоров				
Панель стеновая	Для крепления плит покрытия и путей подвешенного транспорта			
				Для крепления к покрытию, карнизу и оконному заполнению

1	2	3	4	5
МН 16		Листовая пластина с прорезами для крепления анкерных болтов и нормальными анкерами	Балка покрытия решетчатая	Для крепления к подстропильной балке либо к столыку подстропильной фермы
			Балка подстропильная	Для крепления с колонной
			Ферма стропильная	Для крепления с колонной или подстропильной фермой
			Ферма подстропильная	Для крепления с колонной
МН 2		Листовая пластина с нормальными анкерами и уголковым коротышом	Ферма стропильная	Для крепления стеновых панелей
МН 3а		Парные коротыши уголка, соединенные арматурными стержнями	Колонны	Для крепления стеновых панелей
			Колонны фахверков	Для крепления колонны к опорной плите
			Балка покрытия решетчатые	У наружных балок для крепления стеновых панелей
МН 3б		Парные коротыши уголка, соединенные пластиной	Балка покрытия	Для подвески балок кранов
МН 4		Сквозные трубки с анкерами из арматурных стержней	Колонны	Для подъема колонн при изготовлении и монтаже
МН 5а		Листовая пластина с нормальными анкерами и анкерными болтами	Колонны	Для опирания подкрановых балок понизу
			Балки подстропильные	Для опирания стропильных балок

1	2	3	4	5
МН 56		То же, но анкеры и болты находятся по одну сторону от листа	Ферма подстропильная	Для опирания стропильных ферм
МН 6		Коротыши уголка с нормальными и накладными анкерами	Стеновые панели	Для крепления к колоннам
			Плиты покрытия	Для крепления к конструкциям покрытия
			Карнизные плиты	Для крепления подкарнизной панели Для приварки стоек ограждения
МН 7		Петлеобразный арматурный стержень	Балки фундаментные, плиты покрытия, стеновые панели и т. д.	Для подъема при монтаже
МН 8		Анкерный болт	Фундаменты под фахверковые колонны	Для установки колонн фахверков

В основу таблицы положена классификация закладных изделий по конструктивному решению. В пределах одной группы (типа) закладные изделия имеют одинаковое конструктивное решение и отличаются только размерами. Там же приведено описание функционального назначения закладных изделий и область их применения.

Ключом к нахождению закладных изделий каждой конструкции служит их перечень, который приведен в конце описания каждой из железобетонных конструкций.

2.2. Несущие конструкции здания

Фундаменты (см. прил. 1, 2) – основные несущие конструкции, воспринимающие все усилия от вышележащих конструкций и передающие их на основание. Фундаменты промышленных зданий, как правило, выполняют монолитными. Конструктивно они состоят из подколонника и плитной части, которая может иметь одну, две или три ступени. Отметка верха фундаментов принята – 0,150. Подколонник может быть выполнен со стаканым углублением (под колонны каркаса) или без него (под колонны фахверка). В связи

с применением инвентарной типовой опалубки для устройства форм все размеры сечений в плане кратны 0,3М, а ступени плит имеют единую унифицированную высоту – 300 мм (3М). Размеры высот фундаментов также унифицированы – от 1,8 до 4,2 м и кратны 6М. Под фундаментами предусмотрено устройство выравнивающей бетонной подготовки толщиной 100 мм и более. Фундаменты в плане, как правило, симметричны, их привязка к координационным осям определяется привязкой колонн.

Для опирания фундаментных балок устраивают бетонные столбики, бетонируемые на уступах плитной части, сечением 300 × 600 мм (рис. 2.3).

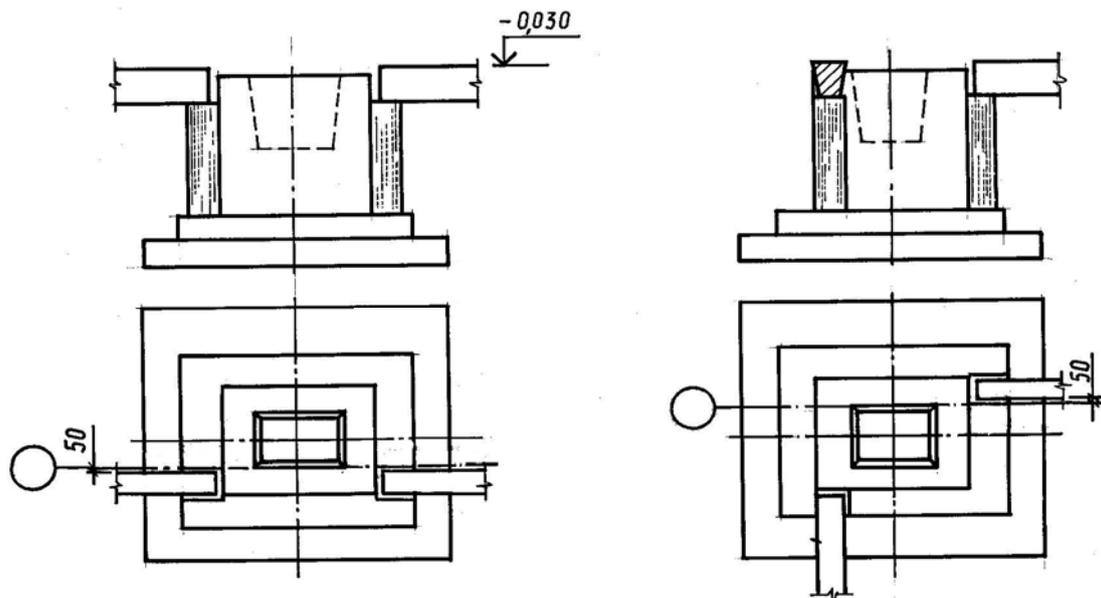


Рис. 2.3. Фундаменты с бетонными столбиками для опирания фундаментных балок

Плиту фундаментов армируют по низу подошвы сварными сетками. Подколонник армируют двумя (или четырьмя) вертикальными каркасами, а в пределах высоты стакана – также горизонтально расположенными сетками.

Габариты стакана определяют в соответствии с размерами колонн. При этом зазор между гранями колонн и стенками стакана принят по верху 75 мм и по низу 50 мм, а между низом колонны и дном стакана – 50 мм (рис. 2.4).

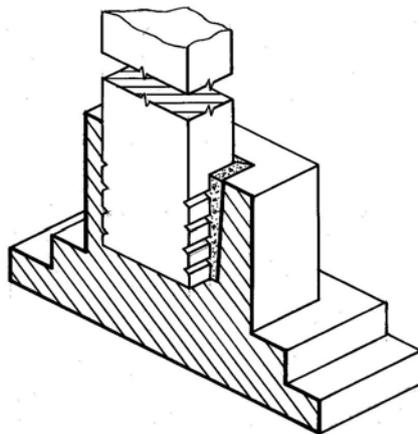


Рис. 2.4. Узел сопряжения колонны с фундаментом стаканного типа

Конструктивно стаканые фундаменты под колонны прямоугольного сечения (*ФМ4*, *ФМ5*, *ФМ6*) и двухветвевые колонны (*ФМ1*, *ФМ2*, *ФМ3*) отличий не имеют, стакан для двухветвевых колонн принят объединенным (см. прил. 1, 2).

Подколонник фундаментов под колонны фахверка выполнен без стакана (*ФМ7*), при этом он имеет два анкерных болта на верхней опорной поверхности для крепления соединительной пластины, на которую устанавливается на сварке фахверковая колонна. Этот узел, в отличие от стаканного, обеспечивает шарнирное сопряжение в плоскости продольной рамы и жесткое – в плоскости поперечной рамы.

Балки фундаментные (прил. 3) предназначены для применения в каркасных зданиях с шагом колонн 6 и 12 м в качестве фундаментов самонесущих стен. Балки номинальной длины 6 м изготавливают для кирпичных стен толщиной от 250 до 500 мм, а для панельных стен – толщиной от 200 до 400 мм, балки длиной 12 м – только для панельных стен. Для кирпичных стен при шаге колонн 12 м делают промежуточные фундаменты и на длине 12 м укладывают две 6-метровые балки.

Балки имеют тавровое *БФ12-1*, *БФ12-2* или трапецеидальное *БФ6-1* . . . *БФ6-6* поперечное сечение со скосами, облегчающими извлечение балок из форм при изготовлении (см. прил. 3). Конструктивную длину балок выбирают в зависимости от ширины подколонника и местоположения балок (в средних или крайних шагах). Верхняя грань всех балок расположена на 30 мм ниже уровня чистого пола.

Фундаментные балки свободно устанавливают на бетонные столбики-приливы, устраиваемые на плитной части фундаментов. Зазоры между торцами балок, а также между концами балок и колоннами, заполняют бетоном.

Армирование балок выполнено вертикальными плоскими сварными каркасами. Балки номинальной длины 12 м изготавливают с предварительно напряженной арматурой.

В балках предусмотрены закладные детали типа *МН7* для подъема при монтаже (см. табл. 2.1).

Колонны (прил. 4, 5) – основные вертикальные несущие конструкции, осуществляющие передачу всей нагрузки от покрытия на фундаменты, а также обеспечивающие восприятие основных горизонтальных воздействий на здание. Колонны могут быть трех основных конструктивных решений:

- прямоугольного сечения *К5*, *К6* – для зданий без мостовых кранов;
- прямоугольного сечения *К1*, *К2*, *К3*, *К4* – для зданий с мостовыми кранами;
- двухветвевые *К1*, *К2*, *К3*, *К4* – для зданий с мостовыми кранами.

Колонны для зданий без мостовых кранов *К5*, *К6* допускают применение подвешенного транспорта грузоподъемностью до 5 т, для крайних колонн принята нулевая привязка к продольной оси здания (*К5*).

Все колонны этого типа имеют прямоугольное постоянное по высоте сечение, и только в средних колоннах, имеющих в плоскости поперечной рамы раз-

мер сечения меньше 600 мм, предусмотрен оголовок с размерами, обеспечивающими длину площадки описания конструкций покрытия не менее 600 мм. При размере сечения 600 мм и более средние колонны не имеют оголовков.

Колонны для зданий с мостовыми кранами могут быть как сплошного сечения, так и составные двухветвевые. Колонны сплошного прямоугольного сечения *К1*, *К2*, *К3*, *К4* предназначены для зданий высотой до 10,8 м с мостовыми кранами грузоподъемностью 10 и 20 т, пролетами 18 и 24 м.

Для колонн этого типа при шаге 6 м принята нулевая (*К1*) привязка крайних рядов при шаге 12 м – равна 250 мм (*К4*).

Колонны имеют прямоугольное поперечное сечение как в верхней (надкрановой), так и в нижней (подкрановой) части.

Колонны двухветвевые применяются в зданиях высотой от 10,8 м и выше, оборудованных мостовыми кранами грузоподъемностью 10–50 т (*К7*, *К9*, *К10*).

Двухветвевые колонны в подкрановой части имеют две ветви, соединенные распорками. Ветви, распорки и верхняя (надкрановая) часть всех колонн имеют сплошное прямоугольное сечение.

Для лучшей анкеровки колонны в стакане фундамента ствол колонны всех видов при высоте $H = 10,8$ м в пределах стакана выполняют с горизонтальными бороздками для улучшения сцепления с бетоном замоноличивания (рис. 2.4). Для упрощения монтажа на боковых поверхностях колонн устраивают риски, по которым колонны ориентируют относительно координационных осей в горизонтальных и вертикальных плоскостях.

Все типы колонн армируют сварными или вязаными каркасами. Кроме того, верхние торцы колонн имеют косвенную арматуру в виде горизонтально расположенных плоских сварных сеток.

В колоннах предусмотрены закладные изделия следующих типов: *МН1а*, *МН3а*, *МН4*, *МН5а*, *МН8*.

Колонны фахверков *К8* (см. прил. 5) применяют в торцовых фахверках и фахверках продольных стен зданий, имеющих самонесущие и несущие стены из панелей длиной 6 и 12 м или кирпичные самонесущие стены.

Верхний торец этих колонн располагается в зазоре между торцевой стеной и пристенной конструкцией покрытия (фермой или балкой) и крепится к ее верхнему поясу на сварке с помощью монтажной детали.

Нижний торец колонн крепят к фундаменту шарнирно. Для этого поверх фундамента строго по осям и по уровню (при помощи анкерных болтов и цементной подливки) устанавливается стальной лист. Колонна свободно устанавливается на этот лист и приваривается к нему с помощью закладных деталей *МН-3а* в виде двух попарных коротышей уголков у нижней торцевой поверхности.

Подкрановые балки (прил. 6) применяют в зданиях с мостовыми кранами грузоподъемностью 10–30 тс легкого и среднего режима работы кранов в качестве несущих конструкций крановых путей.

Балки устанавливают на консоли железобетонных колонн с привязкой 750 мм от продольной координационной оси (см. рис. 2.1, б, в и рис. 2.5).

Поперечное сечение балок тавровое. Конструктивная длина балок зависит от шага колонн и расположения балок в здании – в средних или крайних шагах колонн.

Балки армируют сварными каркасами. В растянутой зоне балки устанавливают предварительно напряженную арматуру.

В балках предусмотрены закладные изделия типов *МН1 а* (см. табл. 2.1).

Соединение балки с консолью колонны выполняют с помощью анкерных болтов колонны, крепящих опорный лист балки. Балку соединяют с надкрановой частью колонны с помощью пластины, привариваемой к верхнему закладному изделию балки и закладному изделию колонны (см. рис. 2.5).

Все несущие конструкции покрытия подразделяются на стропильные и подстропильные.

Стропильные конструкции – балки *БДС*, фермы *ФБС* применяются в скатных малоуклонных покрытиях, перекрывают 18-метровый пролет (прил. 7), воспринимают равномерно распределенную нагрузку от массы покрытия и снега, а также сосредоточенную нагрузку от подвесных кранов, если они имеются. Опираются стропильные фермы и балки либо на колонны непосредственно, либо на подстропильные фермы и балки.

Балки двускатные стропильные (*БДС*) имеют прямоугольное сечение переменной высоты с уклоном верхнего пояса 1 : 12. Для снижения массы в балках сделаны проемы, которые могут быть использованы для прокладки воздуховодов и других коммуникаций. Номинальная высота опорных узлов – 900 мм. В случае опирания стропильной балки на подстропильную балку первую укорачивают на 100 мм.

Фермы безраскосные стропильные (*ФБС*) представляют собой составные стержневые конструкции с круговым очертанием верхнего пояса. Стойки фермы расположены с шагом 3 м и выступают над верхним поясом, являясь опорами плиты покрытия. Крайние стойки делают металлическими из прокатного профиля П18.

Высоты выступающей части стоек обеспечивают уклон кровли $i = 0,03$. Номинальная высота опорных узлов – 900 мм.

Подстропильные балки и фермы перекрывают 12-метровые шаги колонн и образуют промежуточные опоры для стропильных конструкций, расположенных с 6-метровым шагом. Подстропильные конструкции устанавливают в тех случаях, когда по требованиям технологии производства здания, расположенного внутри, необходимо увеличение шага колонн среднего ряда.

Балки подстропильные *БПС 1* имеют тавровое сечение переменной высоты с двускатным уклоном 1 : 12 верхней части. В опорных частях балки предусмотрены площадки для опирания стропильных балок.

Фермы подстропильные *ФПС 1* имеют горизонтальный нижний и ломаный верхний пояса. В опорных частях и в среднем узле предусмотрены площадки для опирания стропильных ферм (см. рис. 2.5).

В стропильных и подстропильных конструкциях предусмотрены следующие типы закладных изделий: *МН1 а*, *МН1 б*, *МН2*, *МН3 а*, *МН3 б*, *МН4*, *МН5 а*.

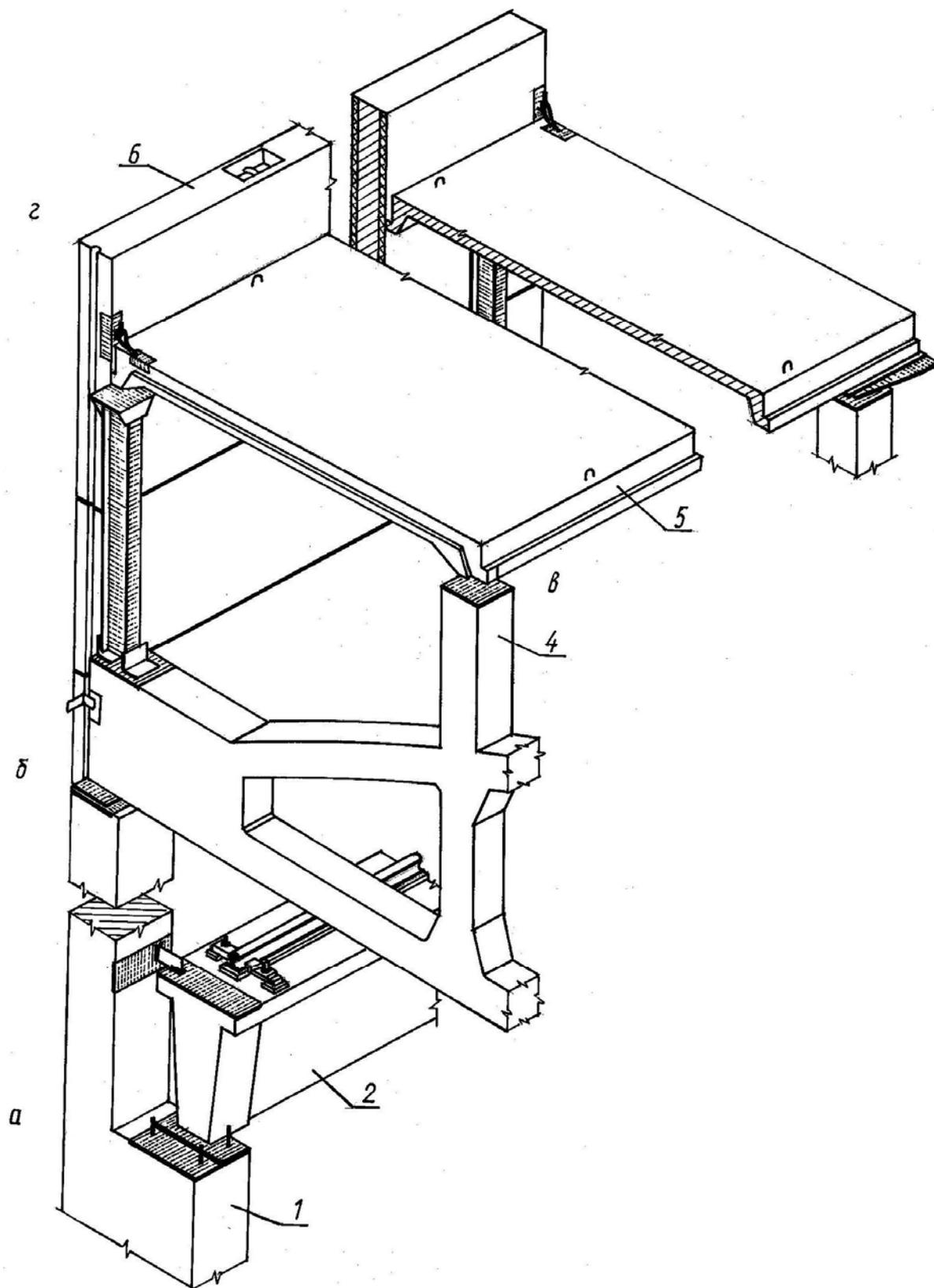


Рис. 2.5. Узлы сопряжения конструкций покрытия с колонной крайнего ряда:
 узлы опирания подкрановой балки на колонну среднего ряда (а), стропильной фермы
 на колонну (б), плит покрытия на стропильные фермы (в), крепления стеновых панелей (г):
 1 – колонна крайнего ряда; 2 – подкрановая балка; 3 – подстропильная ферма;
 4 – стропильная ферма; 5 – плиты покрытия; 6 – стеновые панели

2.3. Ограждающие конструкции и изделия

Ребристые плиты покрытия (ПП1, ПП2, ПП3, ПП4) (прил. 8) предназначены для использования в качестве настила в покрытиях промышленных зданий с шагом стропильных конструкций покрытия 6 и 12 м и рулонной кровлей (рис. 2.5, 2.6). Несмотря на то, что плиты покрытия относят к ограждающим конструкциям, они выполняют также и несущие функции, воспринимая нагрузку от снега и вышележащих слоев кровли.

Основные типоразмеры плит 3×6 и 3×12 м. Плиты шириной 1,5 м служат главным образом в качестве доборных элементов, а также на участках с повышенной нагрузкой.

Плиты длиной 6 м имеют два продольных ребра высотой 300 мм, а длиной 12 м – 450 мм, и поперечные ребра меньшей высоты, расположенные с шагом 1–1,5 м. Толщина плит между ребрами составляет 25–30 мм (см. прил. 8).

При укладке плит между продольными ребрами образуются 50-миллиметровые V-образные швы, заполняемые тяжелым бетоном класса $C^{12}/_{15}$. После затвердевания бетона плиты образуют единый жесткий диск покрытия.

В плитах длиной 12 м среднее поперечное ребро делается больших размеров, чем все остальные (см. прил. 8, разрез 4-4).

Все плиты изготавливают с предварительно напряженной арматурой, расположенной в нижней части продольных ребер. Кроме этого, ребра и полка плиты армируют плоскими сварными каркасами и сетками.

В плитах предусмотрены закладные изделия типов: *МН6, МН7*.

Панели стеновые (прил. 9, 10) предназначены для устройства стенового ограждения с шагом колонн 6 и 12 м.

Основные типоразмеры панелей имеют высоту 1,2 и 1,8 м, панели высотой 0,9 и 1,5 м считают доборными и используют только при шаге 6 м. Толщина панелей 160–300 мм (при длине 6 м) и 200–240 мм (при длине 12 м).

Конструкция панелей зависит от местоположения их в стене: рядовые, угловые, перемышечные, простеночные, парапетные, подкарнизные, которые различаются размерами и расположением закладных изделий.

Рядовые панели располагают на глухих участках стен.

Панели-перемышечки, воспринимающие нагрузку от вышележащих панелей, устанавливают над и под оконными проемами. При шаге колонн 12 м перемышечные панели усиливают продольными ребрами с внутренней стороны (см. прил. 10).

Подкарнизные и парапетные панели отличаются от рядовых наличием дополнительных закладных изделий для соединения с конструкциями покрытия.

Для парапетов торцовых стен изготавливают панели $S = 240$ мм со скошенным верхним краем.

Панели длиной 12 м изготавливают с предварительным напряжением. Панели меньших длин армируют только сварными каркасами и сетками.

В панелях предусмотрены закладные изделия типов: *МН1а, МН6, МН7*.

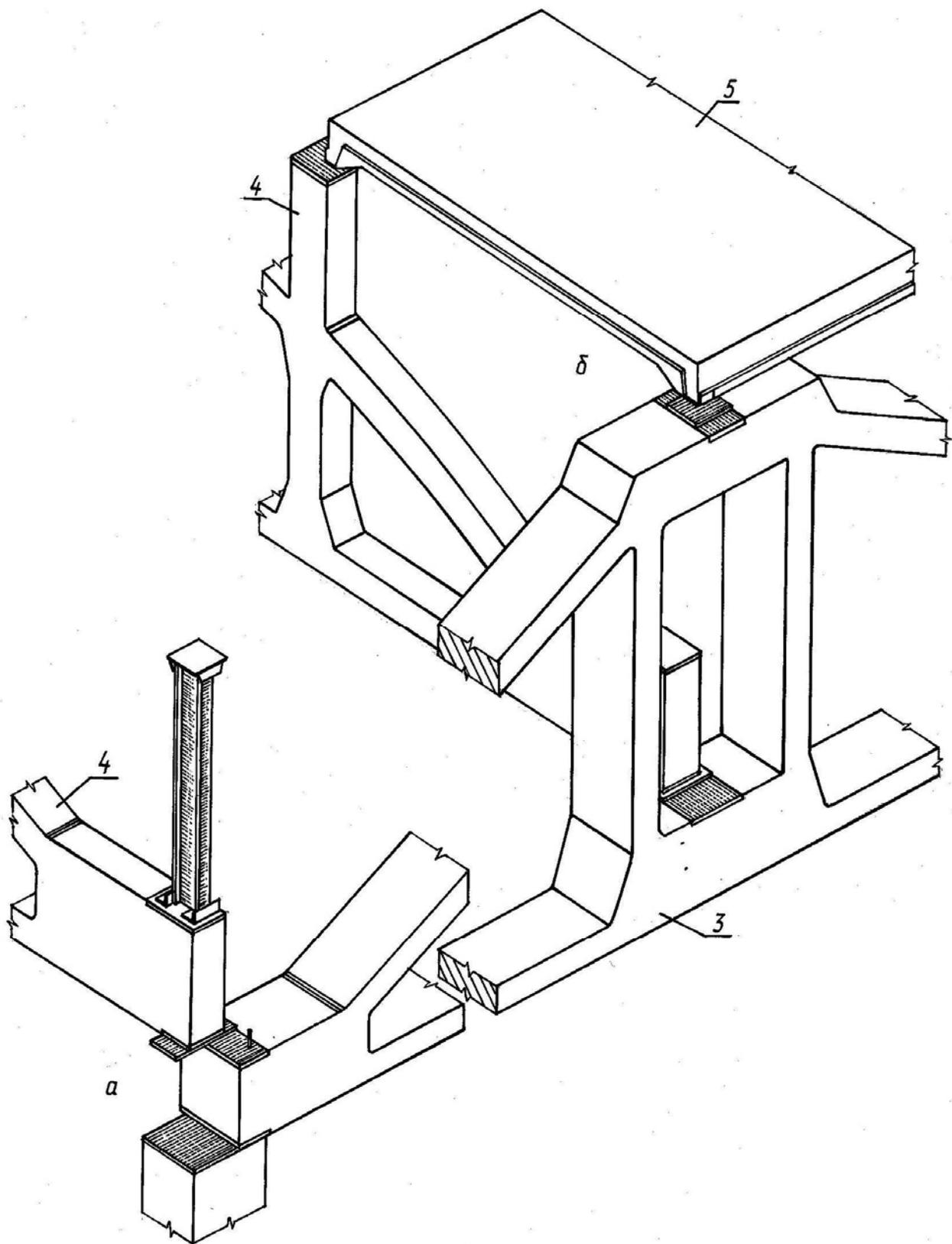


Рис. 2.6. Узлы сопряжения конструкций покрытия с колонной среднего ряда: узлы опирания стропильной и подстропильной ферм на среднюю рядовую колонну (*a*), опирания стропильные фермы на подстропильную (*б*) и опирания железобетонной ребристой плиты на стропильную и подстропильную фермы (см. рис. 2.5, позиция 1...5)

Для заполнения швов между панелями используют упругие синтетические прокладки и герметизирующие мастики.

Карнизные панели, используемые для зданий с наружным водоотводом, изготавливают номинальной длиной 6 м.

Они имеют сплошные сечения пятиугольной формы шириной и высотой соответственно 650 и 750 мм для крепления гидроизоляционного ковра.

Панели армируют сварными каркасами или сетками.

Карнизные панели соединяют с подкарнизными с помощью закладного изделия *МН6*. Кроме того, предусмотрены закладные изделия *МН1* для приварки стоек ограждения.

Оконные панели предназначены для заполнения оконных проемов и организации их остекления, освещения и вентиляции помещения. Могут быть стальные и деревянные. Панели имеют размеры, увязанные с размерами оконных проемов.

Стальные оконные панели (прил. 10) выполняют из холодногнутой стальной профилей номинальной длиной 3 и 6 м и высотой 1,2 и 1,8 м. В одну и ту же коробку могут быть вставлены переплеты одинарные и двойные, глухие и створные. Переплеты сваривают из горячекатаных профилей.

Ворота раздвижные и распашные для проезда транспорта устанавливают в наружных панельных и каменных стенах.

Ворота для автомобильного транспорта имеют размеры 3,0 × 3,0; 3,6 × 3,6; 4,2 × 4,2 метра. Конструкции поставляют комплектом, в который входят рамы, створки, направляющие для их движения и все необходимые механизмы.

2.4. Марки конструктивных элементов зданий

Конструктивным элементам зданий на чертежах присваиваются марки по ГОСТ 23009-2016 в соответствии с табл. 2.3.

Таблица 2.3

Марки конструктивных элементов зданий

Наименование конструктивных элементов зданий	Марки	Наименование конструктивных элементов зданий	Марки
Балки	<i>Б</i>	Перемычки	<i>ПР</i>
Балки подкрановые	<i>БК</i>	Плиты перекрытий, покрытий	<i>П</i>
Балки стропильные	<i>БС</i>	Площадки лестничные	<i>ПЛ</i>
Балки фундаментные	<i>БФ</i>	Стойки	<i>СК</i>
Блоки стеновые	<i>СБ</i>	Ригели	<i>Р</i>
Колонны	<i>К</i>	Фермы стропильные	<i>ФС</i>
Марши лестничные	<i>МЛ</i>	Фермы подстропильные	<i>ФПС</i>
Панели перегородок	<i>ПГ</i>	Фундаменты	<i>Ф</i>
Панели стеновые	<i>ПС</i>	Фундаментные блоки	<i>ФБ</i>

3. РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ КОМПЛЕКТА МАРКИ АР

3.1. Общие сведения о рабочих чертежах. Комплекты рабочих чертежей и их марки

Рабочие чертежи выполняют в минимальном объеме, достаточном для производства строительно-монтажных работ и изготовления строительных изделий. В рабочих чертежах следует избегать излишней детализации, необоснованных повторений, а также информации, не требуемой для строительства.

При разработке рабочих чертежей должно быть обеспечено применение:

- рационально ограниченной (минимальной) номенклатуры изделий, марок и сортаментов материалов;
- установленных в государственных стандартах упрощенных и условных графических изображений, а также условных обозначений;
- новых прогрессивных способов выполнения рабочих чертежей (например, средствами машинной графики).

Марки основного комплекта рабочих чертежей регламентирует стандарт Республики Беларусь СТБ 2255-2012. Основные из них приведены в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Марки основного комплекта рабочих чертежей

Наименование основного комплекта рабочих чертежей	Марка рабочих чертежей	Наименование основного комплекта рабочих чертежей	Марка рабочих чертежей
Архитектурные решения	<i>АР</i>	Электроосвещение внутреннее	<i>ЭО</i>
Конструкции железобетонные	<i>КЖ</i>	Газоснабжение. Внутренние устройства	<i>ГСВ</i>
Конструкция металлические	<i>КМ</i>	Наружные сети и сооружения газоснабжения	<i>НГ</i>
Конструкции деревянные	<i>КД</i>	Теплоснабжение	<i>ТС</i>
Архитектурно-строительные решения	<i>АС*</i>	Антикоррозионная защита конструкций	<i>АЗ</i>
Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха	<i>ОВ</i>	Внутренний водопровод и канализация	<i>ВК</i>
Интерьеры	<i>АИ</i>	Наружные сети водоснабжения и канализации	<i>НБК (НВ, НК)</i>
Генеральный план	<i>ГП</i>		
Технология производства	<i>ТХ</i>	Гидротехнические работы	<i>ГР</i>
Автомобильные дороги	<i>АД</i>	Пожаротушение	<i>ПТ</i>
Сооружения транспорта	<i>ТР</i>	Воздухоснабжение внутреннее	<i>ВС</i>

* При объединении в один комплект чертежей архитектурных и конструктивных рабочих чертежей (кроме марки *КМ*). При необходимости могут быть назначены дополнительные марки основных комплектов чертежей.

3.2. Состав рабочих чертежей комплекта марки АР

В состав рабочих чертежей архитектурных решений включают:

- рабочие чертежи, предназначенные для производства строительно-монтажных работ (основной комплект рабочих чертежей марки АР);
- рабочие чертежи элементов сборных конструкций (щиты перегородок, ограждение лестниц), на которые приводятся ссылки в основном комплекте рабочих чертежей марки АР;
- ведомость потребности в материалах.

В состав основного комплекта рабочих чертежей марки АР включают:

- планы этажей, в том числе подвала и технического подполья;
- разрезы (продольные, поперечные);
- фасады;
- план кровли;
- планы полов (при необходимости);
- выносные элементы (узлы);
- табличную документацию.

Изображение до оси симметрии симметричных планов и фасадов зданий и сооружений, планов и схем расположения технологического, энергетического, санитарно-технического и другого оборудования не допускается.

В рабочих чертежах основного комплекта направление взгляда для разрезов принимают, как правило, по плану снизу вверх и справа налево.

3.3. Масштабы изображений на чертежах зданий

Изображения на строительных чертежах основного комплекта марки АР выполняют в масштабах, установленных с учетом требований ГОСТ 21.501-2011. Масштаб изображения следует принимать минимальным (в зависимости от сложности чертежа). На строительных чертежах, как правило, масштаб не указывают. Однако при необходимости требования задания он может быть указан непосредственно над изображением в соответствии с ГОСТ 2.302-68.

Строительные чертежи выполняют в масштабах, приведенных в табл. 3.2.

Таблица 3.2

Наименование изображения	Масштаб*
1	2
Архитектурные решения	
Планы, разрезы, фасады	1:50; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500
Планы кровли, полов, технических этажей	1:200; 1:500
Фрагменты планов, фасадов	1:50; 1:100
Узлы (Выносные элементы)	1:10; 1:20

1	2
Конструктивные решения	
Схемы расположения элементов конструкций	1:100; 1:200; 1:400; 1:500
Фрагменты и сечения к схемам расположения элементов конструкций	1:50; 1:100
Геометрические схемы металлических конструкций	1:100; 1:200

* Масштабы на строительных чертежах не указывают, за исключением чертежей изделий и других случаев, предусмотренных стандартами СПДС.

3.4. Нанесение размеров, отметок уровней, уклонов и надписей на строительных чертежах

На строительных чертежах размеры наносятся с помощью выносных размерных линий и размерных чисел. Размерную линию на ее пересечениях с выносными или осевыми линиями ограничивают засечками в виде сплошных толстых основных линий длиной от 2 до 4 мм, проводимых с наклоном вправо под углом 45° к размерной линии. При этом размерные линии должны выступать за крайние выносные линии на 1–3 мм. Размерное число наносят над размерной линией (в мм) без обозначения единицы измерения (рис. 3.1) в соответствии с ГОСТ 2.307-2011 и с учетом требований СТБ 2255-2012. Размеры на строительных чертежах, как правило, наносят в виде замкнутой цепочки.

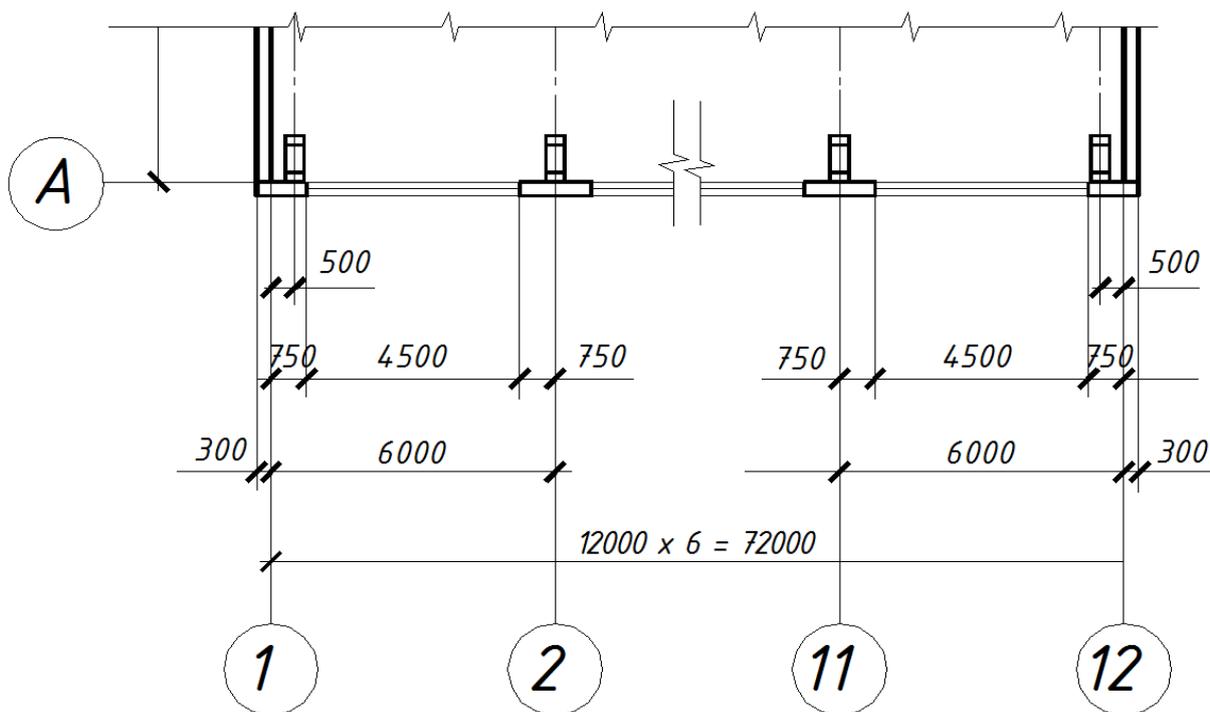


Рис. 3.1. Нанесение размеров на фрагменте плана здания

При вычерчивании планов, вертикальных разрезов, фасадов, схем расположения, схем армирования и других изображений положение конструктивных элементов по высоте определяют при помощи высотных отметок уровня. Для их обозначения служит специальный условный знак, выполняемый в виде стрелки (рис. 3.2). На полке выносной линии знака отметки наносят величину отметки данного уровня (с учетом знака) в метрах с тремя десятичными знаками после запятой, отделенными от целого числа запятой, без обозначения единицы измерения.

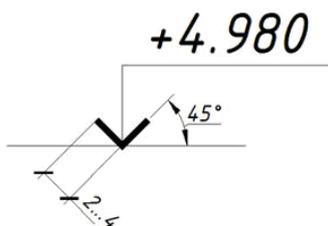


Рис. 3.2. Нанесение высотной отметки уровня

На видах (фасадах), разрезах и сечениях отметки указывают на выносных линиях или линиях контура, как показано на рис. 3.3, а на планах – в прямоугольнике, как показано на рис. 3.4.

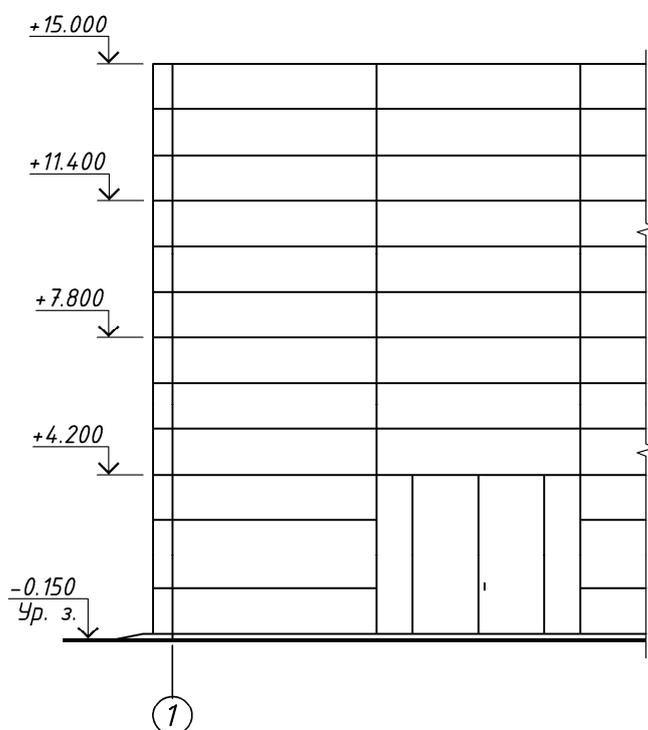


Рис. 3.3. Нанесение высотных отметок уровня на фасадах и разрезах

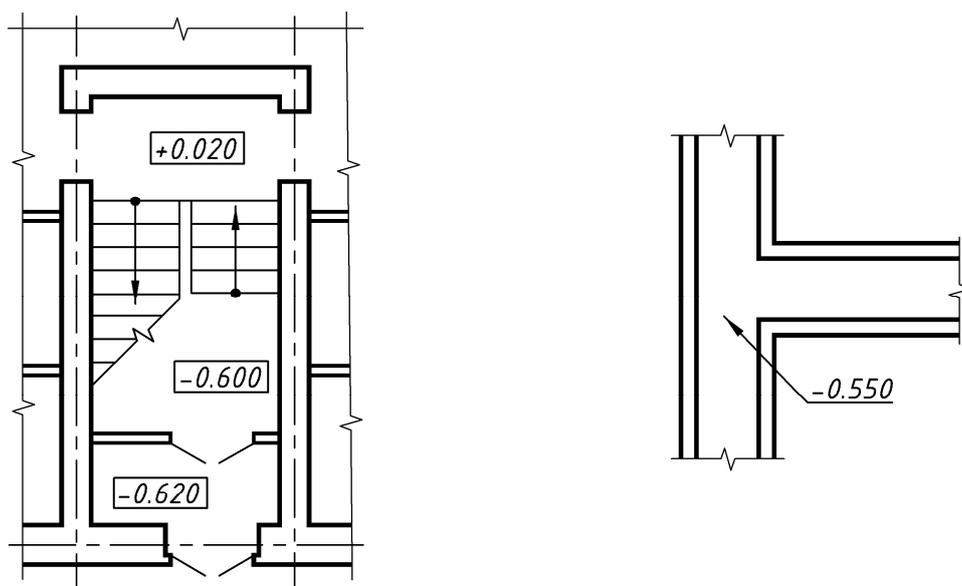


Рис. 3.4. Нанесение высотных отметок уровня на планах

Нулевую отметку, принимаемую относительно поверхности какого-либо элемента конструкции здания или сооружения, расположенного вблизи планировочной отметки поверхности земли (чаще всего это уровень пола первого этажа), указывают без знака; отметки выше нулевой указывают со знаком «+», ниже нулевой – со знаком «-».

Такие отметки уровней, как уровень чистого пола, уровень земли, уровень головки рельса сопровождаются поясняющей надписью под полкой выносной линии.

На планах направление уклона плоскости указывают стрелкой, над которой, при необходимости, проставляют значение уклона в процентах, как показано на рис. 3.5, или в виде отношения высоты к длине.

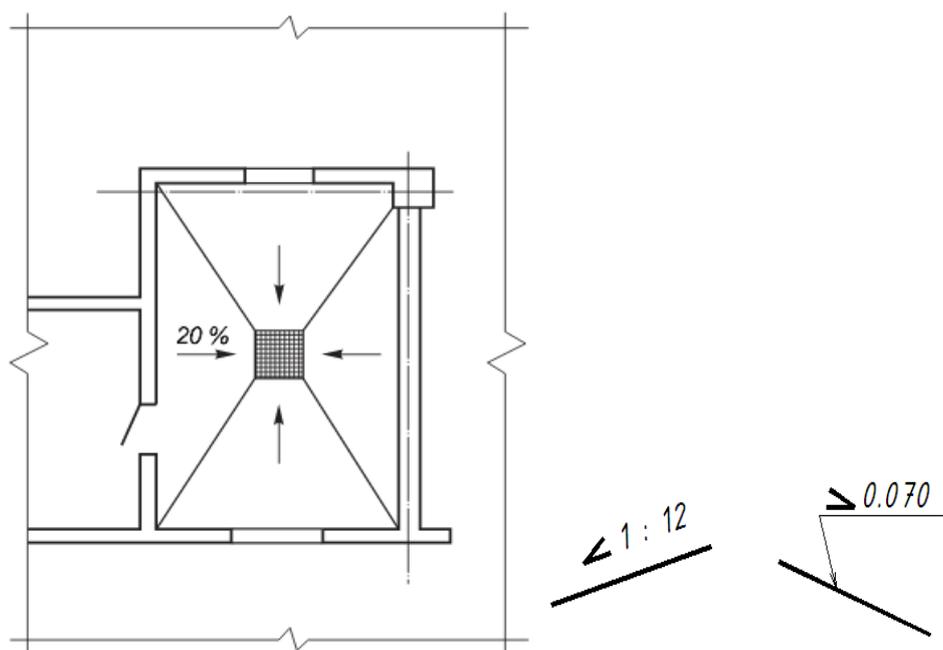


Рис. 3.5. Нанесение уклонов на планах и на разрезах

Допускается, при необходимости, значение уклона указывать в промилле или в виде десятичной дроби с точностью до третьего знака. На чертежах и схемах перед размерным числом, определяющим величину уклона, наносят знак « \angle », острый угол которого должен быть направлен в сторону уклона.

Обозначение уклона наносят непосредственно над линией контура или на полке линии-выноски.

Выносные надписи к многослойным конструкциям следует выполнять, как показано на рис. 3.6.

Нанесение надписей на чертежах выполняют по ГОСТ 2.316-2008 с учетом требований СТБ 2255-2012.

Названия изображений располагают над изображениями. Заголовки спецификаций, ведомостей и других таблиц располагают над ними. Если на листе расположено одно изображение или одна таблица, то название изображения или таблицы приводят только в основной надписи чертежа.

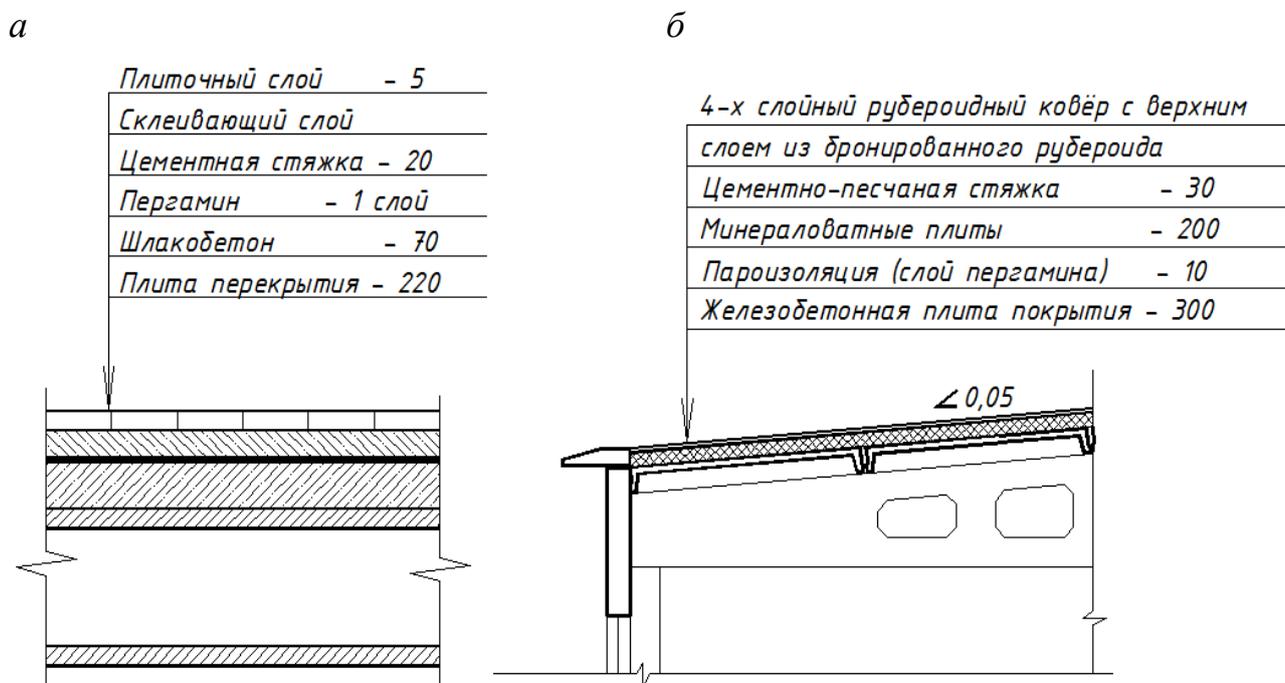


Рис. 3.6. Примеры выполнения выносных надписей к многослойным конструкциям:
а – конструкция пола на перекрытии жилого дома; *б* – конструкция кровли промышленного здания

Пояснения, дополняющие чертеж и относящиеся непосредственно к нему, выполняют около изображений в виде кратких выносных надписей. К выносным надписям относят:

- обозначения номеров позиций и марок изделий, элементов конструкций, чертежей узлов и т. п.;

- ссылочные надписи (ссылку на номер листа, марку основного комплекта чертежей) или дополнительные сведения (материал изделия, элемента, количество элементов и т. д.).

Выносные надписи наносят на полках линий-выносок параллельно основной надписи. Ссылку на чертеже изделия, а также необходимые дополнительные сведения, помещают под полкой линии-выноски марки. Марки допускается наносить на общей полке нескольких линий-выносок; без линии-выноски в пределах контура изображения изделия или рядом с его изображением.

Размер шрифта для обозначения марок на изображениях должен быть в 1,5–2 раза больше примененного на чертеже размера цифр размерных чисел. Например, размерные числа выполняют шрифтом 3,5, а позиции марки, обозначения и надписи – шрифтом 7.

3.5. Условные изображения элементов зданий, сооружений и конструкций на строительных чертежах

С целью упрощения работ по выполнению строительных чертежей и в соответствии с одним из основных требований СТБ 2255-2012 по применению в рабочих чертежах, установленных государственными стандартами упрощенных и условных графических изображений, а также условных обозначений (знаков, линий, буквенных и буквенно-цифровых обозначений), строительные чертежи выполняют с большим количеством упрощений и условных изображений элементов зданий, сооружений и конструкций.

Условные изображения элементов зданий, сооружений и конструкций устанавливает ГОСТ 21.201-2011. Основные из них приведены в прил. 15.

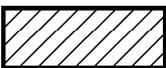
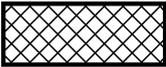
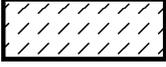
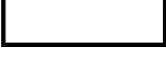
Условные изображения подъемно-транспортного оборудования зданий и сооружений устанавливает ГОСТ 21.112-87. Основные из них (применяемые при выполнении данного задания) приведены в прил. 16.

Условные изображения элементов зданий, сооружений и конструкций выполняют в масштабе чертежа, кроме специально оговоренных в ГОСТ 21.201-2011.

3.6. Графические обозначения материалов и правила их нанесения на чертежах

При выполнении строительных чертежей – разрезов, сечений, видов (фасадов), чертежей узлов – используют стандартные условные графические обозначения материалов по ГОСТ 2.306-68 (табл. 3.6). Узкие площади сечений, ширина которых на чертеже менее 2 мм, допускается показывать зачерненными с оставлением просветов между смежными сечениями не менее 0,8 мм. На строительных чертежах на сечениях незначительной площади любой материал допускается обозначать как металл или вообще не применять обозначение, сделав поясняющую надпись на поле чертежа.

Стандартные условные графические обозначения материалов

Материал	Обозначение	
	в разрезе	на виде
Металлы и твердые сплавы, композиционные материалы		
Неметаллические материалы, в том числе волокнистые, монокристаллические и плитные		
Древесина		
Камень естественный		
Керамика и силикатные материалы для кладки		
Бетон		
Железобетон		
Засыпка из любого материала		
Грунт естественный		

4. ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ МАРКИ АР

4.1. Планы зданий

Планом здания называют разрез здания горизонтальной плоскостью. При его выполнении положение горизонтальной плоскости разреза принимают, как правило, на уровне 1/3 высоты изображаемого этажа (рис. 4.1).

В случаях, когда оконные проемы расположены выше мнимой горизонтальной плоскости разреза по периметру плана, следует располагать плоскость разреза сечения соответствующих стен на уровне оконных проемов.

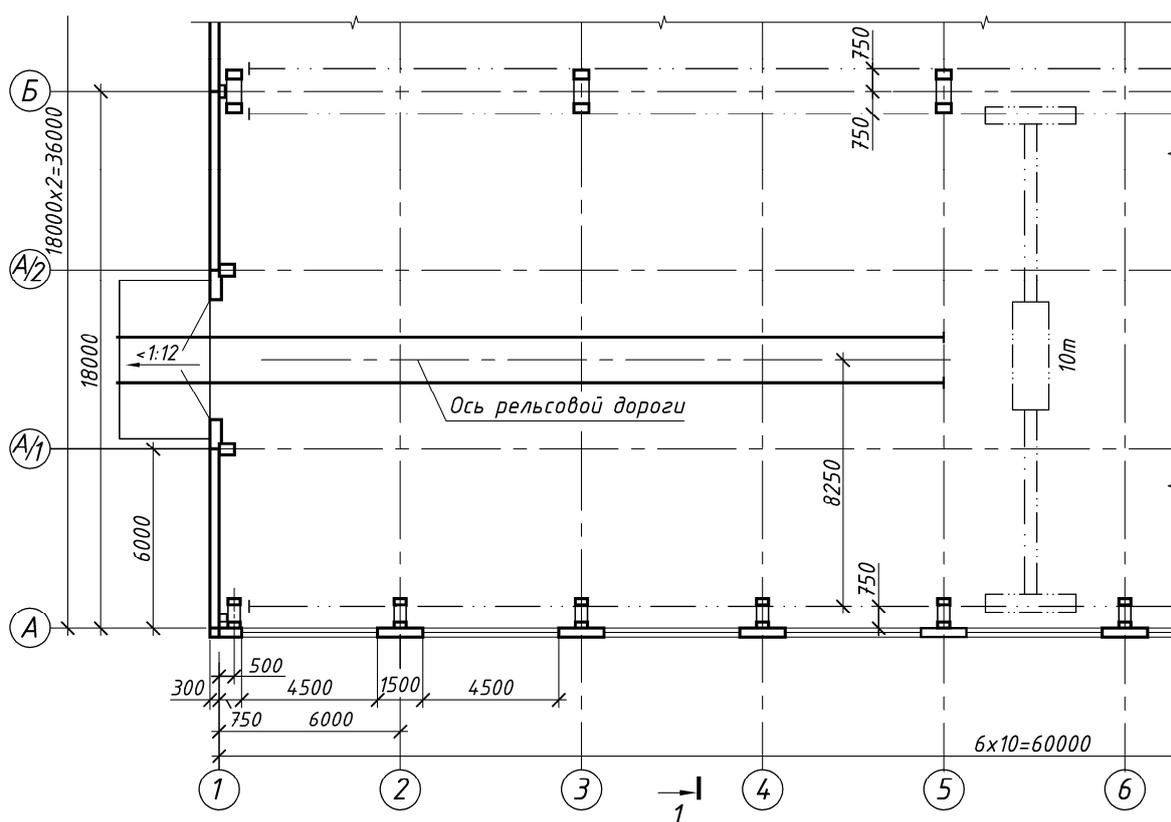


Рис. 4.1. Фрагмент плана промышленного здания

Планы дают представление о планировочном решении здания.

Планы зданий располагают, как правило, длинной стороной вдоль горизонтальной стороны листа.

На планах промышленных зданий изображают, наносят и указывают:

- координационные оси здания, расстояния между ними и крайними осями;
- несущие (колонны), ограждающие (стены, перегородки) конструкции по ГОСТ 21.201-2011, их размеры и привязку;
- отметки участков, расположенных на разных уровнях;
- направление и величину уклона полов;
- все проемы, отверстия, борозды, ниши и гнезда в стенах и перегородках с необходимыми размерами и привязками;
- условные изображения подъемно-транспортного оборудования по ГОСТ 21.112-87 и привязку осей, крановых путей к координационным осям здания; в случае необходимости указывают зону действия кранов;
- наименования помещений или технологических участков с указанием размещаемых в них производств по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности (категории производства);
- тип заполнения проемов ворот и дверей, за исключением входящих в состав сборных стен и перегородок (в окружностях диаметром 5 мм);
- ссылки на фрагменты и узлы.

Размеры дверных проемов в конструкциях сборных перегородок на планах не показывают. Конструкции (например, мостовые и подвесные краны, пло-

щадки, антресоли), расположенные выше секущей плоскости, изображают схематично штрихпунктирной линией с двумя точками.

При выполнении чертежей планов используют следующие типы линий:

- штрих-пунктирные – координационные оси;
- основные – конструкции, детали, элементы, в секущей плоскости;
- тонкие – конструкции, детали, элементы, за секущей плоскостью;
- штрих-пунктирная с двумя точками – конструкции, находящиеся перед секущей плоскостью (например, изображения подъемно-транспортного оборудования).

4.1.1. Последовательность вычерчивания плана здания

Последовательность вычерчивания плана здания (прил. 11):

- вычерчивают сетку координационных осей;
- в соответствии с привязками вычерчивают несущие и ограждающие конструкции здания, то есть производят координацию элементов плана;
- разбивают и вычерчивают проемы дверей, окон, ворот в наружных и внутренних стенах;
- показывают открывание дверей (ворот);
- вычерчивают лестницы, санитарно-технические приборы, антресоли и т. п.; вычерчивают детали плана (тонкими линиями упрощенно);
- при многоярусном расположении окон в пределах этажа на план наносят оконные проемы нижнего яруса, если вышележащие ярусы оконных проемов по размерам или разбивке отличаются от нижнего, то по периметру плана располагают горизонтальные сечения стен по проемам вышележащих ярусов;
- наносят размеры, привязки, высотные отметки и надписи;
- оформляют чертеж.

4.1.2. Нанесение размеров на планах этажей

На изображение плана здания, выполненное в тонких линиях, наносят линейные размеры по наружному и внутреннему контурам.

Размеры по наружному контуру изображения наносят вдоль наружных стен здания в виде нескольких замкнутых цепочек: первая цепочка располагается на расстоянии 16–20 мм от наружного контура стен, а все последующие - на расстоянии 7–10 мм друг от друга (min 7 мм).

Наружные размеры наносят в следующем порядке (по мере удаления от внешней линии контура изображения):

- привязки несущих конструкций к координационным осям;
- размеры всех простенков и проемов;
- расстояние между координационными осями;
- расстояние между крайними координационными осями.

Цепочки линейных размеров выносят вниз и влево, соответственно вдоль продольной и поперечной (торцевой) стены.

Размеры по внутреннему контуру плана располагают цепочками так, чтобы они не нарушали видимость основного изображения. Цепочка внутренних размеров располагается на расстоянии не менее 10 мм от линии внутреннего контура стены. Внутренние размеры на плане должны указывать:

- длину и ширину каждого помещения;
- толщину стен и перегородок;
- кроме того, осуществляют привязку дверных проемов к ближайшей стене.

Кроме линейных размеров, на планах указывают отметки уровней, отличных от отметки основной плоскости, то есть основной горизонтальной плоскости данного плана.

На планах отметки уровней наносят в прямоугольнике непосредственно на изображении или на полке линии-выноски. Отметки указывают в метрах с точностью до третьего десятичного знака без обозначения единицы измерения. На планах отметки обязательно указывают со знаком «+» или «-» соответственно выше или ниже «нулевой».

В правом нижнем углу каждого помещения указывают площадь в квадратных метрах с двумя знаками после запятой и без указания размерности. Цифра, показывающая площадь помещения, подчеркивается сплошной основной толстой линией, например, 12,42. Величина цифр, указывающих площадь, наносится шрифтом, в 1,5–2 раза большим размерных чисел.

4.1.3. Нанесение надписей на планах

Планы зданий необходимо надписывать. В их названиях указывают отметку чистого пола этажа, номер этажа или обозначение соответствующей секущей плоскости, например, *План на отм. 0,000, План 1 этажа, План 2,4,6,8 этажей, План 2-16 этажей, План 3-3.*

В названиях планов промышленных зданий применяют, как правило, первый вариант надписи. При этом названия изображений располагают над изображениями.

4.2. Разрезы зданий

Под разрезом обычно понимают разрез здания вертикальной плоскостью. В зависимости от положения секущей плоскости разрезы можно подразделить на продольные и поперечные.

При выполнении разреза здания положение мнимой вертикальной плоскости разреза принимают, как правило, с таким расчетом, чтобы проемы оказались в секущей плоскости.

При выполнении продольных разрезов секущая плоскость должна проходить по наивысшему уровню крыши, то есть по коньку.

Из видимых элементов на разрезах изображают только элементы конструкций здания; подъемно-транспортное оборудование, открытые лестницы и площадки, находящиеся непосредственно за мнимой плоскостью разреза.

На разрезах здания без подвалов грунт и элементы конструкций, расположенные ниже фундаментных балок, не изображают.

Пол на грунте изображают одной сплошной толстой линией, кровлю изображают одной сплошной тонкой линией, независимо от числа слоев в конструкции. Состав и толщину слоев покрытия указывают в выносной надписи в соответствии с СТБ 2255-2012, как для многослойных конструкций.

На разрезах (рис. 4.2) наносят и указывают:

- координационные оси здания и расстояние между ними и крайними осями;
- отметки уровня земли, чистого пола этажей и площадок; отметки низа несущих конструкций покрытия одноэтажных зданий;
- отметку низа опорной части заделываемых в стены элементов конструкций;
- отметку верха стен, карнизов, уступов стен, головки рельсов крановых путей;
- размеры и привязку (по высоте) проемов, отверстий, ниш, гнезд в стенах и перегородках, изображаемых в сечении;
- выносные надписи к многослойным конструкциям кровли;
- ссылки на узлы.

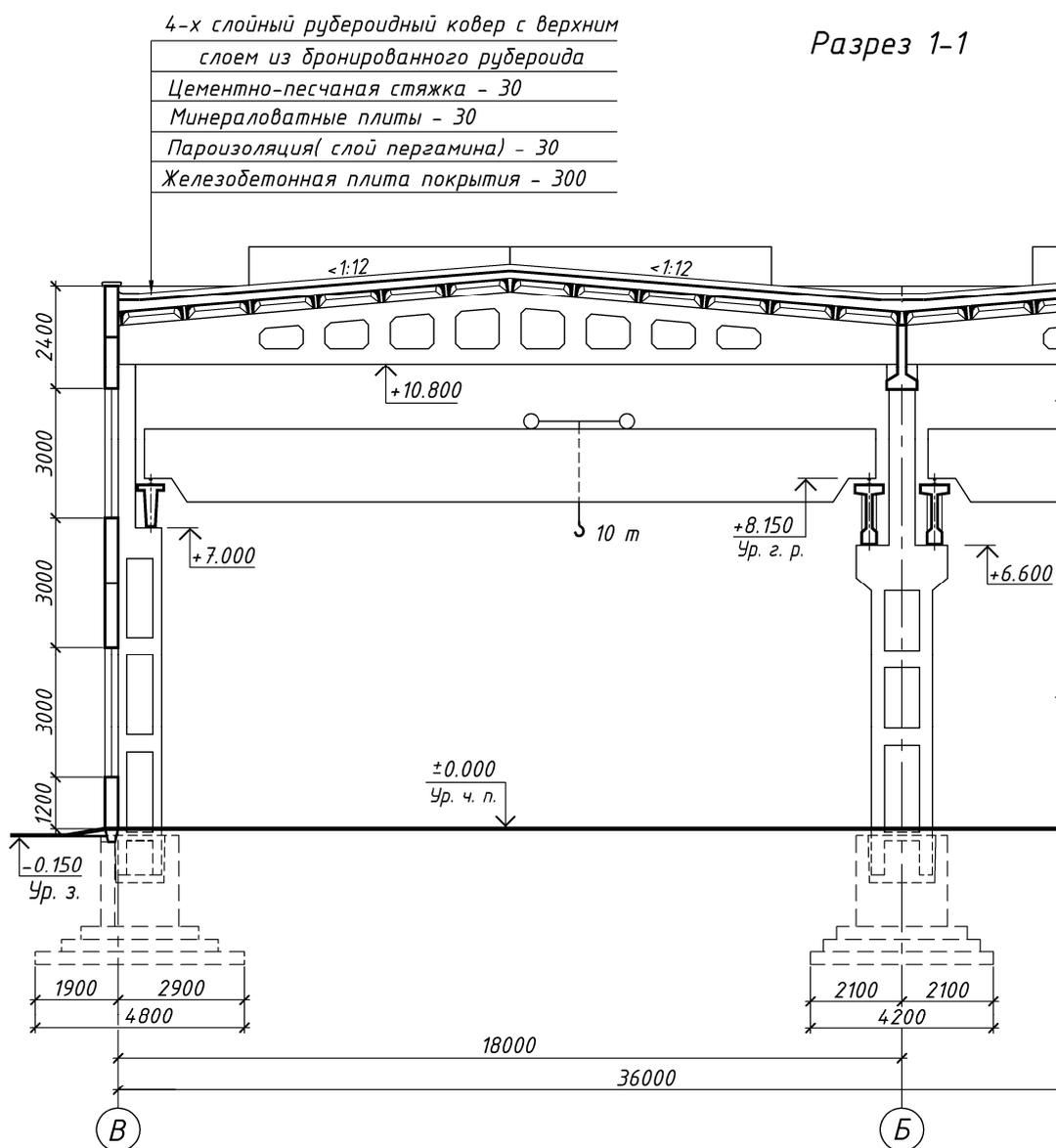


Рис. 4.2. Фрагмент поперечного разреза промышленного здания

4.2.1. Последовательность вычерчивания разреза здания

Последовательность вычерчивания разреза здания (прил. 12):

- на месте, отведенном для изображения разреза, проводят горизонтальную линию, принимая ее за уровень пола первого этажа (нулевая отметка);
- проводят координационные оси колонн в соответствии с планом, положением секущей плоскости разреза и направлением взгляда;
- маркируют координационные оси;
- перпендикулярно к координационным осям наносят горизонтальные линии характерных уровней: земли, низа стропильных конструкций и т. п.;
- вычерчивают основные контуры разреза: наносят контуры несущих конструкций (колонн, подкрановых балок, подстропильных и стропильных конструкций (балок или ферм), плит покрытия), а также ограждающих конструкций (наружных стен);
- в соответствии с заданными размерами конструкций и конструкциями узлов вычерчивают детали разреза;
- намечают положение оконных и дверных проемов (ворот) и изображают их в соответствии с ГОСТ 21.501-2011;
- наносят размеры, привязки, отметки уровней и надписи;
- выполняют графическое оформление чертежа разреза.

4.2.2. Нанесение размеров и надписей на разрезах

На разрезах должны быть нанесены линейные размеры в виде цепочек, размещенных вне и внутри изображения. Внешние и внутренние размерные линии должны отстоять от изображения на расстояние не менее 10 мм.

На первой горизонтальной размерной линии наносят привязку, затем размеры между ближайшими координационными осями; на второй – расстояние между крайними координационными осями.

На внешней вертикальной размерной линии наносят размеры простенков и проемов.

На разрезах наносят отметки: уровня земли, чистого пола этажей, низа стропильной конструкции, верха стен и карнизов, уступов стен, головки рельсов крановых путей. Причем многие отметки уровня дают внутри контура данного изображения, например, уровня чистого пола, низа стропильной конструкции, головки рельсов крановых путей. Такие отметки, как уровень земли, уровень чистого пола первого этажа, уровень головки кранового рельса, имеют поясняющие надписи под полкой линии высотной отметки.

Разрезы (поперечные или продольные) всегда необходимо надписывать. В их названиях указывают обозначение соответствующей секущей плоскости, например, *Разрез 1-1*, *Разрез А-А*.

4.3. Графическое оформление плана и разреза здания

При выполнении архитектурно-строительных чертежей (планов и вертикальных разрезов) материал конструкций, являющийся для данного здания преобладающим, а также конструкции, имеющие на чертеже толщину до 5 мм в секущей плоскости, допускается не выделять графическим обозначением (штриховкой), а ограничиться только обводной сплошной толстой основной линией.

Таким образом, при выполнении планов и разрезов можно пользоваться следующим правилом: контуры элементов конструкций, попавших в секущую плоскость, необходимо обвести сплошной толстой основной линией толщиной $S = 0,8$ мм. Конструкции, расположенные перед секущей плоскостью, при необходимости (например, антресоли или технологические площадки на планах) изображают схематично штрихпунктирной линией с двумя точками. Видимые конструкции, расположенные за секущей плоскостью, а также санитарно-техническое и другое оборудование, изображают сплошной тонкой линией (от $S/2$ до $S/3$).

4.4. Фасады

Фасад представляет собой одно из следующих изображений здания: главный вид, вид слева, справа или сзади. В зависимости от вида, представленного на чертеже, различают главный фасад, торцевые или дворовой.

Обычно фасад вычерчивают в том же масштабе, что и план здания. При расположении фасада на одном листе с планом и разрезом необходимо сохранить вертикальные и горизонтальные проекционные связи между соответствующими изображениями. В случае выполнения главного фасада его вычерчивают на месте главного вида.

На фасадах наносят и указывают:

- координационные оси здания, проходящие в характерных местах фасадов: крайние, у деформационных швов, в местах уступов в плане и перепада высот;
- отметки уровня земли, входных площадок, верха стен, низа и верха проемов, расположенных на разных уровнях элементов фасадов (например, козырьков, выносных тамбуров);
- отметки, размеры и привязки проемов и отверстий, не указанных на планах и разрезах. Отметки, как правило, наносят слева от изображения.

Последовательность вычерчивания фасада (прил. 13):

- наносят линию земли;
- в соответствии с планом наносят необходимые координационные оси (крайние) и маркируют их;
- в соответствии с отметками, приведенными на разрезе, наносят основные линии горизонтального членения фасада;
- вычерчивают общий контур фасада;
- осуществляют разбивку оконных, дверных проемов, ворот и т. д.;
- вычерчивают мелкие детали, при необходимости дают условные изображения открывания окон на фасаде;

- наносят высотные отметки уровней;
- надписывают фасад.

Изображение фасада здания обводят сплошной тонкой линией. Исключение составляет линия уровня земли, которая обводится сплошной толстой основной линией от S до $1,5S$ (1,5 мм).

Фасад надписывают следующим образом: например, *Фасад 1-11*. В его названии указывают обозначения крайних координационных осей здания (рис. 4.3).

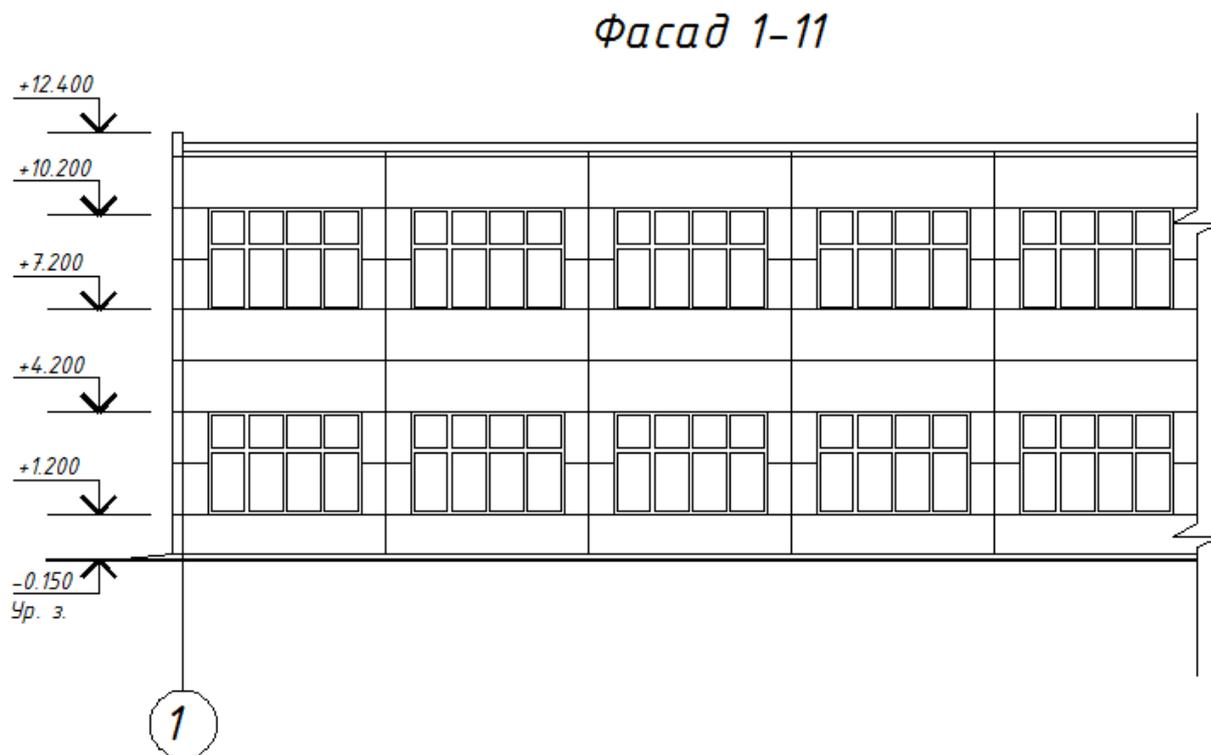


Рис. 4.3. Фрагмент фасада промышленного здания

4.5. Выполнение выносных элементов

На рабочих чертежах планов, разрезов и фасадов строительных объектов обычно не удается с достаточной подробностью показать все необходимые элементы конструирования, поскольку степень детализации строительных чертежей зависит от масштаба чертежа и стадии проектирования. Это в первую очередь относится к деталям конструкции и особенно к узлам – местам соединения конструкций друг с другом, показывающим их взаимное положение и функциональную связь.

Для того, чтобы детально показать все требуемые подробности конструирования, используют выносные элементы (узлы) – отдельные увеличенные изображения частей зданий или конструкций, а также изображения узлов сопряжений конструкций, которые содержат все необходимые сведения, не указанные на основном изображении.

При оформлении чертежей выносных элементов используют штриховку материалов в сечении по ГОСТ 2.306-68. Примеры выполнения чертежей узлов приведены на рисунках 4.4–4.13.

Узел опирания подкрановых балок
на колонну среднего ряда

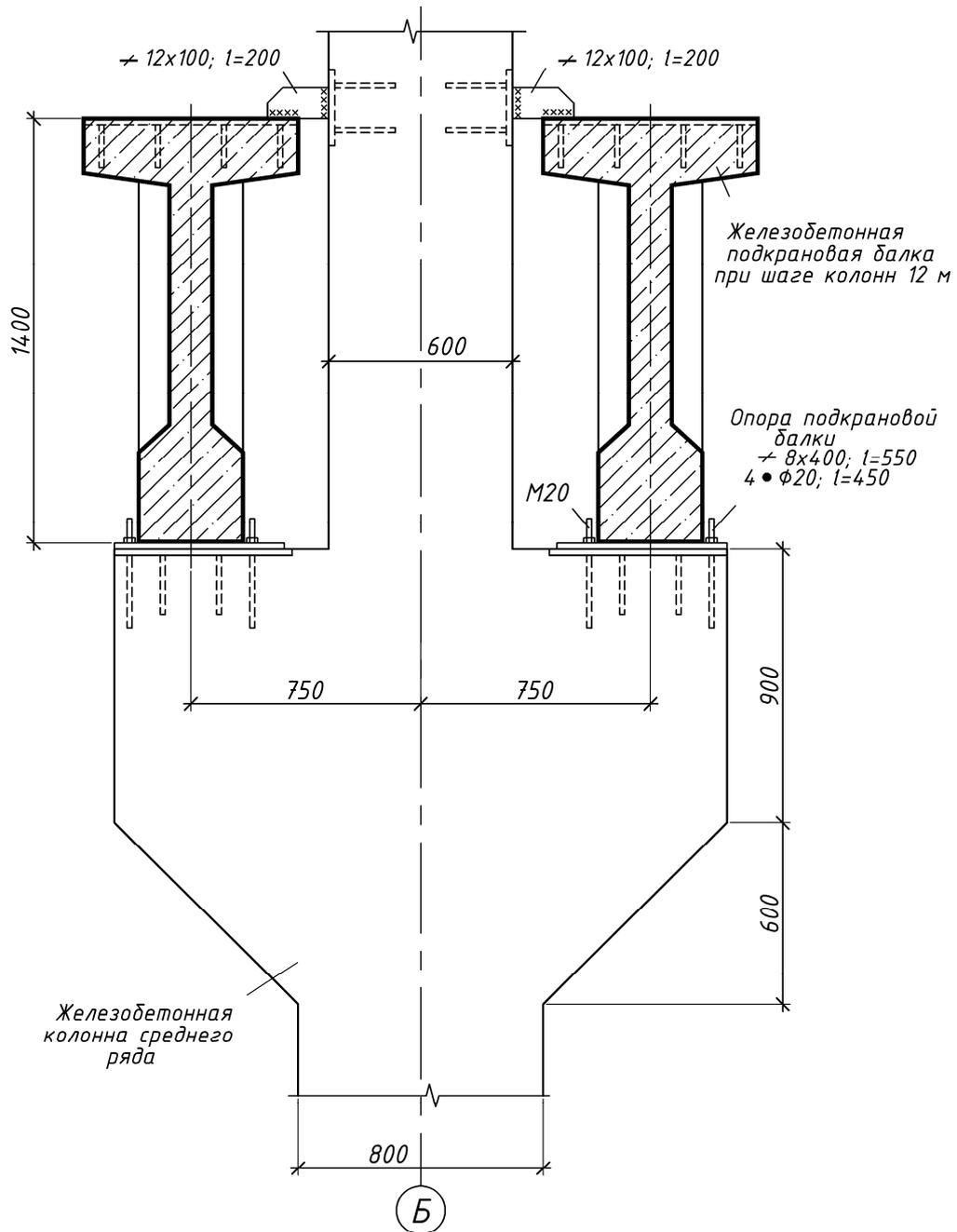


Рис. 4.4. Узел опирания подкрановых балок на колонну среднего ряда

Узел опирания подкрановых балок
на колонну крайнего ряда

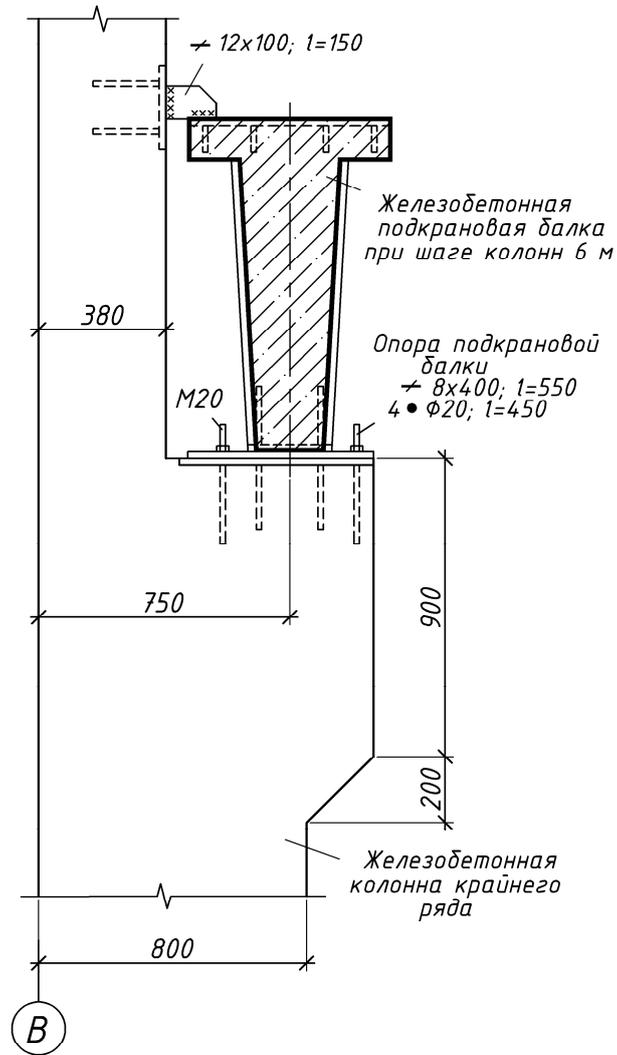


Рис. 4.5. Узел опирания подкрановых балок на колонну крайнего ряда

Узел опирания стропильной конструкции
на колонну крайнего ряда

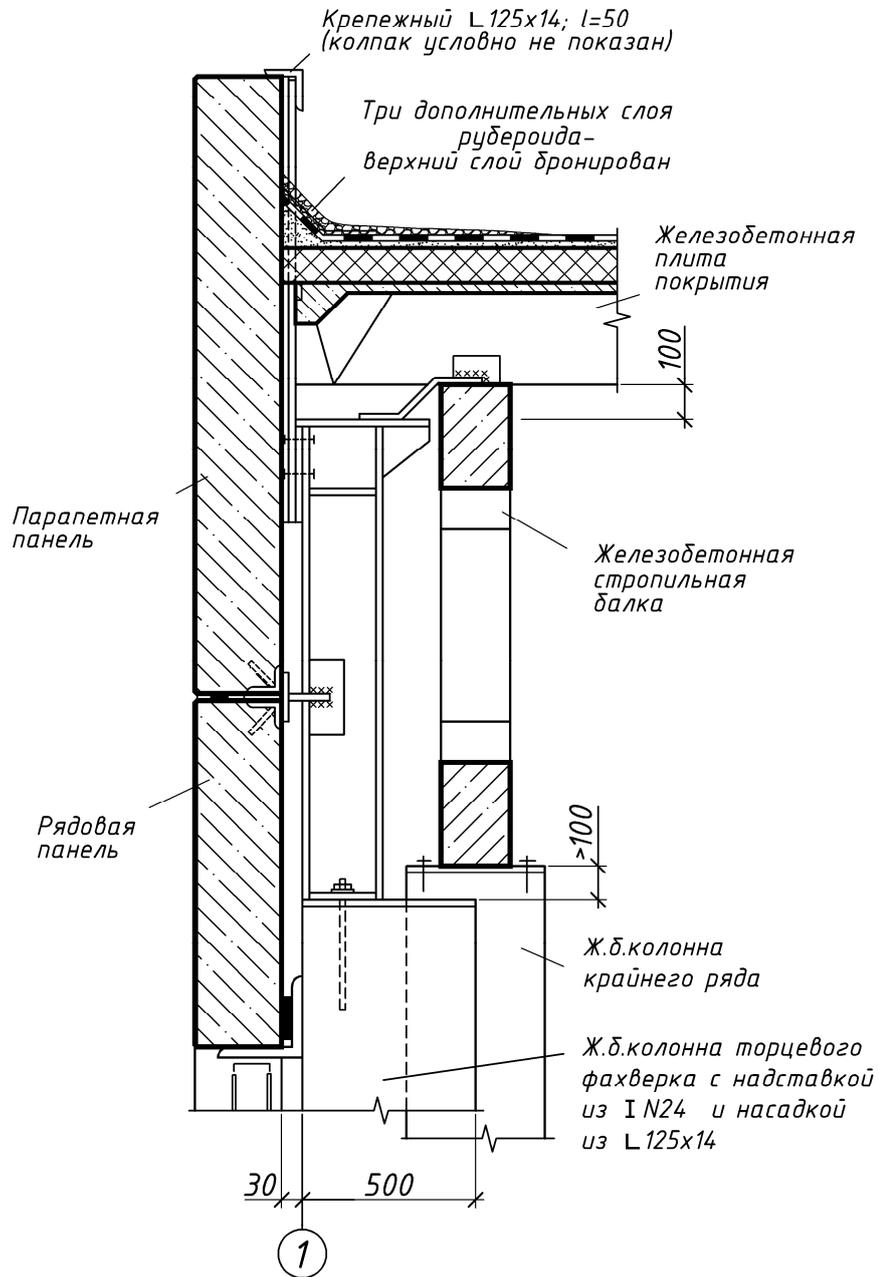


Рис. 4.6. Узел опирания стропильной конструкции на колонну крайнего ряда

Узел опирания стропильной конструкции
на колонну крайнего ряда

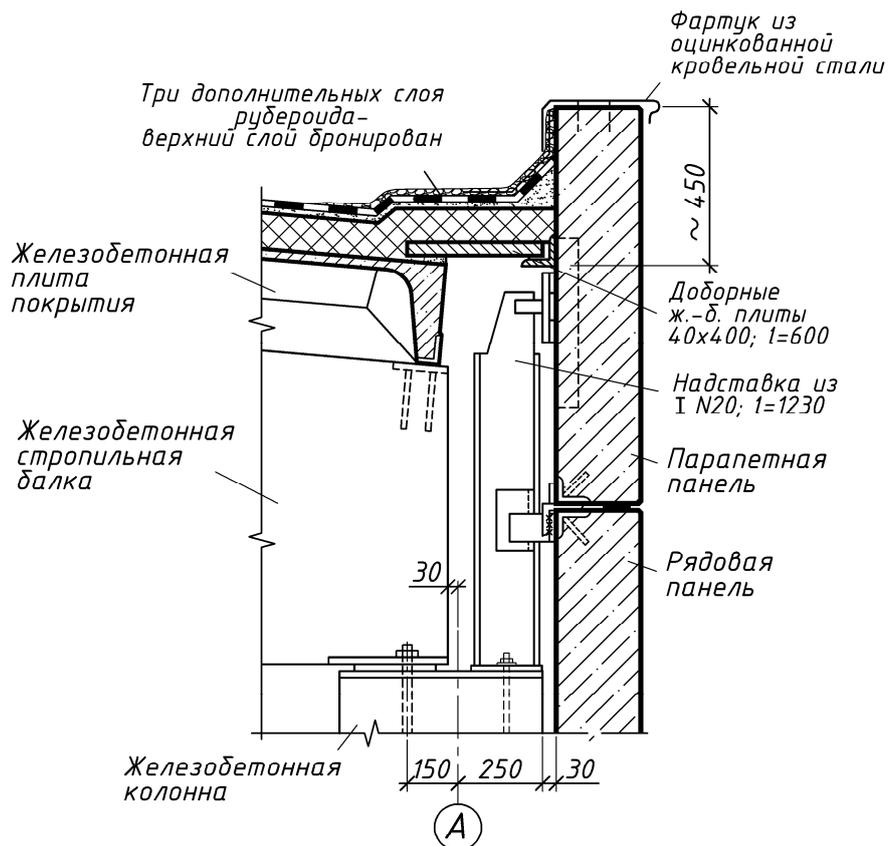


Рис. 4.7. Узел опирания стропильной конструкции на колонну крайнего ряда

Узел опирания стропильной балки на подстропильную

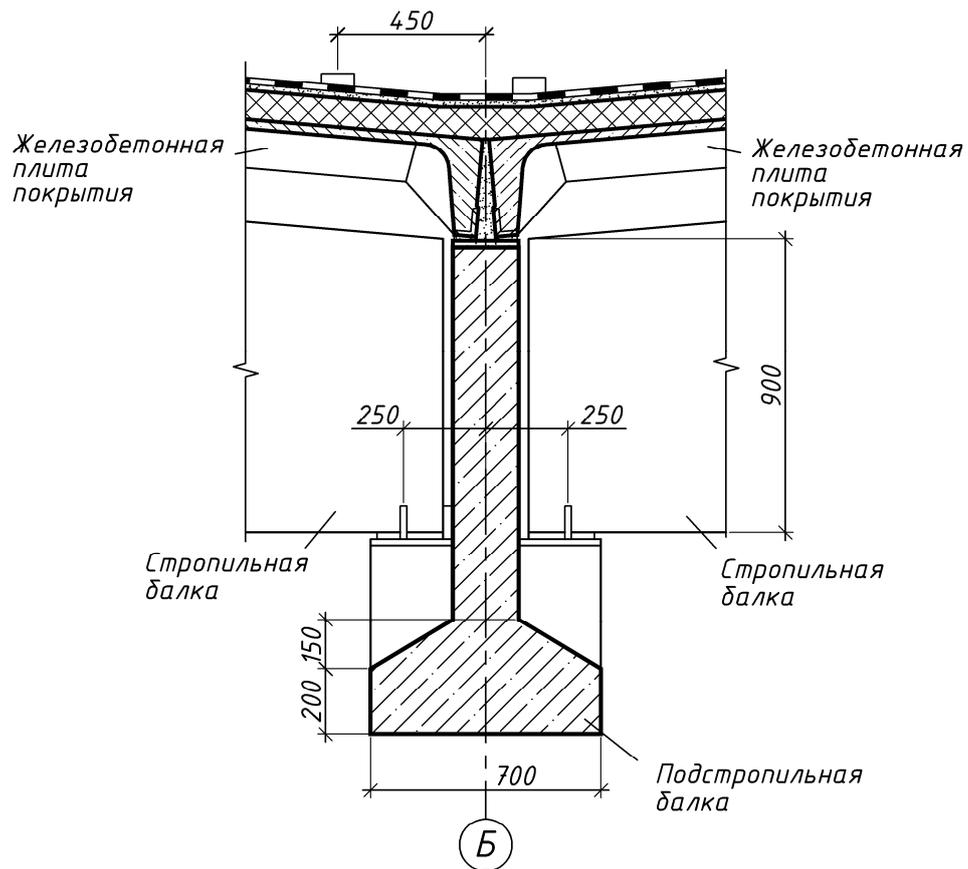


Рис. 4.8. Узел опирания стропильной балки на подстропильную

Узел опирания стропильной фермы на подстропильную

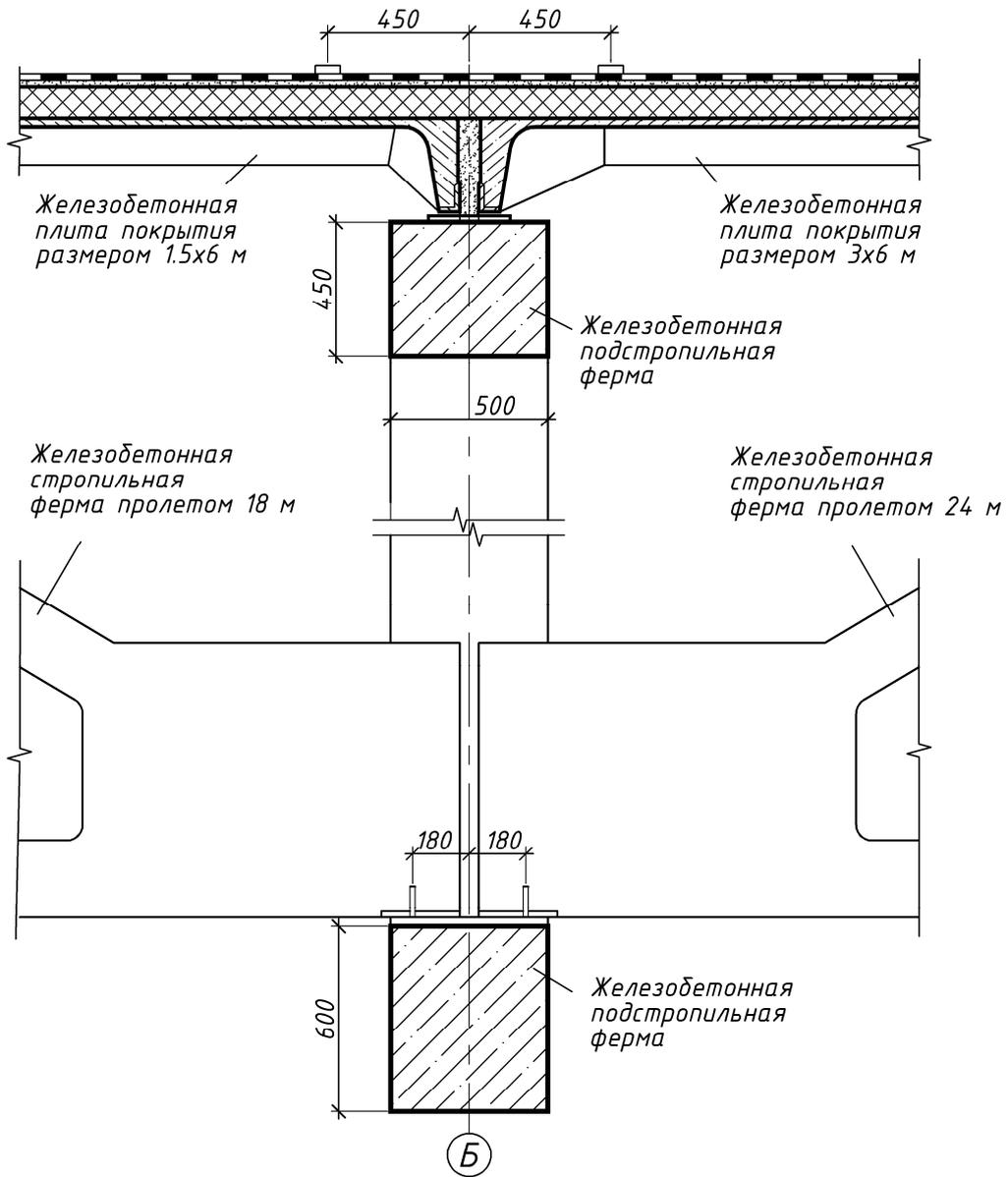


Рис. 4.9. Узел опирания стропильной фермы на подстропильную

Узлы примыкания стеновых панелей

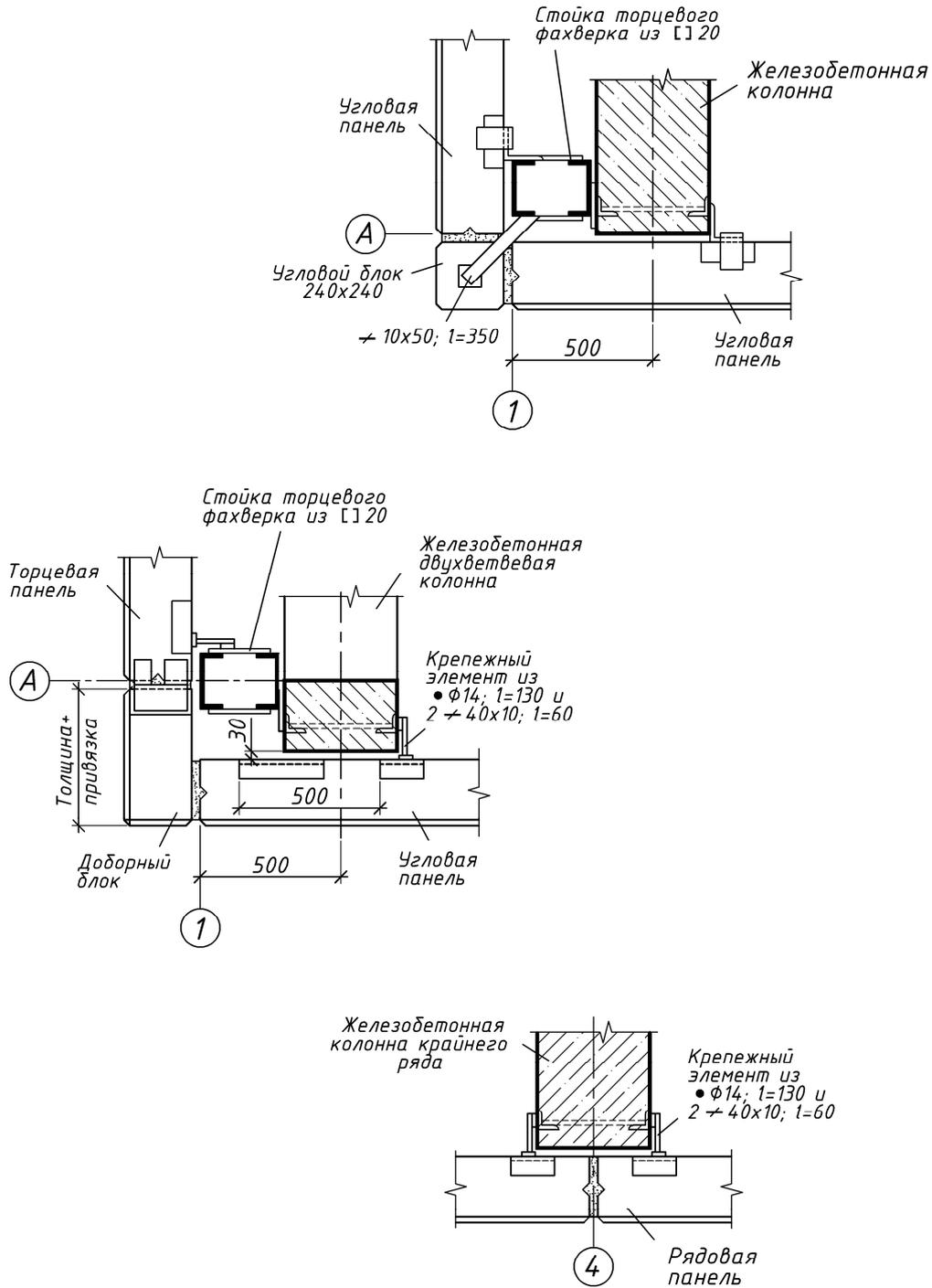
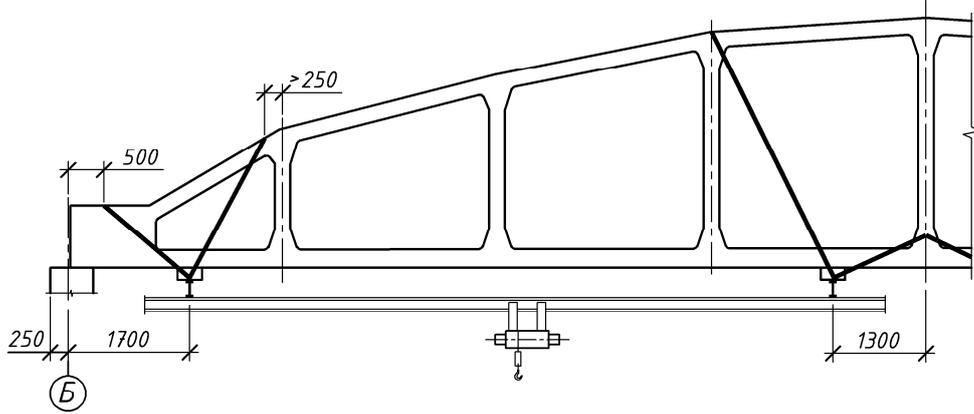


Рис. 4.10. Узлы примыкания стеновых панелей

Схемы подвески кранов

с гибкими подвесками



с перекидными балками

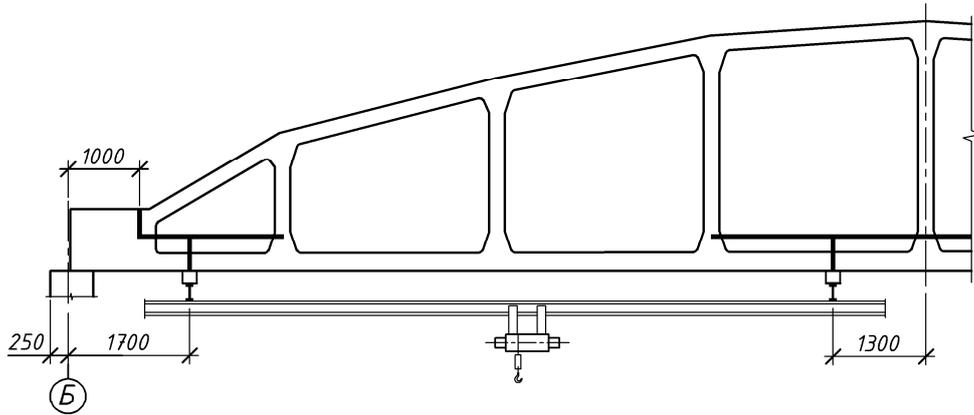


Рис. 4.11. Схемы подвески кранов

Конструктивные узлы подвески кранов
с гибкими подвесками

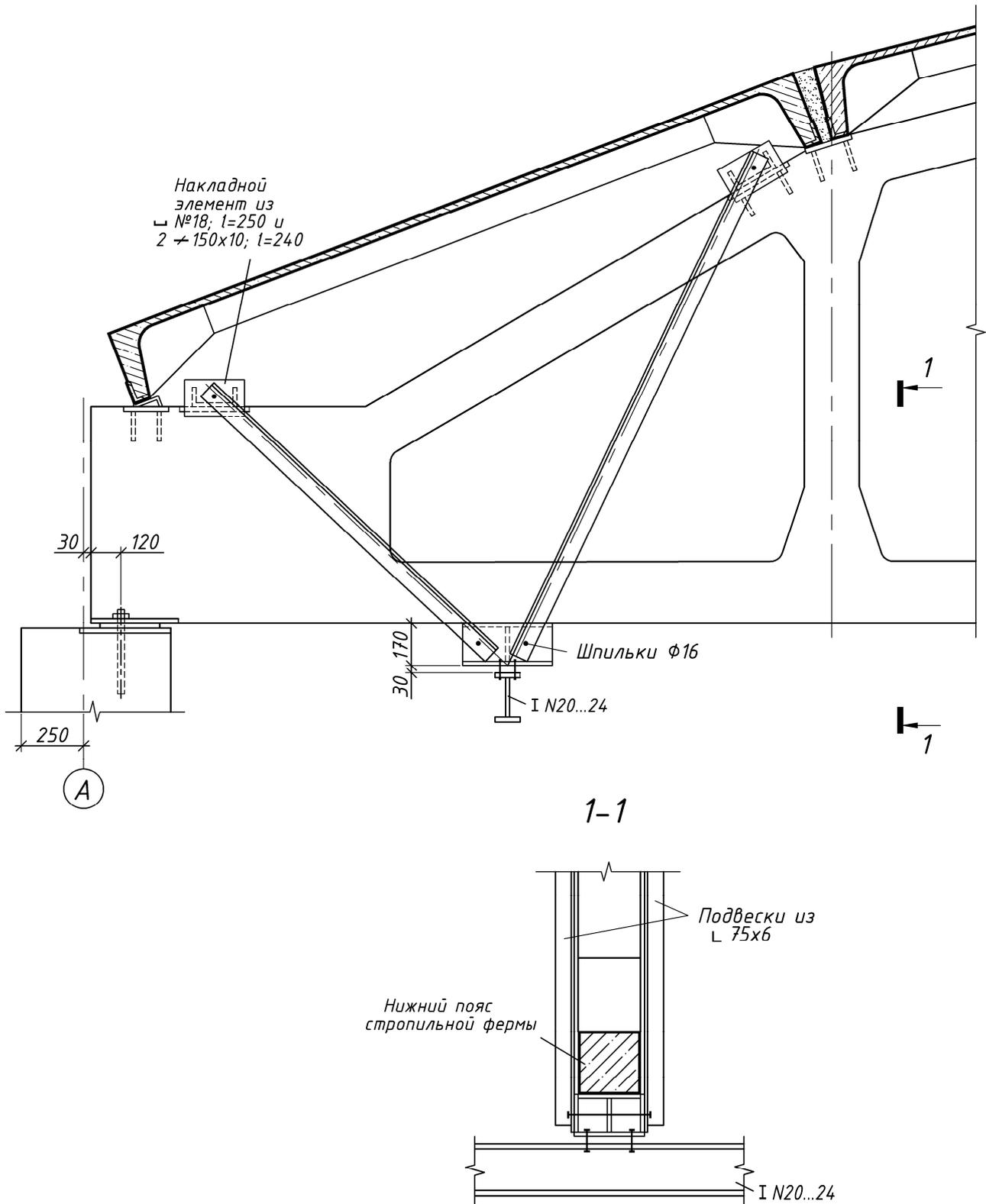


Рис. 4.12. Конструктивные узлы подвески кранов с гибкими подвесками

Конструктивные узлы подвески кранов с перекидными балками

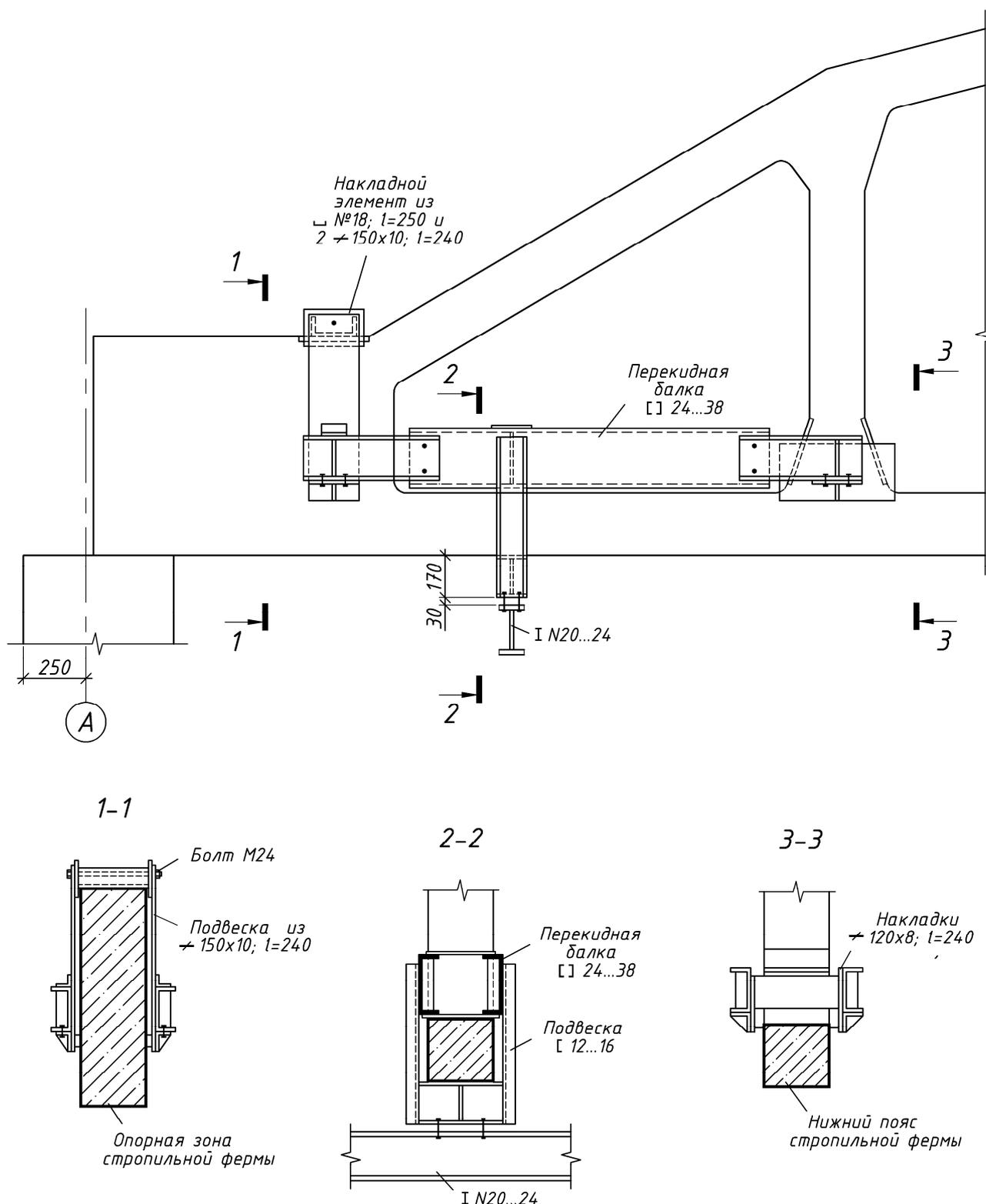


Рис. 4.13. Конструктивные узлы подвески кранов с перекидными балками

Тип изображения выносного элемента (вид, разрез) обычно принимают таким же, как на основном чертеже, при этом его ориентация должна соответствовать положению на основном изображении.

Правила выполнения выносных элементов устанавливаются ГОСТ 2.305-2008. Место на фасаде, плане или разрезе, подлежащее детализации в выносном элементе, обводят замкнутой сплошной тонкой линией, от которой делается линия-выноска, на полке которой указывают марку выносного элемента заглавной буквой русского алфавита. Изображение выносных элементов выполняется по возможности вблизи от рассматриваемого изображения либо на отдельных листах в более крупном масштабе.

Маркировку выносного элемента выполняют над или справа от его изображения в виде кружка диаметром 12–14 мм, в котором указывают его марку. При этом линия – сплошная тонкая. Размер марки узла в 1,5–2 раза больше размера цифр размерных чисел чертежа. Около знака маркировки следует указывать масштаб выносного элемента в круглых скобках, например (1 : 5).

Ссылку на узлы, которые даются в сечении, можно выполнять следующим образом: в месте прохождения сечения проводят короткую основную сплошную линию и на ее продолжении – линию-выноску с указанием марки выносного элемента, при этом основная линия проходит через все элементы, изображенные на узле.

На выносных элементах показывают элементы конструкций и детали, попавшие в выносной элемент; все необходимые размеры, отметки характерных уровней, на полках линии-выносок – поясняющие надписи, условные графические изображения материалов, попавших в разрез. К многослойным конструкциям делают выносные надписи с указанием толщины слоев, размещая их на полках линий-выносок в порядке расположения слоев в конструкции сверху вниз или слева направо.

Расположение видов, разрезов, сечений, фрагментов и узлов на листах принимают в последовательности их нумерации слева направо и (или) сверху вниз.

4.6. Элементы самостоятельного инженерного конструирования

Для развития самостоятельного графического творчества, повышения индивидуализации обучения и увеличения вариантности в заданиях предусмотрена разработка студентами отдельных вопросов. К числу этих вопросов относятся:

- компоновка наружной стена фасада;
- расстановка оконных и дверных проемов;
- при необходимости расстановка внутренних перегородок.

Компоновка наружных стен. Наружное ограждение в промздании проектируется в основном из сборных панелей номинальной длиной 6 и 12 м (рядовые панели) и 1,5 и 3 м (простенки и угловые панели). Номинальная высота, принятая в заданиях, 1,2 и 1,8 м (основные) и 0,9 (доборные). Стена из типовых железобетонных панелей условно делится по высоте на две части: нижнюю (до отметки на 600 мм ниже уровня низа стропильных конструкций покрытия) и верхнюю (выше этой отметки).

Низ первой по высоте панели совмещается с нулевой отметкой (уровнем чистого пола), а сама панель устанавливается на фундаментную балку. Далее

устанавливают панели нижней части стены. Примерная схема разбивки высот панелей снизу вверх – $1,2 + 1,8 + n \cdot 1,2$ м. Верхняя часть комплектуется из этих же панелей и может завершаться как карнизом (при наружном водоотводе), так и парапетом (при внутреннем). Количество панелей верхней части по высоте выбирается, исходя из условия, что отметка верхней панели должна быть на 400–800 мм выше верхней отметки покрытия в зоне примыкания к парапету (табл. 4.1).

Таблица 4.1

Стеновые панели и оконные блоки

Марка панели	Номинальная длина, мм	Номинальная высота, мм	Примечание
ПС1 – ПС4	6000	0,9; 1,2; 1,5; 1,8	
ПС5 – ПС7	3000	0,9; 1,2; 1,8	Панели высотой 0,9 и 1,5 считаются доборными
ПС8 – ПС9	1500	1,2; 1,8	
ПС10 – ПС11	750	1,2; 1,8	
ПС12 – ПС14	12 000	0,9; 1,2; 1,8	Толщина всех панелей 300 и 250 мм
ПО 1-2	6000	1,2; 1,8	Для ленточного остекления
ПО 3-4	4500	1,2; 1,8	Для отдельного остекления

Выбор типа оконных проемов. Вид и размеры оконных проемов назначают с учетом конструкции стен, светотехнических, аэрационных требований и архитектурных соображений (см. табл. 4.1).

В зданиях с навесными (ненесущими) стенами оконные проемы выполняют только непрерывными (ленточными) на всю длину здания.

В зданиях с самонесущими стенами может быть как ленточное остекление, так и отдельными проемами номинальной шириной 3 и 4,5 м с простенками между окнами. Высота отдельных проемов принимается кратной модулю 600 мм (60 М) в диапазоне 1,2–5,4 м, что обеспечивает удобную увязку с размерами стеновых панелей. В зданиях большой высоты, в т. ч. в зданиях, имеющих мостовые краны, окна следует располагать в два, а иногда в три, яруса. При высоте $H = 10,8$ м рекомендуется выполнять двухъярусное остекление. Рекомендуемая высота первого яруса – 1,6–3,6 м, второго – 1,2–1,8 м.

Рисунок переплетов, которые принимаются стальными, показан в прил. 9, 10. Остекление по выбору студента может устраиваться как в продольных наружных стенах, так и в торцовых.

Расстановка дверных проемов и ворот. При проектировании выходов из промзданий соблюдаются требования по эвакуации. Для небольших зданий (размерами до 72 м) число выходов не должно быть меньше двух. Рекомендуется размещать их симметрично в торцовых стенах.

Выходы устраиваются по одному из способов:

- если ворота распашные, то выход осуществляют через калитки в воротах и тогда отдельных дверных проемов не требуется;
- если ворота раздвижные, то в целях безопасности делают отдельные выходы (рис. 4.12).

Размеры ворот для железнодорожного транспорта принимают $4,9 \times 5,4$ м, для безрельсового транспорта – $3,6 \times 3,6$ либо $4,2 \times 4,2$ м.

Минимальная ширина наружных дверей устанавливается 0,8 и 1,0 м (одинарные), 1,5 и 2,4 м (двойные), высота – 2,1 и 2,4 м.

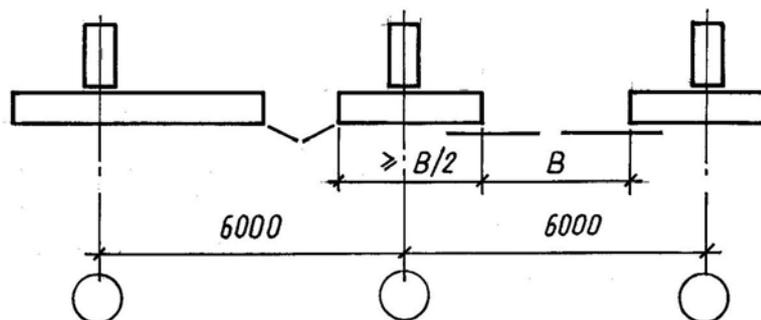


Рис. 4.14. Примеры расположения раздвижных ворот

С наружной стороны ворот, предназначенных для безрельсового транспорта, для перехода от нулевой отметки пола к планировочной отметке земли делают бетонные съезды-пандусы (с уклоном 1 : 10).

Расстановка внутренних перегородок и стен. В некоторых случаях может быть задана расстановка внутренних стен в определенных осях, которые могут быть выполнены из сборных железобетонных панелей номинальной длиной 6 м и менее, высотой 1,2 и 1,8 м и толщиной 80 мм из тяжелого, легкого или ячеистого бетона. Внутренние стены располагают рядом с колоннами каркаса, то есть со смещением относительно разбивочных осей здания.

Следует помнить, что в зданиях с мостовыми кранами поперечные внутренние стены обычно не устраивают. Панели устанавливают до уровня подкрановых балок, а выше, при необходимости, – асбестоцементные волнистые листы по металлическому каркасу. Отдельные участки цеха могут быть выделены установкой легких каркасных перегородок высотой 2,5–3 м (сетчатыми, из профильного стекла и т. д.).

4.7. Табличная документация

При выполнении рабочих чертежей составляется табличная документация в виде спецификаций, ведомостей, экспликаций.

К планам этажей выполняют:

- ведомость перемычек;
- спецификацию выполнения элементов оконных, дверных и других проемов, замаркированных на планах, разрезах, фасадах;

- спецификацию выполнения сборных перегородок;
- спецификацию выполнения перемычек;
- другие ведомости по необходимости.

На листе, где изображены фасады, приводят ведомость отделки фасадов. К планам полов составляют экспликацию полов. К плану кровли составляют спецификацию, в которую записывают элементы ее устройства. Формы таблиц, их размеры определяет ГОСТ 21.501-2011.

4.8. Нормоконтроль проектной документации

Нормоконтролю подлежит проектная документация на всех стадиях проектирования, а также изменения, внесенные в ранее разработанную и выданную проектную документацию. Проведение нормоконтроля должно быть направлено:

- на обеспечение соблюдения требований действующих технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации (ТНПА) по проектированию и строительству (СНБ 1.02.05-97 «Порядок согласования и утверждения рабочих чертежей типовых строительных конструкций, изделий и узлов», СНБ 1.03.02-96 «Состав, порядок разработки и согласования проектной документации в строительстве») при разработке проектной документации;

- обеспечение правильности оформления проектной документации в соответствии с требованиями ТНПА;

- достижение в проектах зданий, сооружений и конструкций высокого уровня стандартизации и унификации на основе повторного применения ранее разработанных проектов и проектных решений, стандартизованных и типовых конструкций, изделий и узлов;

- обеспечение комплектности проектной документации, передаваемой заказчику, в объеме, установленном СНБ 1.03.02-96 и стандартами СПДС.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЧЕРТЕЖЕЙ ПРОМЫШЛЕННОГО ЗДАНИЯ

5.1. Целевое назначение задания

Цель – изучение стандартов системы СПДС, основных правил и особенностей (в том числе условностей и упрощений) выполнения рабочих чертежей комплекта марки АР (на примере одноэтажного промышленного здания с полным каркасом из сборных железобетонных конструкций).

Исходные данные:

1. Таблица вариантов заданий, содержащая основные объемно-планировочные параметры здания, марки применяемых железобетонных конструкций и изделий, типы грузоподъемного оборудования, значения масштабов изображений плана, разреза, фасада, выносных элементов (прил. 14).

2. Чертежи железобетонных конструкций и изделий (фундаментов, фундаментных балок, колонн, подкрановых балок, стропильных и подстропильных конструкций, плит покрытия, стеновых панелей, применяемых при выполнении задания (см. прил. 1–10).

3. Конструкция узлов и выносных элементов (см. рис. 4.4–4.13).

4. Для вариантов 14, 18, 19, 21 в задание входит выполнение на чертежах планов и разрезов здания ямных камер пропаривания и изображение железнодорожных путей нормальной колеи, для вариантов 15, 16, 17 и 20 – приямков и технологических площадок по табл. 5.1 и рис. 5.2. Ширина нормальной колеи – 1520 мм, провозной габарит транспорта – 3200 мм (см. рис. 5.1).

Таблица 5.1

Вариант	Размеры приямка (площадки)		Привязка к координационной оси		Отметка Н
	А	В	С	Д	
15-приямок	5000	5000	1000	2000	–1,500
16-площадка	3000	3000	1500	2400	+3,500
17-приямок	4000	4500	500	2500	–2,500
20-площадка	2500	2500	800	1500	+2,700

Во всех указанных вариантах показать ось железнодорожного пути на половину длины здания от правой торцевой стены.

5.2. Композиционное решение и пример оформления задания

Задание выполняется в карандаше на листе формата А1 (594 × 841).

Задание включает вычерчивание плана здания на отметке 0,000; разреза (поперечного или продольного); фасада (главного или торцового) и 2–3 выносных элемента.

Изображения, выполняемые в одинаковом масштабе, следует располагать с соблюдением проекционных связей.

Далее последовательность выполнения задания рассматривается на примере варианта А.

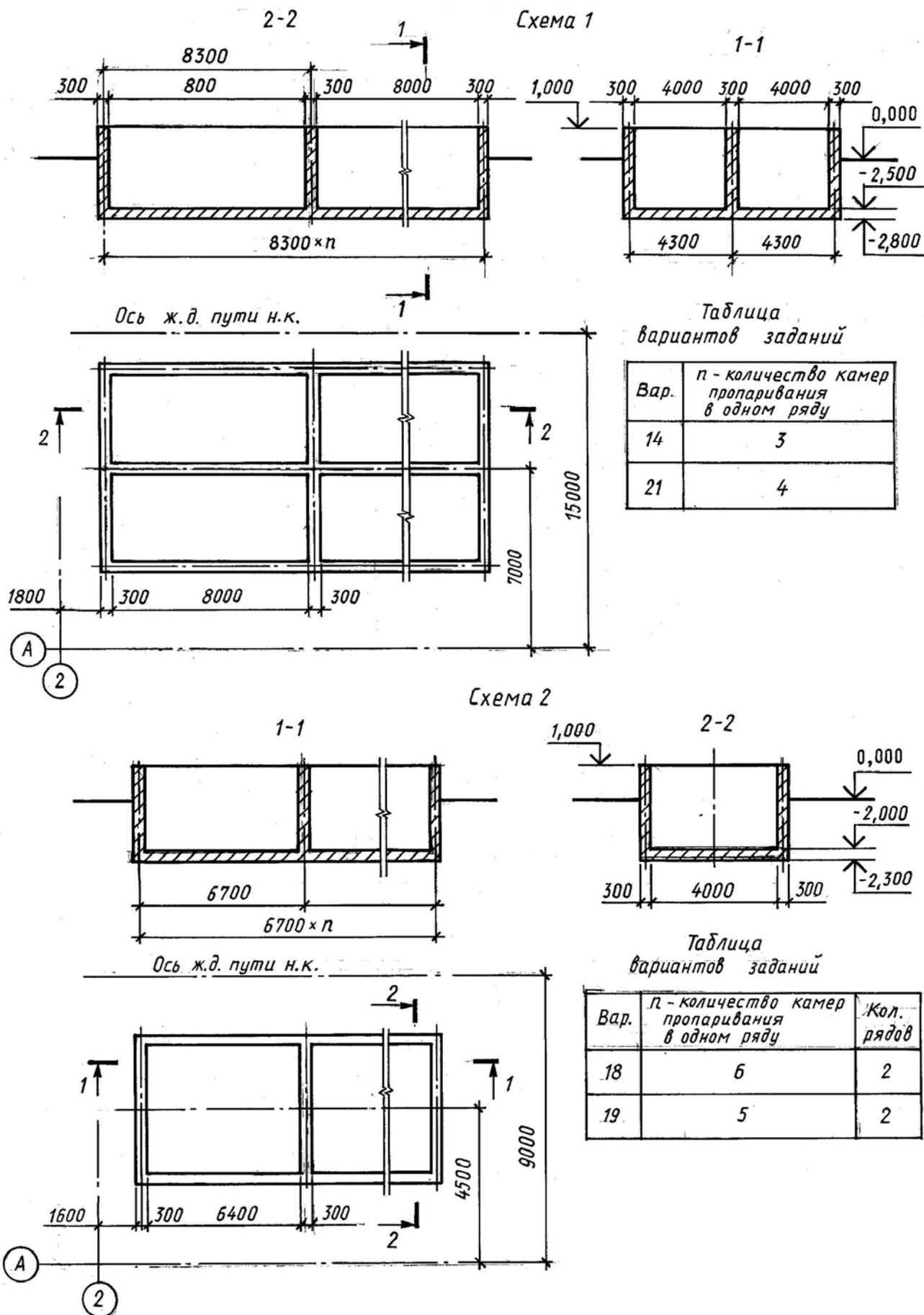


Рис. 5.1. Примеры выполнения камер пропаривания

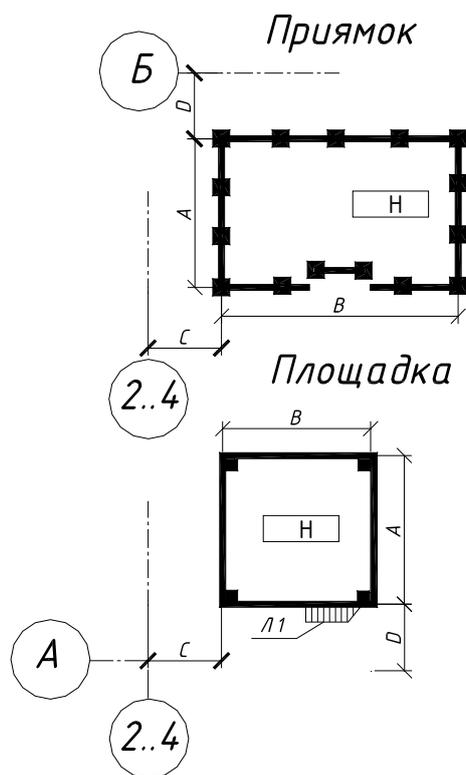


Рис. 5.2. Схема привязки прямых и технологических площадок (см. табл. 5.1)

5.3. Содержание и порядок выполнения задания

1. Выполнение задания необходимо начинать после детальной проработки данного методического пособия и рекомендуемой литературы с целью получения четкого представления об изображаемом объекте – одноэтажном промышленном здании, терминологии, составляющих здание конструктивных элементах, их функциональном назначении и взаимных связях.

2. Определить основные объемно-планировочные параметры здания, размеры горизонтальной (на плане) и вертикальной (на вертикальном разрезе) модульных сеток здания. Например, по варианту А (прил. 14):

- пролет здания – 18 м;
- количестве пролетов – 2;
- шаг крайних колонн – 6 м, шаг средних колонн – 12 м;
- высота этажа – 10,8 м;
- длина здания – 60 м.

Таким образом, габариты здания в плане – 36×60 м. Размеры ячейки горизонтальной сетки – 6×18 м, вертикальной – $18 \times 10,6$ м.

3. Изучить номенклатуру железобетонных конструкций и изделий, приведенных в прил. 1–10. По прил. 15 определить марки применяемых (по конкретному варианту задания) железобетонных изделий и конструкций.

Например, по варианту А (см. прил. 14) одноэтажное промышленное здание состоит из ограниченного числа конструктивных элементов, описанных в разделе 2, которые соединены между собой, образуя пространственный кар-

кас. Основанием каркаса служат монолитные железобетонные фундаменты **ФМ1** и **ФМ2** (см. прил. 1) соответственно по крайним и среднему ряду. На них опираются двухветвевые колонны **К7**, **К11** (см. прил. 5) для зданий, оборудованных мостовыми кранами. Так как шаги колонн по крайним (6 м) и среднему ряду (12 м) отличаются по величине, конструкция покрытия решена с применением подстропильных ферм: **ФПС1** и **ФПС2** (см. прил. 7), которые устанавливаются в продольном направлении на колонны среднего ряда, причем подстропильные фермы **ФПС2** устанавливают у торцевой стены (так как привязки колонн у такой стены отличаются от привязок средних колонн).

На колонны крайних рядов и подстропильные фермы опираются безраскосные стропильные фермы **ФБС1** (см. прил. 7). На стропильные фермы опираются и жестко соединяются с ними 6-метровые ребристые плиты покрытия **ПП1** (см. прил. 8). Стеновое ограждение выполняется из 6-метровых стеновых панелей **ПС1** (см. прил. 9), а также каркасных и оконных панелей (см. прил. 9).

6-метровые стеновые панели у торцевых стен крепятся к колоннам каркаса (по осям **А**, **Б**, **В**) и колоннам фахверка **К8** (по осям **А/1**, **А/2**, **Б/1**, **Б/2**), устанавливаемым на фундаменты **Ф7** с шагом 6 м.

В торцевых стенах имеются ворота для въезда транспорта и двери для входа. Для установки подъемно-транспортного оборудования (мостовых кранов) на консоли колонн устанавливают подкрановые балки **БК2** (6-метровые) и **БК1** (12-метровые) (см. прил. 6). Подкрановые балки одновременно выполняют функции продольных связей здания.

В свою очередь стеновое ограждение опирается на 6-метровые фундаментные балки **БФ6-1** – **БФ6-6** (см. прил. 3).

4. Определить привязки основных конструкций здания (см. рис. 1.3, табл. 1.1, 1.2 и прил. 1–7).

5. По прил. 14 определить наличие и тип грузоподъемных механизмов. Например, по варианту А здание оборудовано двумя (по одному крану в каждом пролете) мостовыми двухбалочными кранами грузоподъемностью 20 т (2 × 20).

6. По прил. 14 определить, какие изображения необходимо выполнять и в каких масштабах.

Например, по варианту А необходимо выполнить план здания в масштабе 1 : 200, поперечный разрез 1 – 1 в масштабе 1 : 100, главный фасад (фасад в осях 1 – 11) в масштабе 1 : 200, выносные элементы I и 2 в масштабе 1 : 10 или 1 : 20.

7. Закомпоновать основные изображения на листе чертежной бумаги формата А1. Для этого определяем габариты основных изображений: плана, разреза и фасада. Суммируя размеры расстояний между крайними продольными стенами в масштабе изображения с размерами привязок продольных стен и расстояний между крайними торцовыми стенами в масштабе изображения с размерами привязок этих стен, получим габаритные размеры ширины и длины изображения собственно плана здания. Учитывая необходимость нанесения размеров, а также маркировочных кружков для обозначения координатных осей, линейных размеров здания, слева и снизу от изображения по наружному контуру плана

следует прибавить по 50–60 мм к определенным размерам плана здания. Таким образом получим габаритные размеры места для изображения плана здания.

Горизонтальные размеры вертикальных разрезов определены при подсчете габаритов изображения плана здания. Ширина изображения поперечного разреза представляет сумму размеров ширины собственно плана здания в масштабе изображения разреза и размера 30–40 мм ширины вертикальной полосы для нанесения цепочки линейных размеров проемов, простенков и основных вертикальных отметок.

Вертикальный размер изображения разреза здания H определяется суммой отметки подошвы фундамента (прил. 1, 2), отметки верха крайнего ряда колонн (прил. 4, 5), высоты стропильной конструкции (прил. 7), толщины плиты покрытия (прил. 8), толщины покрытия (узел б, рис. 12), а также необходимо прибавить 60–80 мм для нанесения обозначения разреза, размеров привязок колонн и стен к координационным осям, цепочек размеров между координационными осями и маркировочных кружков координационных осей.

Горизонтальные и вертикальные размеры для изображений продольного разреза и фасадов здания уже определены вышеприведенными расчетами.

8. Вычертить и оформить план одноэтажного промышленного здания на отметке 0,000.

Правила и последовательность выполнения приведены в разделе 4.1.

План здания рекомендуется вычерчивать в последовательности, приведенной в п. 4.1.1.

9. Вычертить разрез в соответствии с требованиями ГОСТ и в последовательности, приведенной в разделе 4.2. Примеры выполнения продольного и поперечного разрезов показаны на рис. 5.4. и 5.5.

10. Вычертить выносные элементы в соответствии с требованиями раздела 4.5.

11. Вычертить фасад в соответствии с требованиями и в последовательности, приведенной в разделе 4.4.

12. Проверить чертеж, начиная с согласованности изображений проекционной связи и затем в соответствии с пунктами 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3, 4.2.1, 4.2.2, 4.3, 4.4, 4.5 последовательности выполнения задания.

Исправить ошибки, доработать пропущенные или неточно выполненные места. Чертеж обвести карандашом марки ТМ или М (НВ, В).

При этом следует помнить, что линии обводки чертежа должны удовлетворять требованиям, необходимым для современного способа размножения чертежей на множительных аппаратах. Поэтому все надписи, размерные числа, линии должны быть четкими, черного цвета, независимо от их структуры (будь то сплошная, толстая, тонкая или штрихпунктирная линия).

13. Заполнить основную надпись, которую необходимо выполнить по форме, приведенной на рис. 5.3.

В графах основной надписи указать:

в графе 1 – обозначение чертежа;

2 – наименование предприятия, в состав которого входит здание;

- 3 – наименование здания;
- 4 – наименование изображений, помещенных на данном листе, в точном соответствии с наименованиями, указанными над изображениями на поле чертежа;
- 6 – условное обозначение учебного чертежа – «У»;
- 9 – наименование кафедры и номер группы.

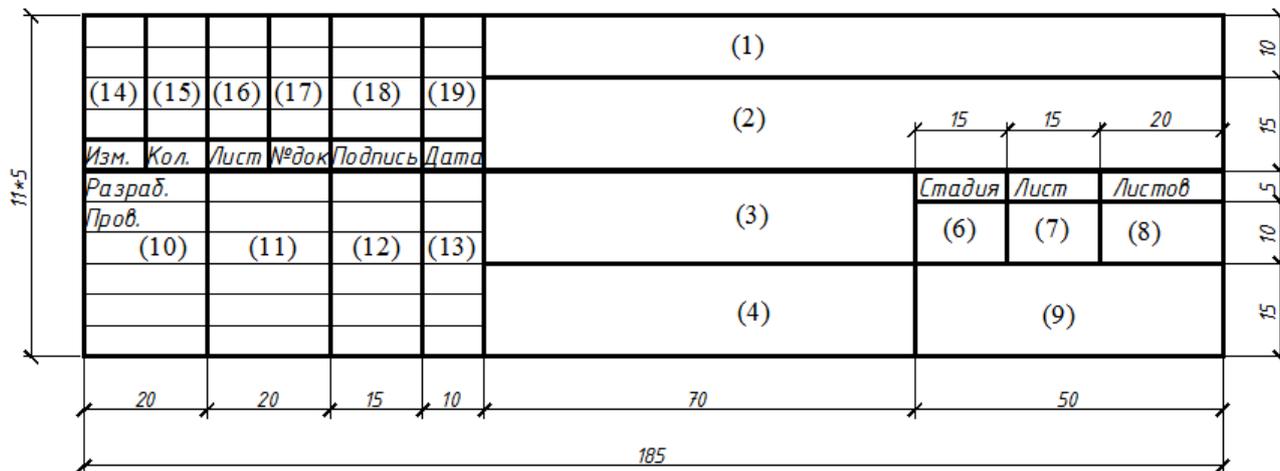


Рис. 5.3. Форма основной надписи для листов основных комплектов чертежей, разделов документации строительного проекта

- Наплавленный линохром ТПП с вермикулитовой посыпкой - 4
- Наплавленный линохром ТПП - 3/5
- Огрунтовка раствором битума в керосине
- Цементно-песчаная стяжка - 15
- Утеплитель (плиты пенополистеролбетонные) - 230
- Пароизоляция из одного слоя рубероида
- Сборная железобетонная ребристая плита покрытия - 450

Разрез 1-1

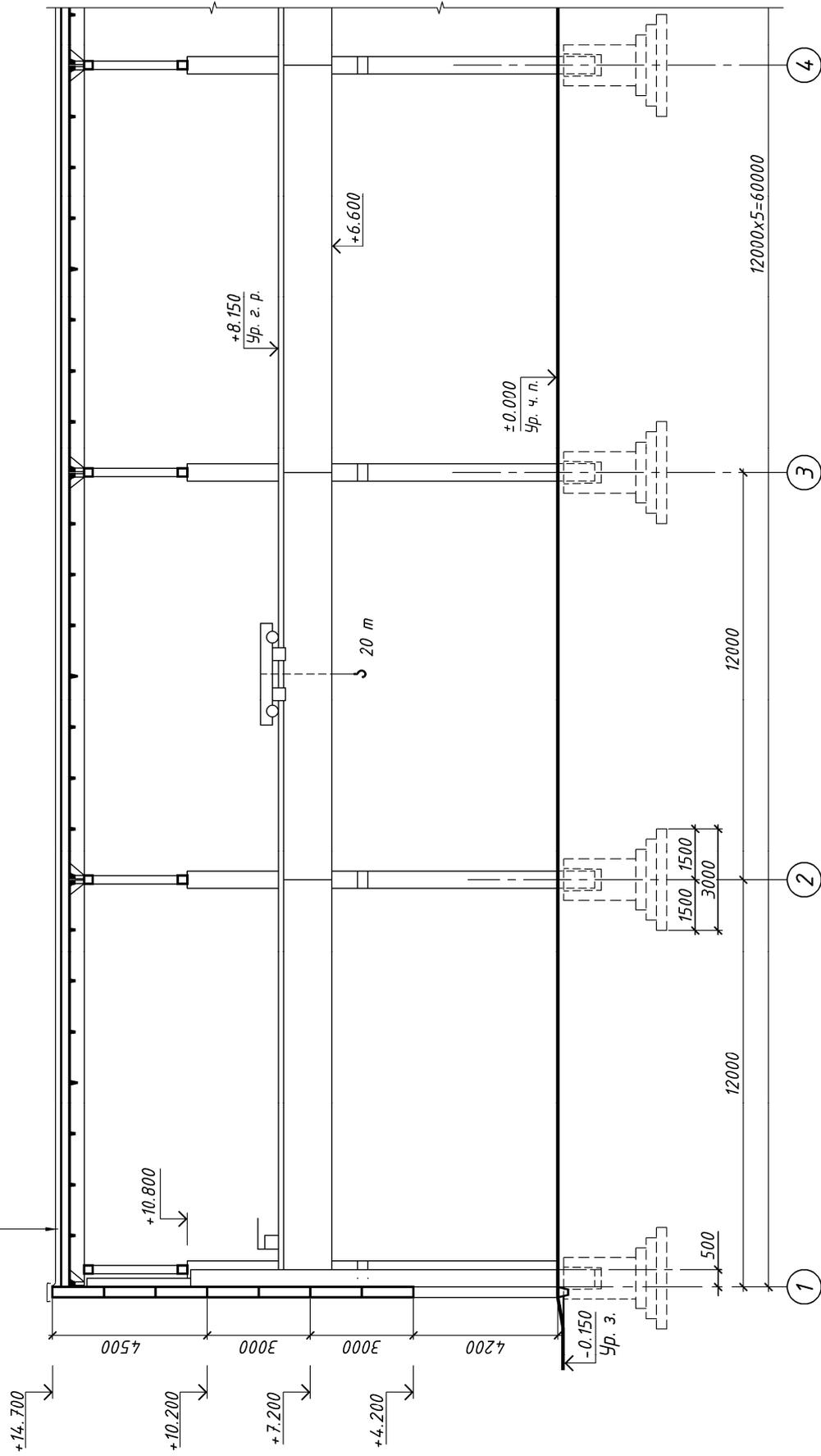


Рис. 5.5. Пример выполнения продольного разреза

- 4-х слойный рубероидный ковер с верхним
- слоем из бронированного рубероида
- Цементно-песчаная стяжка - 30
- Минераловатные плиты - 30
- Пароизоляция (слой пергамина) - 30
- Железобетонная плита покрытия - 300

Разрез 1-1

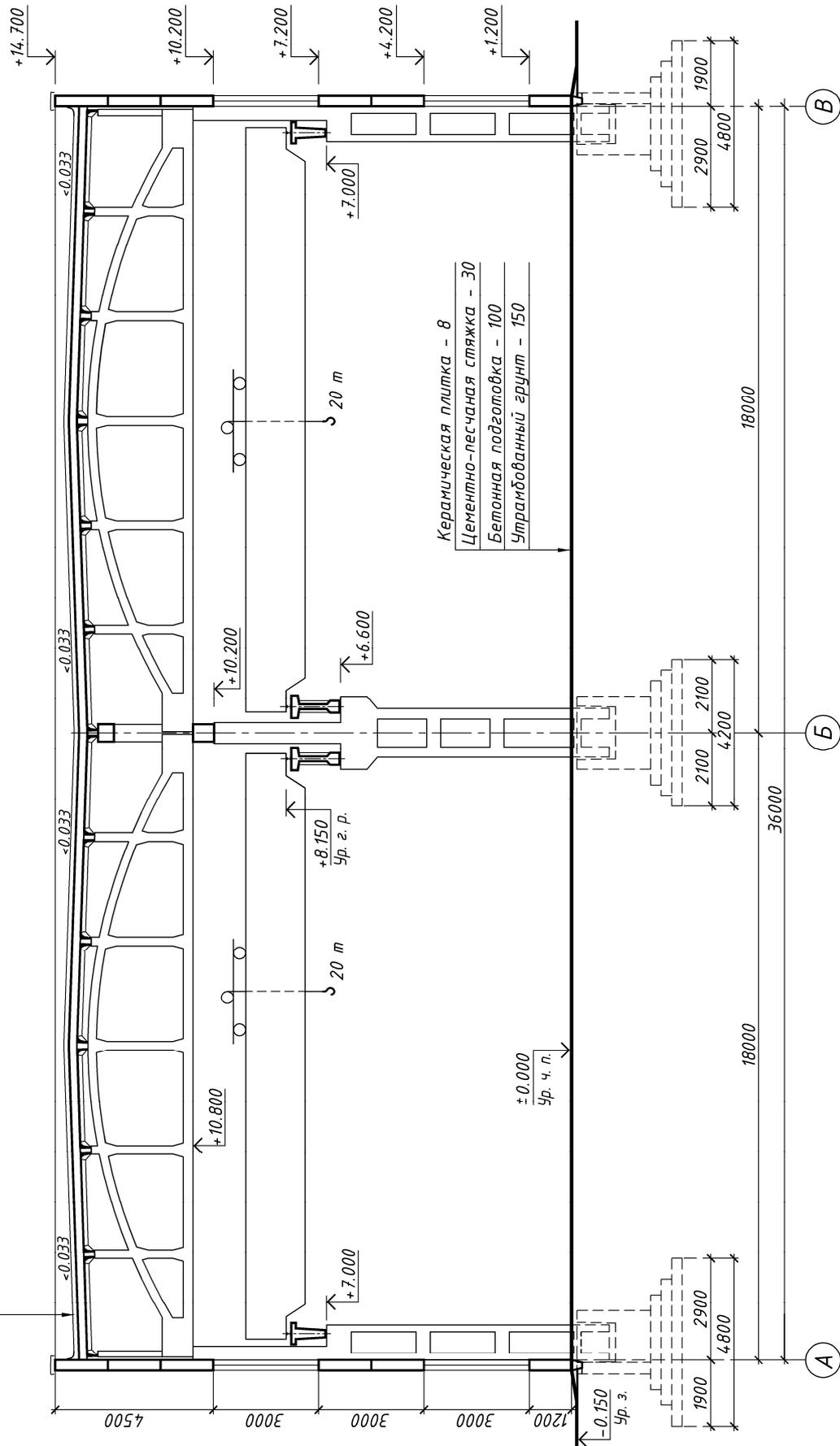


Рис. 5.6. Пример выполнения поперечного разреза

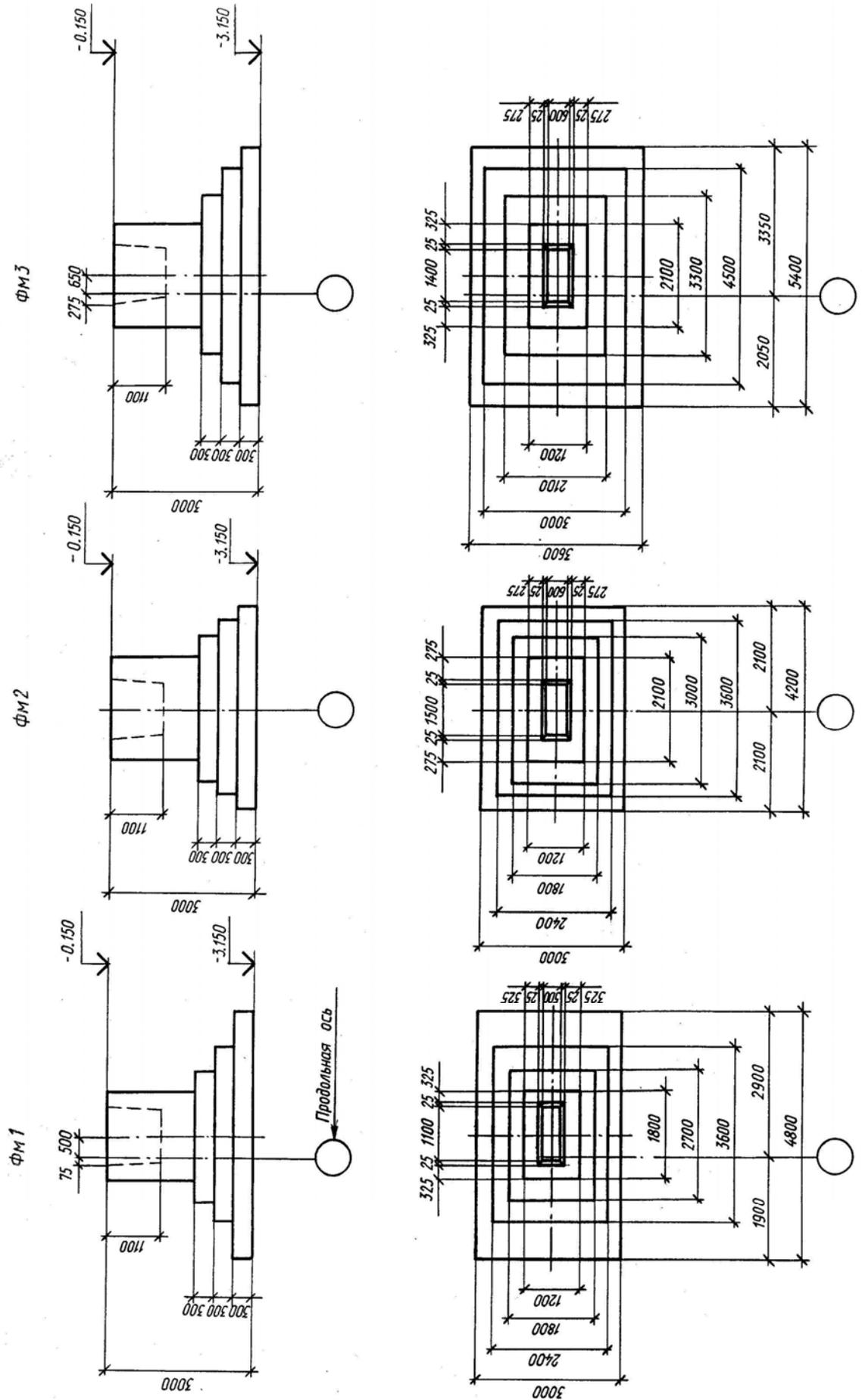
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кутухтин, Е. Г. Конструкции промышленных и сельскохозяйственных зданий и сооружений / Е. Г. Кутухтин, В.А. Коробков. – М.: Стройиздат, 1982.
2. Русскевич, Н. Л. Справочник по инженерно-строительному черчению / Н. Л. Русскевич, Д. И. Ткач, М. Н. Ткач. – Киев: Будівельник, 1987.
3. Семенов, В. Н. Унификация и стандартизация проектной документации для строительства / В. Н. Семенов. – Л.: Стройиздат, 1985.
4. Трепененков, Р. И. Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий / Р. И. Трепененков. – М.: Стройиздат, 1980.
5. Шерешевский, И. А. Конструирование промышленных зданий и сооружений / И. А. Шерешевский. – М.: Стройиздат, 1979.
6. Единая система конструкторской документации. Основные требования к чертежам: ГОСТ 2.109–73.
7. Единая система конструкторской документации. Групповые и базовые конструкторские документы: ГОСТ 2.113–75.
8. Единая система конструкторской документации. Форматы: ГОСТ 2.301–68.
9. Единая система конструкторской документации. ЕСКД. Масштабы: ГОСТ 2.302–68.
10. Единая система конструкторской документации. Линии: ГОСТ 2.303–68.
11. Единая система конструкторской документации. ЕСКД. Шрифты чертежные: ГОСТ 2.304–81.
12. Единая система конструкторской документации. Изображения – виды, разрезы, сечения: ГОСТ 2.305–2008.
13. Единая система конструкторской документации. Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах: ГОСТ 2.306–68.
14. Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений: ГОСТ 2.307–2011.
15. Единая система конструкторской документации. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах: ГОСТ 2.316–2008.
16. Система проектной документации для строительства. Общие положения: ГОСТ 21.001–2013.
17. Система проектной документации для строительства. Подъемно-транспортное оборудование. Условные обозначения: ГОСТ 21.112–87.
18. Система проектной документации для строительства. Условные графические изображения элементов зданий, сооружений и конструкций: ГОСТ 21.201–2011.
19. Система проектной документации для строительства. Условные обозначения элементов санитарно-технических систем: ГОСТ 21.205–2016.
20. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений: ГОСТ 21.501–2011.

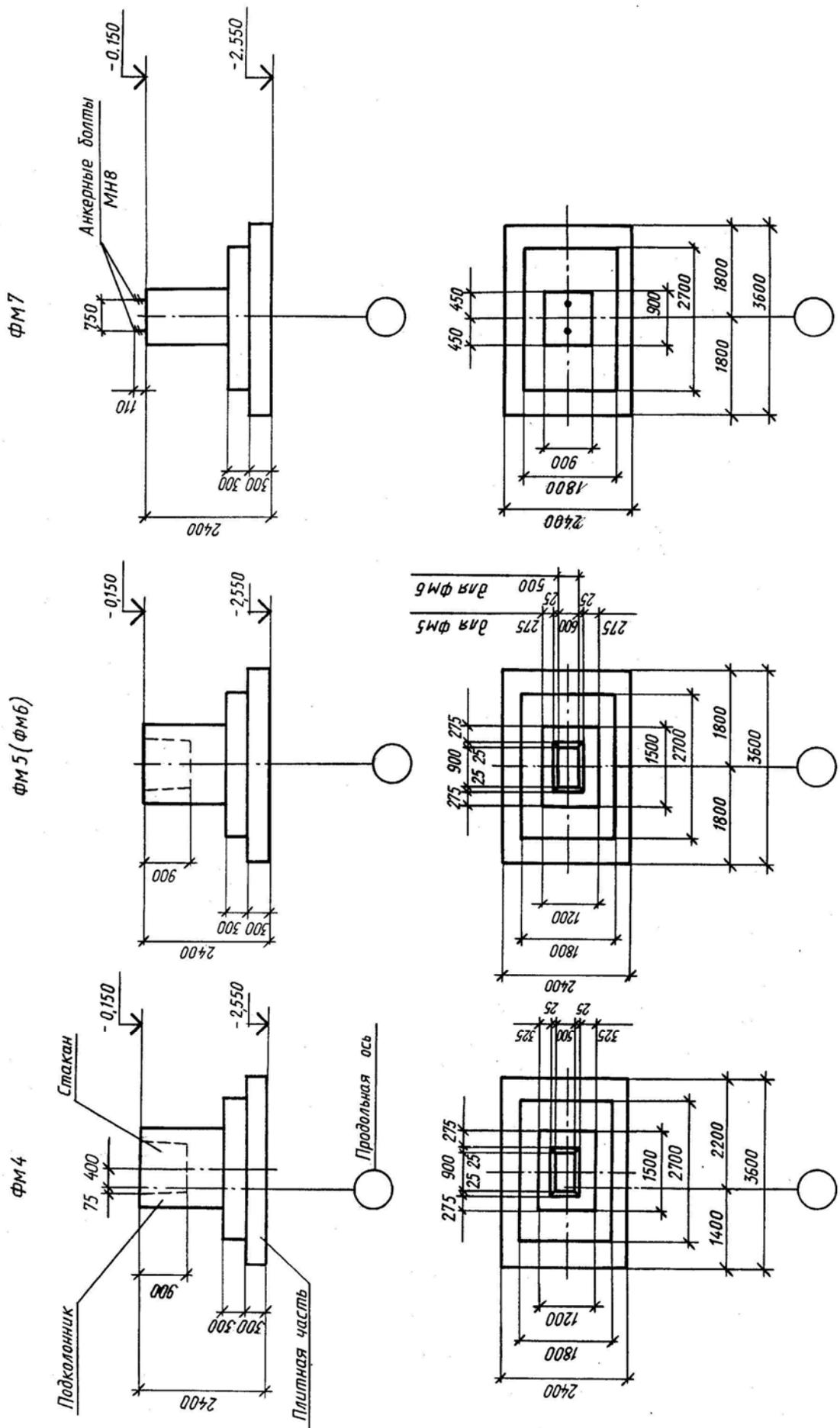
21. Система проектной документации для строительства. Конструкции металлические. Правила выполнения чертежей марки КМ: СТБ 21.504–2005.
22. Система проектной документации для строительства. Нормоконтроль проектной документации: СТБ 2090–2010.
23. Система проектной документации для строительства. Основные требования к документации строительного проекта: СТБ 2255–2012.
24. Состав, порядок разработки и согласования проектной документации в строительстве: СНБ 1.03.02–96.
25. Конструкции и изделия бетонные и железобетонные сборные. Условные обозначения (марки): ГОСТ 23009–2016.
26. Бетонные и железобетонные конструкции: СНБ 5.03.01–02.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

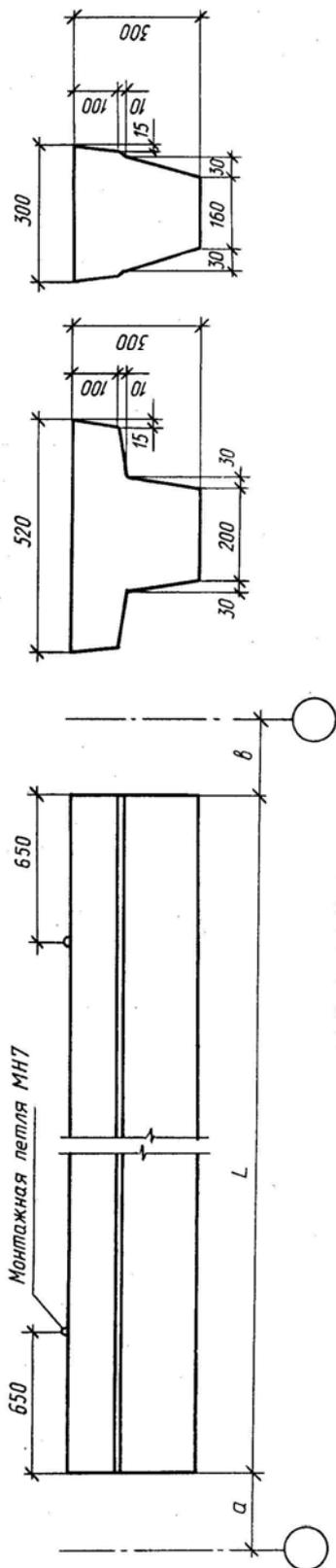
Монолитные железобетонные фундаменты под двухветвевые колонны



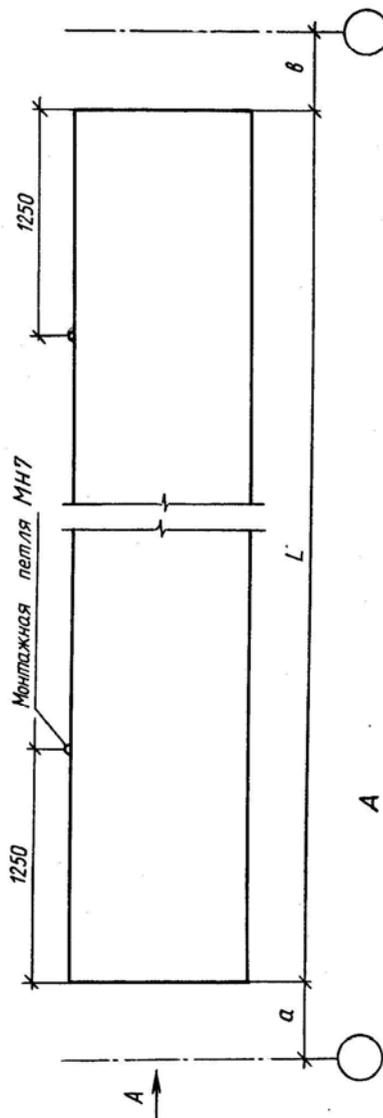
Монолитные железобетонные фундаменты под двухветвевые колонны
прямоугольного сечения и фахверковую колонну



Балки фундаментные железобетонные БФБ-1–БФБ-2

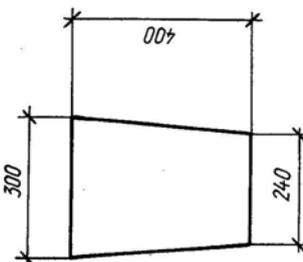


БФБ-1, БФБ-2

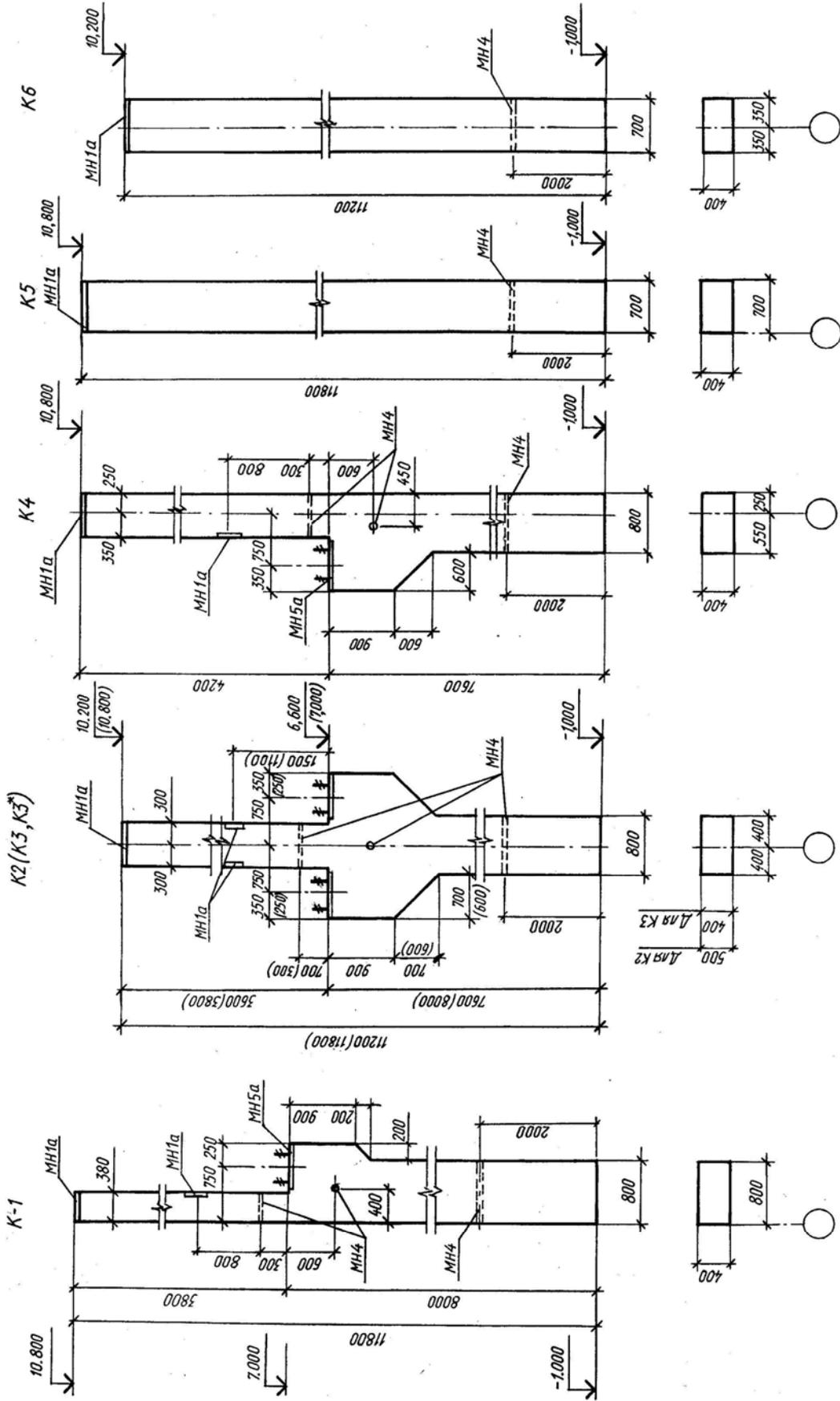


Марки фундаментных балок

Марка балки	Шаг колонн, м	L, мм	Прибылка поперечных осей, мм	
			a	b
БФБ-1	6	5050	475	475
БФБ-2	6	4750	625	625
БФБ-3	6	4450	475	775
БФБ-4	6	4300	550	1150
БФБ-5	6	4100	1200	700
БФБ-6	6	3950	1350	550
БФБ-1	12	10700	1225	475
БФБ-2	12	10200	1150	650

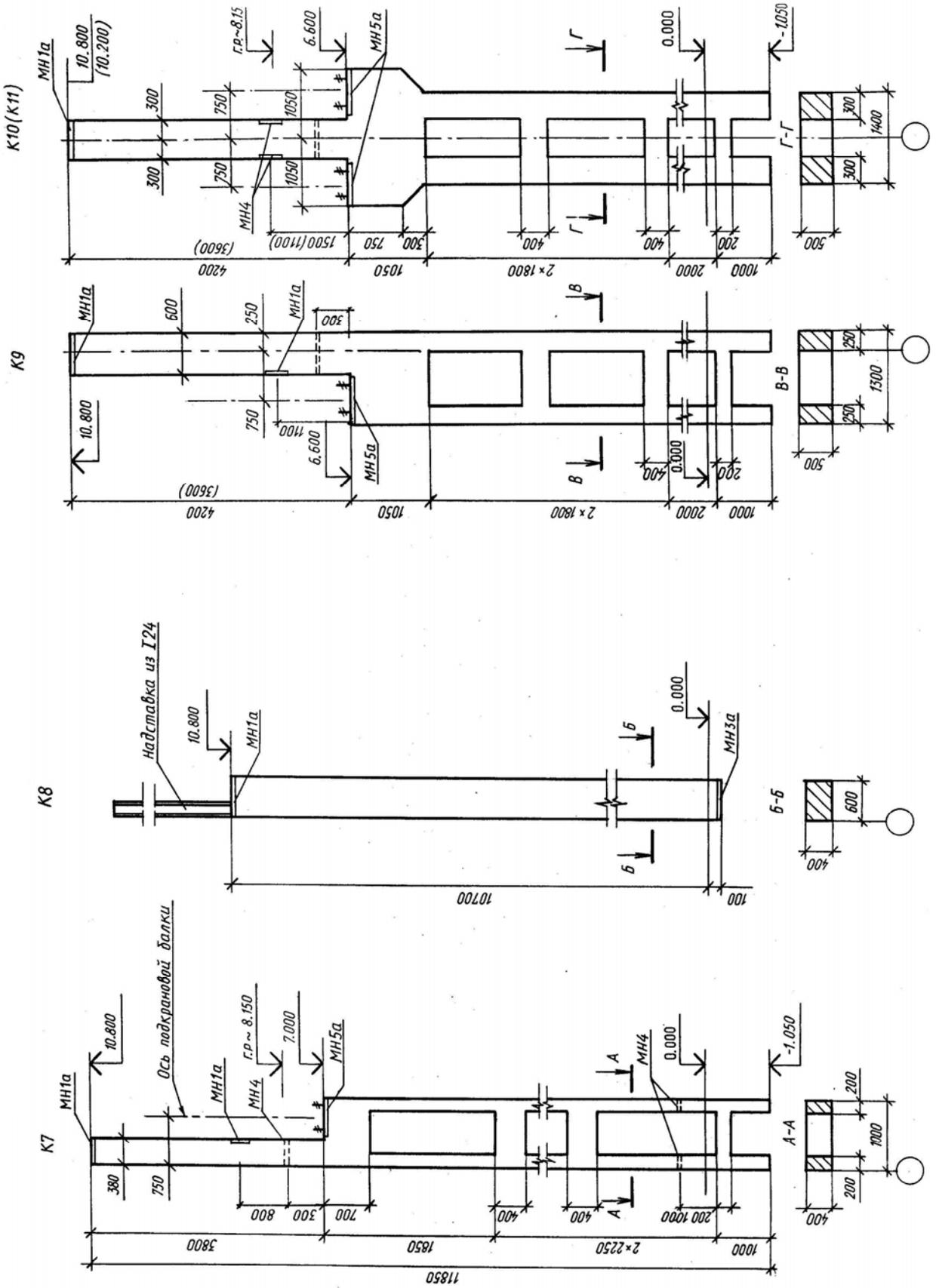


Железобетонные колонны прямоугольного сечения

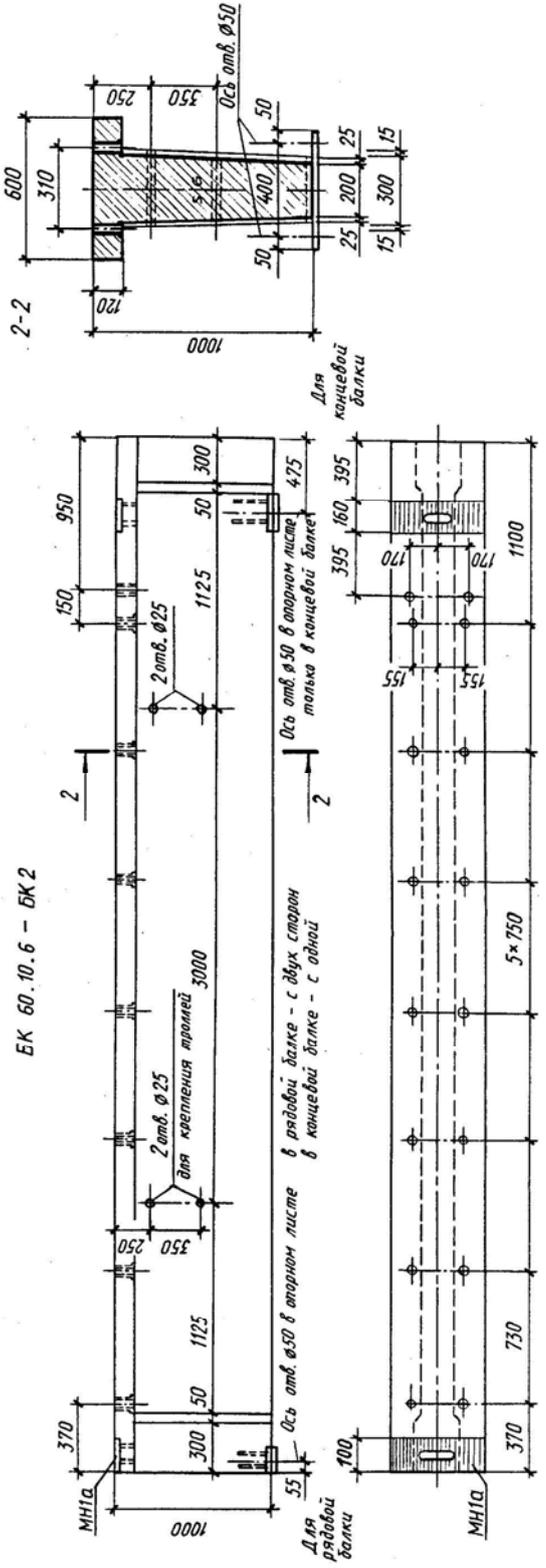
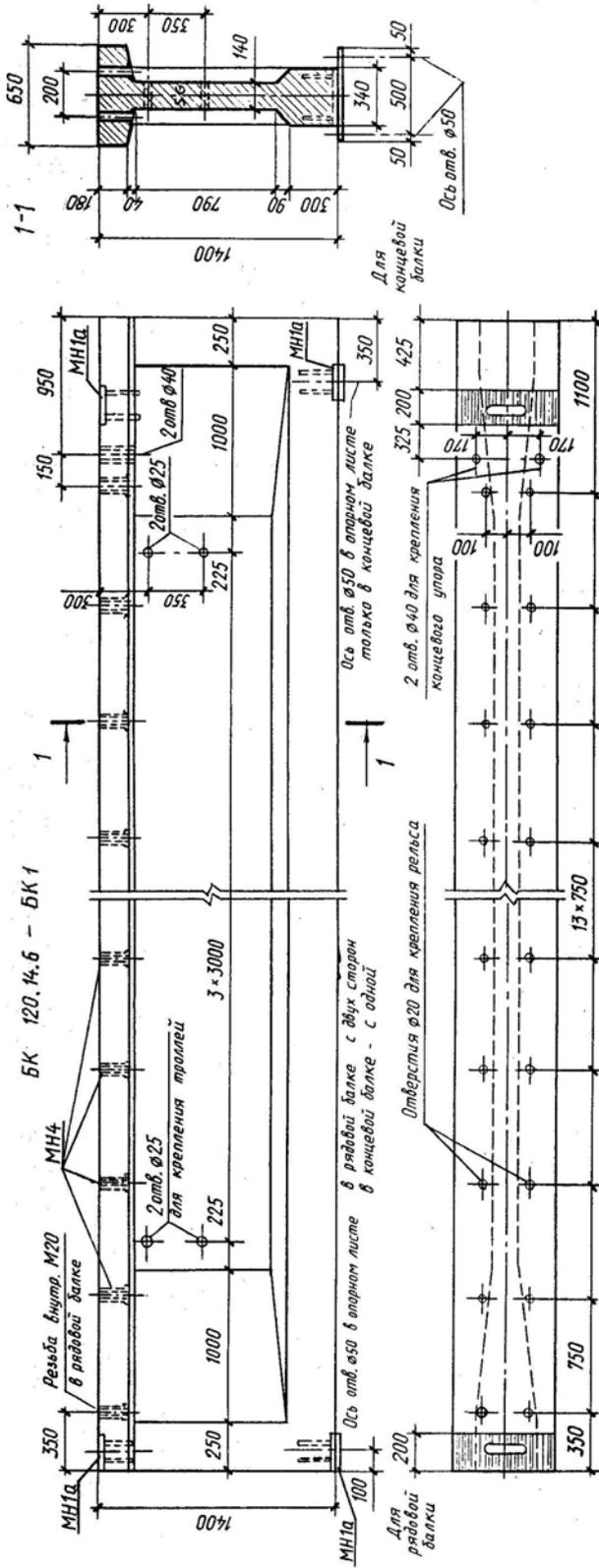


K3* - колонна с отметкой верха 10800 и отметкой верха консоли 6.600

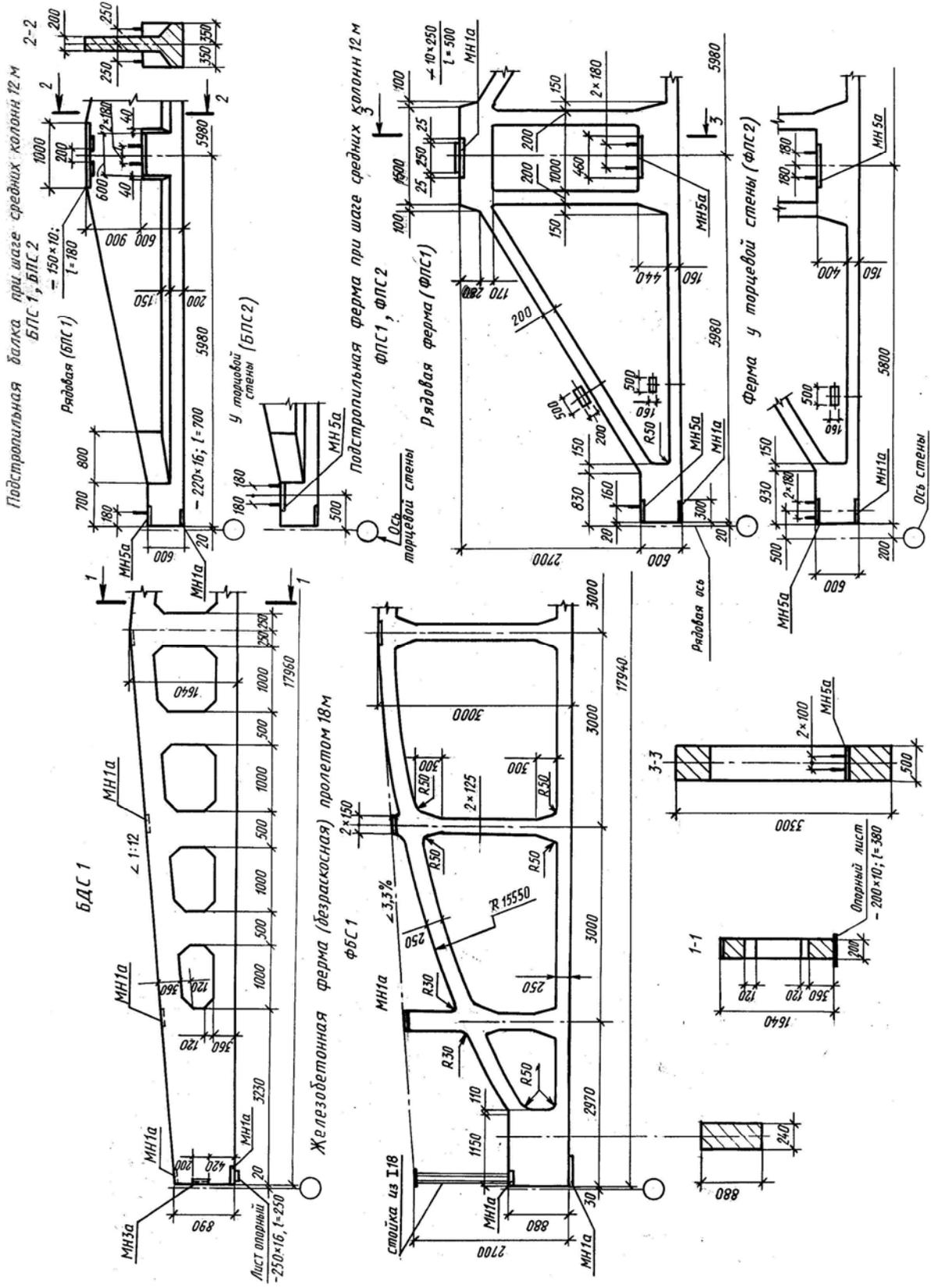
Железобетонные двухветвевые колонны и колонны фахверка



Балки подкрановые железобетонные

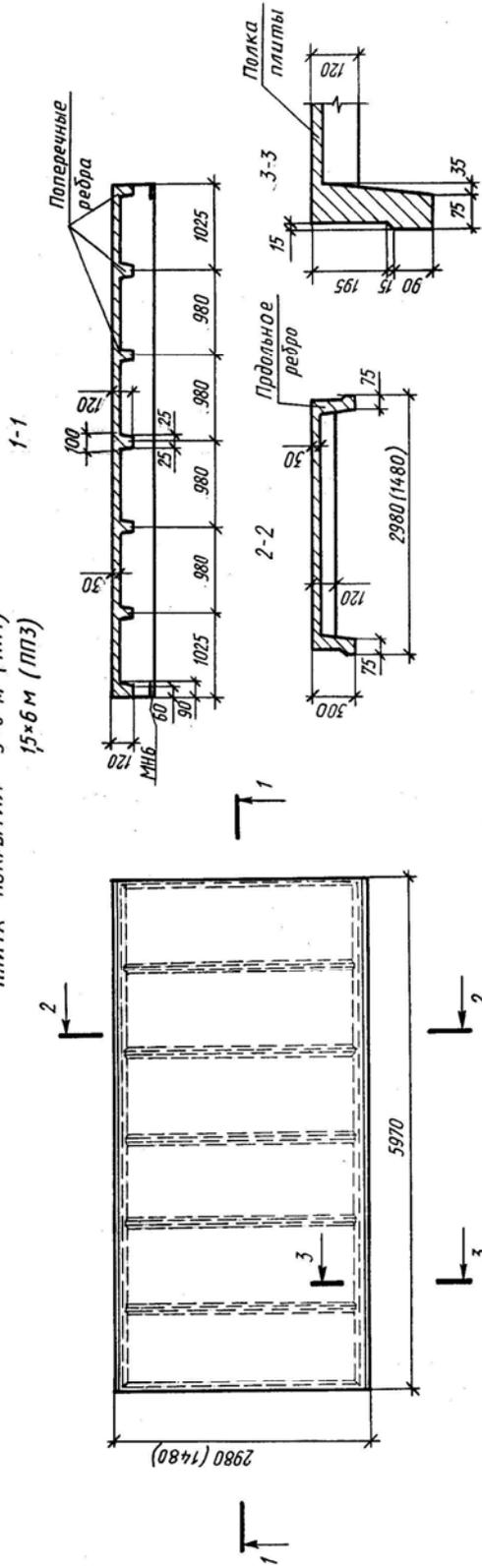


Железобетонная стропильная решетчатая балка пролетом 18 м

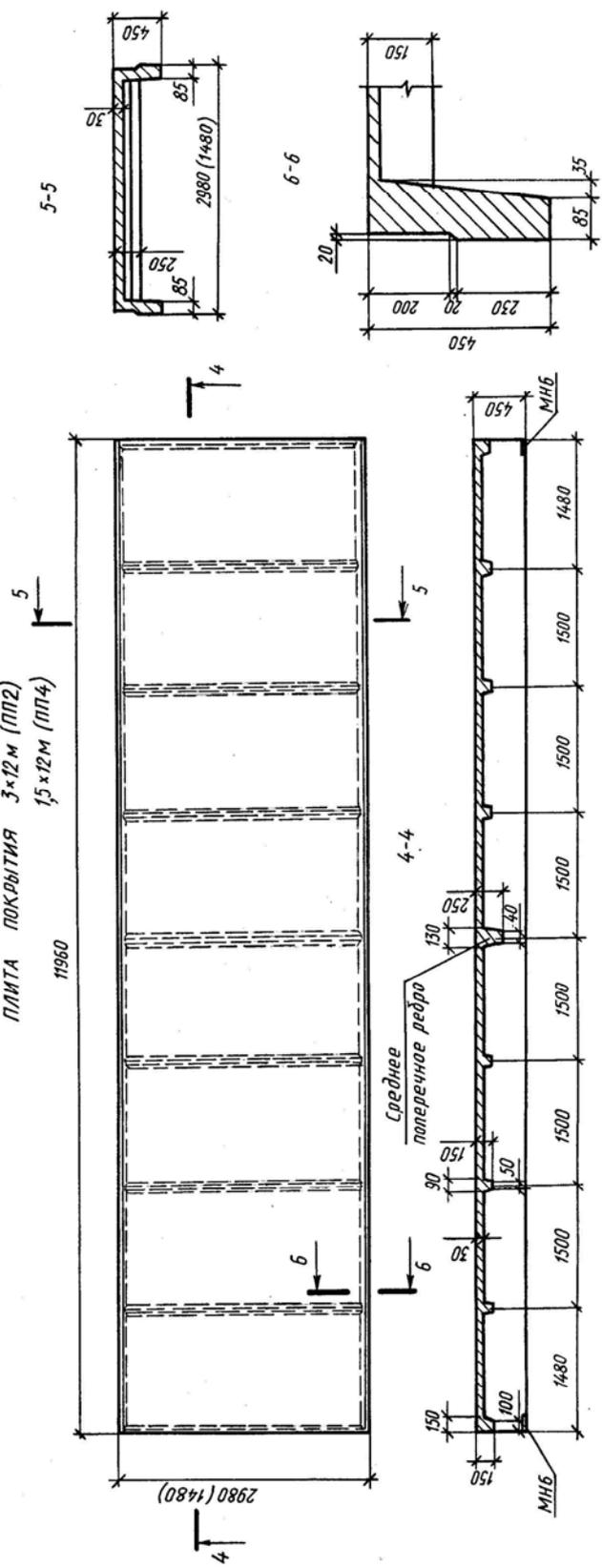


Сборные железобетонные плиты покрытий

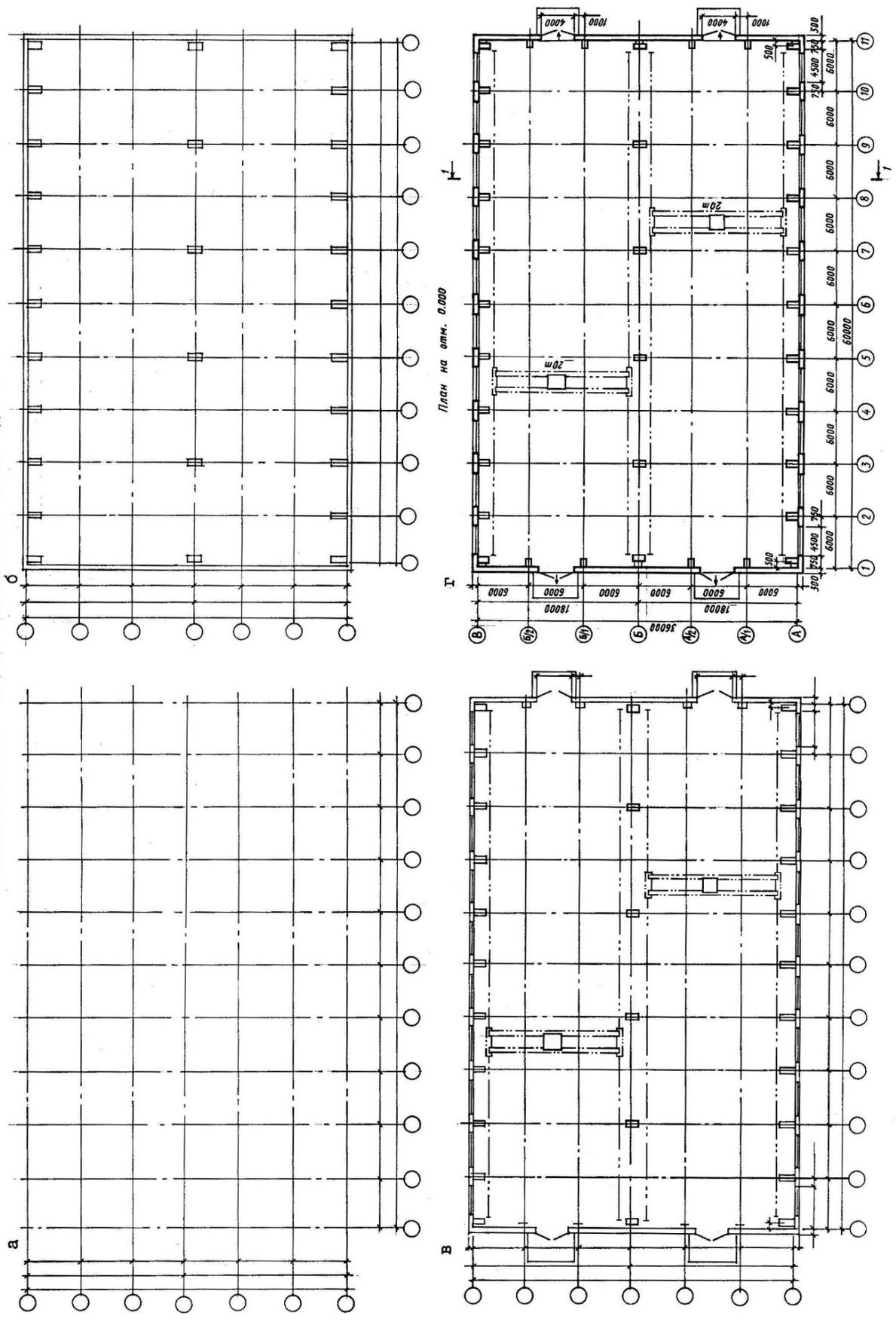
ПЛИТА ПОКРЫТИЯ 3×6 м (ПП1)
15×6 м (ПП3)



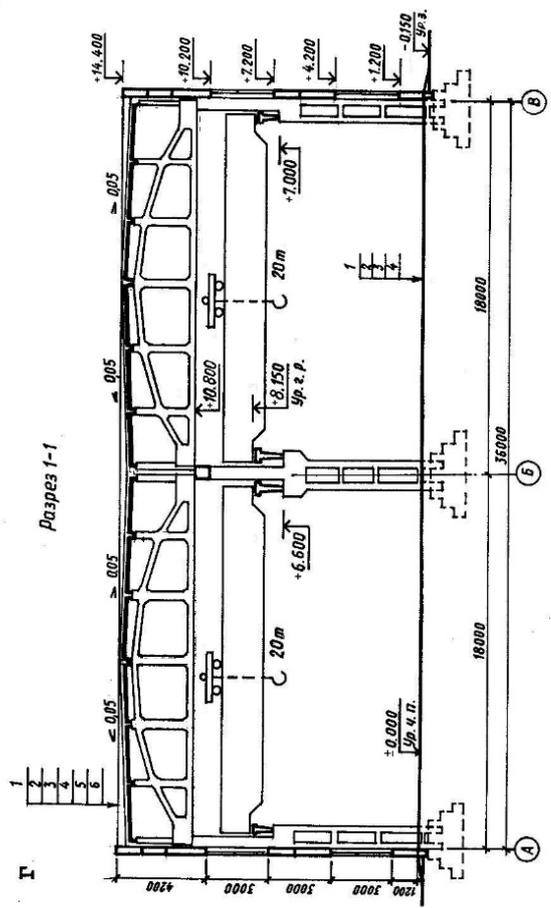
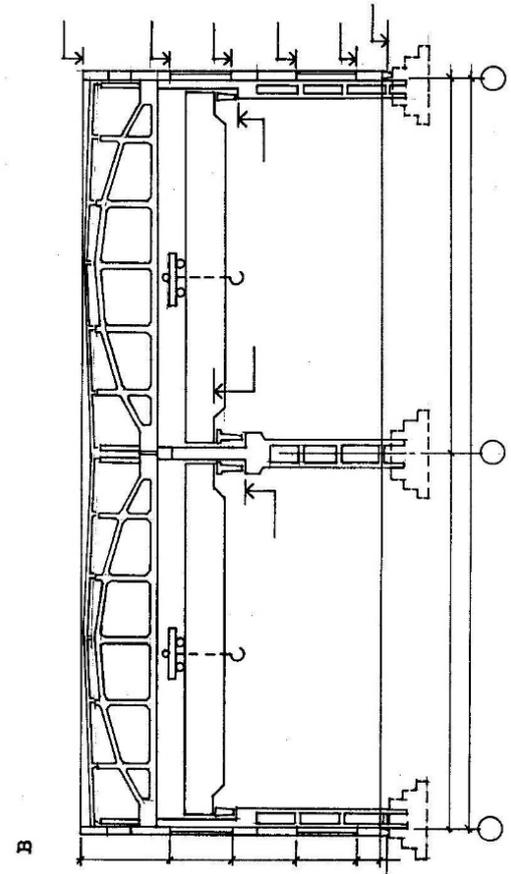
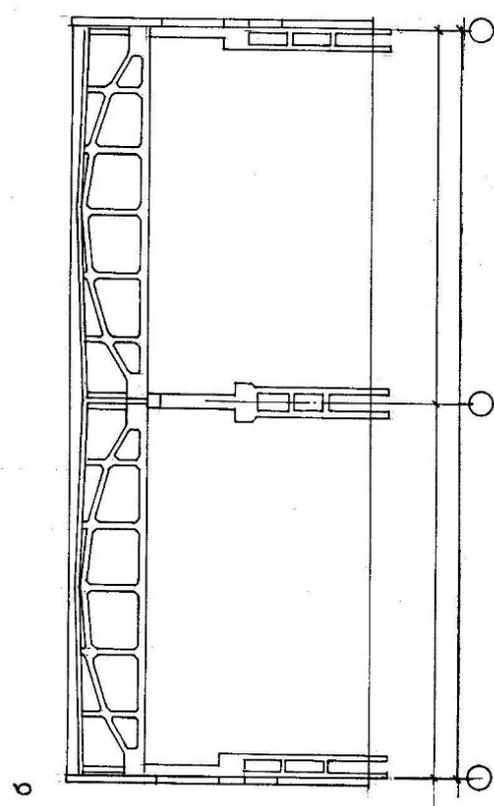
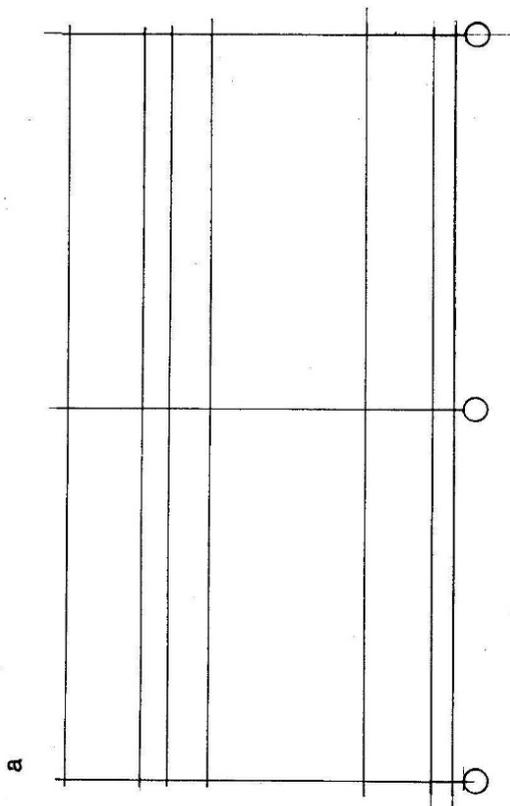
ПЛИТА ПОКРЫТИЯ 3×12 м (ПП2)
15×12 м (ПП4)



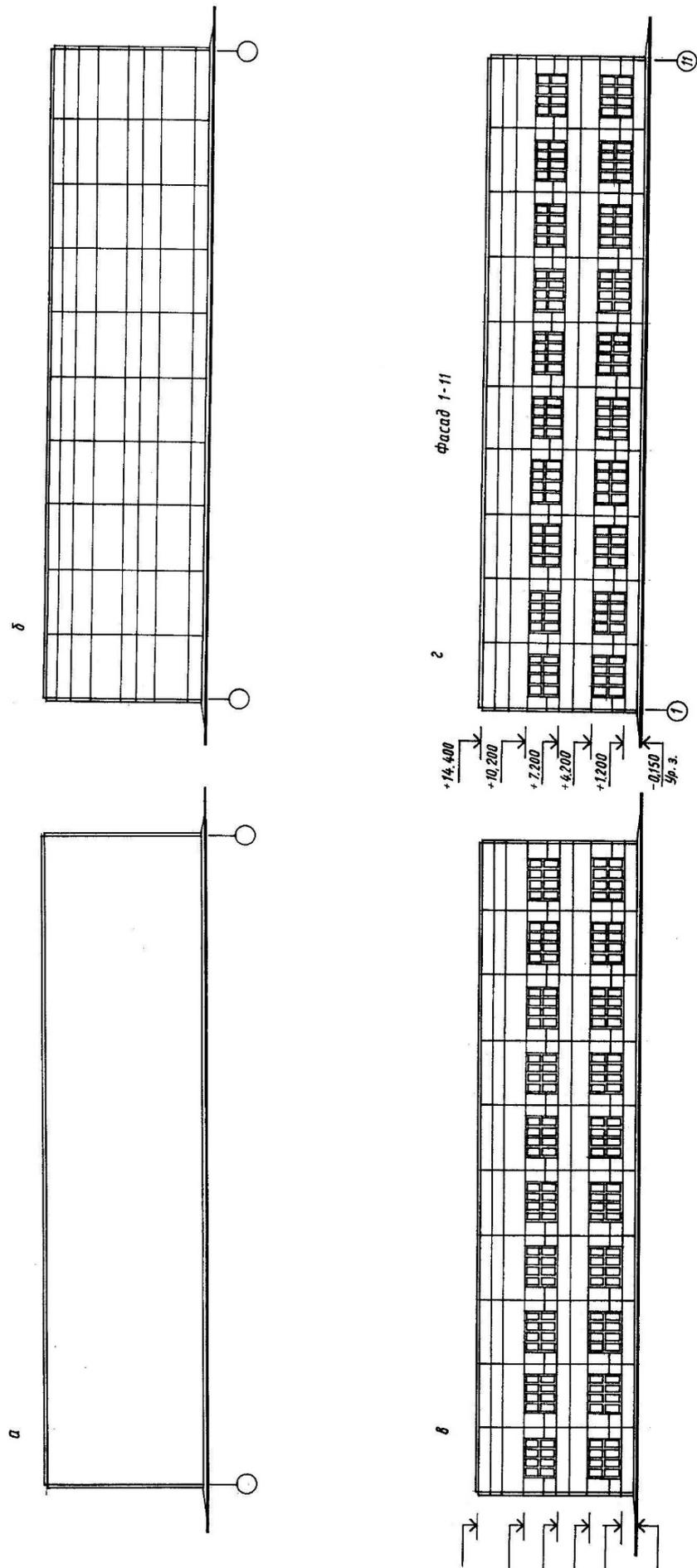
Последовательность (а – г) вычерчивания плана здания



Последовательность (а – г) вычерчивания поперечного разреза здания



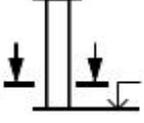
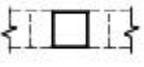
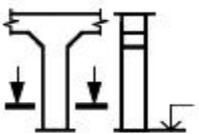
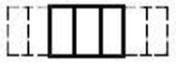
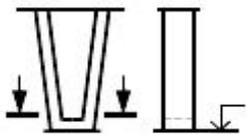
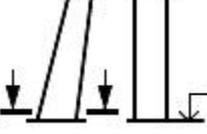
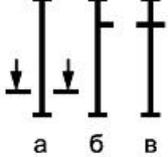
Последовательность (а – г) вычерчивания фасада здания



**УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ
КОНСТРУКЦИЙ И ИХ ЭЛЕМЕНТОВ**

Опоры и колонны изображают в соответствии с табл. П15.1.

Таблица П15.1

Наименование	Изображение	
	на плане	на разрезе
1. Колонна (опора)		
1.1. Железобетонная колонна (опора)		
2. Колонна с вутами и прогоном (ригелем)		
3. Колонна с сечением, увеличивающимся или уменьшающимся наверх		
4. Составная колонна		
5. Опора (пилон) с сечением, увеличивающимся или уменьшающимся наверх		
6. Колонна металлическая: – сплошностенчатая – двухветвевая <i>Примечание.</i> Изображение а – для колонн без консоли, б и в – с консолью.		

Примечание. Горизонтальную плоскость сечения колонн, опор и пилонов располагают на высоте 1 м над полом. Если база колонны выполнена по специальной конструкции, то горизонтальную плоскость сечения располагают в нижней части колонны над базой.

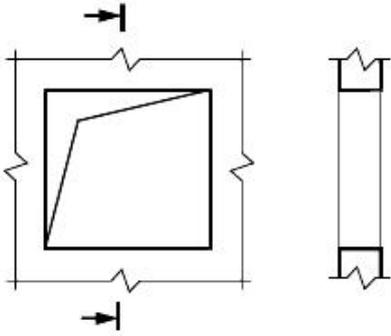
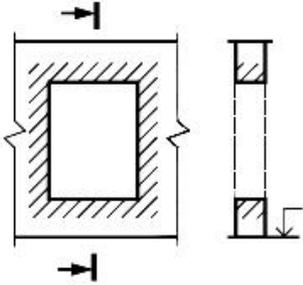
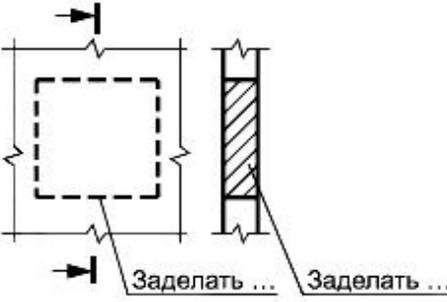
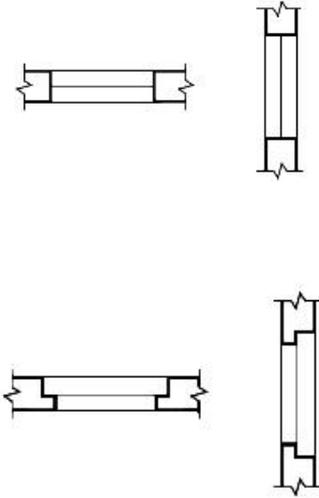
Фермы, плиты и связи изображают в соответствии с табл. П15.2.

Таблица П15.2

Наименование	Изображение	
	на плане	на разрезе
<p>1. Ферма</p> <p><i>Примечание.</i> Изображение <i>а</i> – для фермы железобетонной, <i>б</i> – для металлической.</p>		<p>а б</p>
2. Плита, панель ребристые		
<p>3. Связь металлическая:</p> <p>а) одноплоскостная:</p> <p>– вертикальная</p> <p>– горизонтальная</p> <p>б) двухплоскостная</p> <p>в) тяжи</p>	 	

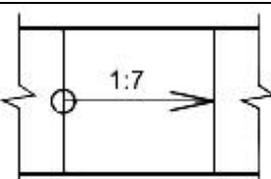
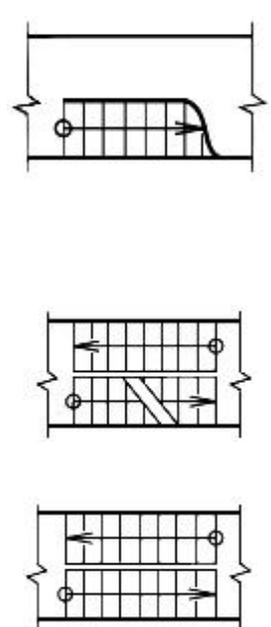
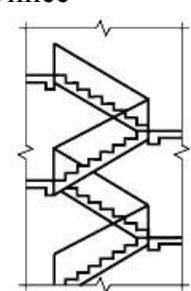
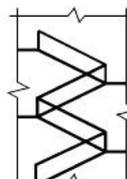
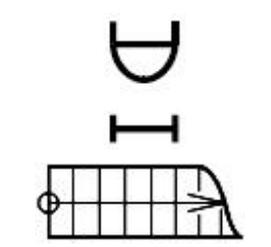
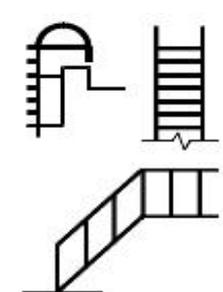
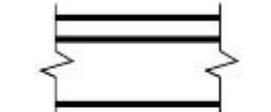
Проемы и отверстия изображают в соответствии с табл. П15.3.

Таблица П15.3

Наименование	Изображение
<p>1. Проем или отверстие в стене, перекрытии, перегородке, покрытии (проектируемое без заполнения).</p> <p><i>Примечание.</i> Ломаную линию внутри изображения допускается не проводить, если однозначно понятно, что это – проем или отверстие.</p>	
<p>2. Проем или отверстие, подлежащие пробивке в существующей стене, перегородке, покрытии, перекрытии</p>	
<p>3. Проем или отверстие в существующей стене, перегородке, покрытии, перекрытии, подлежащие заделке.</p> <p><i>Примечание.</i> В поясняющей надписи вместо многоточия указывают материал закладки.</p>	
<p>4. Проем оконный (на плане и разрезе):</p> <p>а) без четверти</p> <p>б) с четвертью</p> <p><i>Примечание.</i> Для чертежей в масштабе 1 : 200 и мельче, а также для чертежей конструкций заводского изготовления, проемы изображают в упрощенном виде (без четвертей)</p>	

Пандусы, лестницы и отмостки изображают в соответствии с табл. П15.4.

Таблица П15.4

Наименование	Изображение	
	на плане	на разрезе
<p>1. Пандус</p> <p><i>Примечание.</i> 1. Уклон пандуса указывают на плане в процентах (например, 10,5 %) или в виде отношения высоты и длины (например, 1 : 7). 2. Стрелкой на плане указывают направление подъема пандуса</p>		
<p>2. Лестница:</p> <p>а) нижний марш</p> <p>б) промежуточные марши</p> <p>в) верхний марш</p>		<p>В масштабе 1 : 50 и крупнее</p>  <p>В масштабе 1 : 100 и мельче, а также для схем расположения элементов сборных конструкций</p> 
<p>3. Лестница металлическая:</p> <p>а) вертикальная</p> <p>б) наклонная</p>		
4. Отмостка		

Примечание. На планах лестниц стрелкой указано направление подъема марша.

Двери и ворота изображают в соответствии с табл. П15.5.

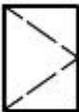
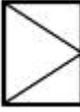
Таблица П15.5

Наименование	Изображение
1. Дверь (ворота) однопольная	
2. Дверь (ворота) двухпольная	
3. Дверь двойная однопольная	
4. Дверь двойная двухпольная	
5. Дверь однопольная с качающимся полотном (правая или левая)	
6. Дверь двухпольная с качающимися полотнами	
7. Дверь (ворота) откатная однопольная наружная	
8. Дверь (ворота) откатная однопольная с открыванием в нишу	
9. Дверь (ворота) раздвижная двухпольная	
10. Дверь (ворота) подъемная	
11. Дверь (ворота) складчатая	
12. Дверь (ворота) складчато-откатная	
13. Дверь вращающаяся	
14. Ворота подъемно-поворотные	

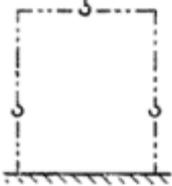
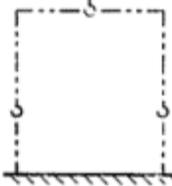
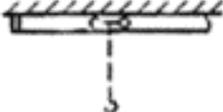
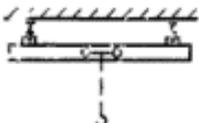
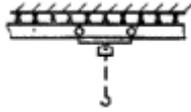
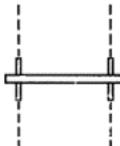
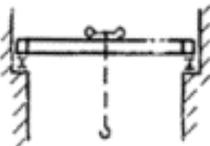
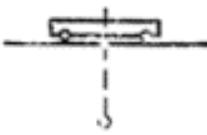
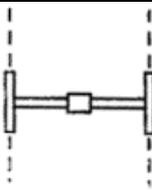
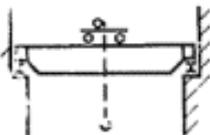
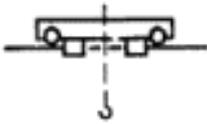
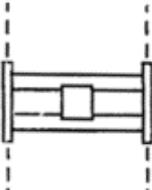
Примечание. На чертежах масштабом 1 : 50 и крупнее двери (ворота) изображают с указанием порогов, четвертей и т. п.

Оконные переплеты изображают в соответствии с табл. П15.6.

Таблица П15.6

Наименование		Изображение	
1. Переплет с боковым подвесом, открывающийся внутрь		2. Переплет с боковым подвесом, открывающийся наружу	
3. Переплет с нижним подвесом, открывающийся внутрь		4. Переплет с нижним подвесом, открывающийся наружу	
5. Переплет с верхним подвесом, открывающийся внутрь		6. Переплет с верхним подвесом, открывающийся наружу	
7. Переплет со средним подвесом горизонтальным		8. Переплет со средним подвесом вертикальным	
9. Переплет раздвижной		10. Переплет с подъемом	
11. Переплет глухой		12. Переплет с боковым или нижним подвесом, открывающийся внутрь. <i>Примечание.</i> Вершину знака направляют к обвязке, на которую не навешивают переплет	

**ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ
ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Наименование	Условное графическое изображение		
	вид спереди	вид сбоку	вид сверху
1. Зона действия грузоподъемной машины			
2. Рельс ходовой для монорельсовой дороги			
3. Путь рельсовый			
4. Путь подкрановый или рельсовый путь крана			
5. Дорога монорельсовая			
6. Кран подвесной			
7. Кран однобалочный мостовой			
8. Кран двухбалочный мостовой			

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	4
1.1. Содержание и виды чертежей	4
1.2. Классификация и конструктивные схемы зданий	4
1.3. Краткие сведения о технических нормативных правовых актах в области технического нормирования и стандартизации по проектированию и строительству	6
1.4. Модульная координация размеров в строительстве	7
1.5. Привязка конструктивных элементов к координационным осям	9
2. ЭЛЕМЕНТЫ КОНСТРУКЦИЙ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ	12
2.1. Общие сведения о каркасе здания	12
2.2. Несущие конструкции здания	17
2.3. Ограждающие конструкции и изделия	23
2.4. Марки конструктивных элементов зданий	25
3. РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ КОМПЛЕКТА МАРКИ АР	26
3.1. Общие сведения о рабочих чертежах. Комплекты рабочих чертежей и их марки	26
3.2. Состав рабочих чертежей комплекта марки АР	27
3.3. Масштабы изображений на чертежах зданий	27
3.4. Нанесение размеров, отметок уровней, уклонов и надписей на строительных чертежах	28
3.5. Условные изображения элементов зданий, сооружений и конструкций на строительных чертежах	32
3.6. Графические обозначения материалов и правила их нанесения на чертежах	32
4. ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ МАРКИ АР	33
4.1. Планы зданий	33
4.1.1. Последовательность вычерчивания плана здания	35
4.1.2. Нанесение размеров на планах этажей	35
4.1.3. Нанесение надписей на планах	36

4.2. Разрезы зданий.....	36
4.2.1. Последовательность вычерчивания разреза здания	38
4.2.2. Нанесение размеров и надписей на разрезах	38
4.3. Графическое оформление плана и разреза здания.....	39
4.4. Фасады.....	39
4.5. Выполнение выносных элементов	40
4.6. Элементы самостоятельного инженерного конструирования.....	51
4.7. Табличная документация.....	53
4.8. Нормоконтроль проектной документации	54
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЧЕРТЕЖЕЙ ПРОМЫШЛЕННОГО ЗДАНИЯ.....	54
5.1. Целевое назначение задания	54
5.2. Композиционное решение и пример оформления задания	55
5.3. Содержание и порядок выполнения задания	57
Список рекомендуемой литературы.....	64
Приложения	66

Учебное издание

ШУБЕРТ Ирина Михайловна
САДОВСКИЙ Юрий Игоревич
ТЕЛЕШ Евгений Александрович

ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ ОДНОЭТАЖНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЗДАНИЯ

Учебно-методическое пособие
для студентов строительных специальностей

Редактор *Е. С. Кочерго*
Компьютерная верстка *Н. А. Школьниковой*

Подписано в печать 21.06.2019. Формат 60×84 ¹/₈. Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 10,23. Уч.-изд. л. 4,00. Тираж 200. Заказ 974.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя
печатных изданий № 1/173 от 12.02.2014. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.