



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОДНОЭТАЖНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЗДАНИЯ И АДМИНИСТРАТИВНО-БЫТОВОГО КОРПУСА ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

*Учебное пособие*

*Рекомендовано учебно-методическим объединением вузов РФ по образованию  
в области строительства в качестве учебного пособия для студентов  
высших учебных заведений, обучающихся по программе бакалавриата  
по направлению подготовки 270800 «Строительство» (профиль «Промышлен-  
ное и гражданское строительство») и по программе специалитета  
специальности 271101 «Строительство уникальных зданий и сооружений»  
(10.07.2014 № 102-15/842)*

© ФГБОУ ВПО «МГСУ», 2014

© Оформление.

ООО «Ай Пи Эр Медиа», 2014

ISBN 978-5-7264-0932-0 (локальное)

ISBN 978-5-7264-0933-7 (сетевое)

Москва 2014

УДК 725.1.012:62(075.8)

ББК 38.72я73

Т90

**Р е ц е н з е н т ы :**

доктор технических наук *С.Б. Крылов*,  
заместитель заведующего лабораторией № 8 НИИЖБ им. А.А. Гвоздева  
ОАО «НИЦ «Строительство»;  
кандидат технических наук *М.И. Лукова*,  
ведущий научный сотрудник ЛМК ЦНИИСК им. Кучеренко;  
кандидат технических наук *О.Ю. Сулова*, МАРХИ;  
кандидат архитектуры, профессор *А.Е. Балакина*,  
заведующая кафедрой проектирования зданий и градостроительства  
ФГБОУ ВПО «МГСУ»

**Авторы:**

В.М. Туснина, Ю.С. Тимянский, Е.В. Никонова, И.В. Шевченко

**Туснина, В.М.**

Т90 Проектирование одноэтажного производственного здания и административно-бытового корпуса промышленного предприятия: учебное пособие / В.М. Туснина [и др.] ; М-во образования и науки Росс. Федерации, Моск. гос. строит. ун-т. — Электрон, дан. и прогр. (9 Мбайт). — Москва : МГСУ, 2014. — Учебное электронное издание комбинированного распространения: 1 электрон. опт. Диск (CD-ROM). — Систем. требования: Intel; Microsoft Windows (XP, Vista, Windows 7); дисковод CD-ROM, 512 Мб ОЗУ; разрешение экрана не ниже 1024×768; ПО Adobe Air, ПО IPRbooks Reader, мышь; ЭБС IPRbooks. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/> — Загл. с титул. экрана.

ISBN 978-5-7264-0932-0 (локальное)

ISBN 978-5-7264-0933-7 (сетевое)

Содержится методика конструирования многопролетного одноэтажного производственного здания из унифицированных типовых конструктивных элементов, рекомендации по расчету и проектированию административно-бытового корпуса промышленного предприятия. Приводится справочно-нормативный материал с необходимыми иллюстрациями и таблицами для проектирования производственного здания.

Для студентов бакалавриата, обучающихся по специальности 271101 «Строительство уникальных зданий и сооружений» и «Архитектура зданий» по направлению подготовки 270800 «Строительство», изучающих дисциплину «Архитектура промышленных и гражданских зданий».

*Учебное электронное издание*

*Минимальные системные требования:* процессор стандартной архитектуры x86 с тактовой частотой от 1,6 ГГц и выше; операционная система Microsoft Windows XP, Vista или Windows 7; от 512 Мб оперативной памяти; от 1 Гб свободного пространства на жестком диске; разрешение экрана не ниже 1024×768; программа Adobe Air.

© ФГБОУ ВПО «МГСУ», 2014

© Оформление.

ООО «Ай Пи Эр Медиа», 2014

Редактор *А.С. Гаврилова*  
Технический редактор *А.В. Кузнецова*  
Корректор *И.Ф. Рамазанова*  
Компьютерная верстка *С.С. Сизиумовой*

*Для создания электронного издания использовано:*  
Microsoft Word 2013, приложение pdf2swf из ПО Swftools, ПО IPRbooks Reader,  
разработанное на основе Adobe Air

Подписано к использованию 13.11.2014. Уч.-изд. л. 2,6. Объем данных 9 Мб,  
1 CD-ROM. Тираж 10 экз.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Московский государственный строительный университет».  
129337, Москва, Ярославское ш., 26.  
Издательство МИСИ – МГСУ.  
Тел. (495) 287-49-14, вн. 13-71, (499) 188-29-75, (499) 183-97-95.  
E-mail: ric@mgsu.ru, rio@mgsu.ru

ООО «Ай Пи Эр Медиа».  
Тел. 8-800-555-22-35, (8452) 24-77-97, вн. 208,  
E-mail: izdat@iprmedia.ru, mail@iprbookshop.ru  
www.iprbookshop.ru

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Общие положения</b> .....	5
<b>1. Рекомендации по выполнению проекта</b> .....	6
1.1. Методика проектирования.....	6
1.2. Состав проекта.....	7
1.3. Графическое оформление чертежей проекта.....	9
1.4. Рекомендации по составлению расчетно-пояснительной записки.....	15
<b>2. Проектирование одноэтажного производственного здания и административно-бытового корпуса</b> .....	16
2.1. Требования к объемно-планировочным решениям одноэтажных производственных зданий.....	16
2.2. Конструктивные решения производственных зданий.....	23
2.3. Покрытие.....	54
2.4. Фонари и пожарные лестницы.....	61
2.5. Стены промышленных зданий.....	65
2.6. Проемы в стенах.....	80
2.7. Полы производственных зданий.....	80
<b>3. Требования к объемно-планировочным решениям административно-бытовых корпусов</b> .....	83
<b>Приложение</b> .....	88
<b>Библиографический список</b> .....	113

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящее учебное пособие содержит необходимый материал по проектированию одноэтажного производственного здания и административно-бытового корпуса промышленного предприятия. Для облегчения самостоятельной работы студентов над проектом в учебном пособии приводятся иллюстрации и таблицы по выбору конструктивных элементов производственного здания и административно-бытового корпуса.

Цель выполнения проекта — закрепить знания, полученные студентами при изучении теоретического курса по архитектуре производственных зданий, освоить навыки архитектурно-строительного проектирования производственного здания и административно-бытового корпуса промышленных предприятий с использованием современных унифицированных типовых объемно-планировочных и конструктивных решений, наиболее характерных для практики отечественного промышленного строительства, при соблюдении действующих стандартов, технических условий и норм строительного проектирования.

Основанием для выполнения проекта является индивидуальный бланк-задание, включающий следующие исходные данные:

- 1) тема проекта;
- 2) сроки сдачи законченного проекта;
- 3) исходные данные:
  - вариант габаритной схемы здания;
  - каркас производственного здания;
  - географический район строительства;
  - габаритные схемы и варианты сечений проектируемого производственного здания (схемы прикладываются к бланку-заданию);
  - сведения о подъемно-транспортном оборудовании производственного цеха;
  - группы основных производственных процессов по санитарной характеристике;
  - сведения о численном составе работающих на предприятии;
- 4) содержание расчетно-пояснительной записки;
- 5) перечень графического материала.

Изменение исходных данных для проектирования, содержащихся в задании, возможно при должном обосновании и согласовании с руководителем проекта.

# 1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРОЕКТА

Содержат методику выполнения курсового проекта одноэтажного производственного здания и административно-бытового корпуса и рекомендации по его оформлению.

## 1.1. МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Работу над архитектурно-конструктивным проектом одноэтажного производственного здания и административно-бытового корпуса можно разделить на три основные части. Ориентировочно трудоемкость выполнения отдельных разделов в процентах от суммарного необходимого на разработку проекта времени составляет:

- 1) исполнение эскизов с подбором конструкций и проработкой архитектурно-конструктивных деталей — 55 %;
- 2) расчет бытовых помещений и разработка объемно-планировочного решения административно-бытового корпуса (АБК) — 10 %;
- 3) физико-технические расчеты и составление пояснительной записки — 15 %;
- 4) окончательное графическое оформление проекта — 20 %.

Приступая к проектированию, необходимо изучить задание, ознакомиться с рекомендуемой методической и справочной литературой, нормативными и проектными материалами.

При изучении задания следует выяснить функциональное назначение производственных помещений, установить наличие и грузоподъемность кранового оборудования, определить требования, предъявляемые к естественному освещению и температурно-влажностному режиму в цехе. Рекомендуется выполнить в виде аксонометрического или перспективного изображения эскиз объемного решения здания (в массах, без детальной проработки, Приложение), на котором указываются крайние координационные оси здания, определяется необходимость устройства деформационных швов, назначаются места установки фонарей для аэрации и освещения.

После разработки объемно-планировочного решения приступают к выбору конструктивной схемы с учетом обеспечения максимальной гибкости пространства, осуществляют подбор несущих конструкций покрытия, основных колонн каркаса.

Вычерчивают эскиз плана производственного здания на миллиметровой с разбивкой всех координационных осей и привязкой к ним колонн согласно правилам унификации и выбранным шагам. Одновременно назначают места установки фахверковых колонн и выбирают их конструкции.

Затем приступают к разработке ограждающих конструкций покрытия и стенового ограждения. На этом этапе работ производится теплотехнический расчет стен и покрытия в соответствии с СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». Определив толщину наружной стены, назначаются конкретные размеры вставок в местах устройства деформационных швов.

Эскизы разрезов (продольного и поперечного) и фасада здания необходимо разрабатывать параллельно при взаимной увязке. При разработке эскиза разрезов уточняется профиль покрытия с учетом естественной освещенности и аэрации здания. Уточняются размеры основных несущих конструкций: колонн, покрытия, стен, фонарей, подкрановых балок.

Светотехнический расчет выполняется в соответствии с СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение» для части наиболее характерных производственных помещений, что позволит рационально назначить поперечный профиль здания, размеры оконных проемов и габариты световых фонарей.

После утверждения эскизов преподавателем-консультантом студент приступает к вычерчиванию основных чертежей на форматных листах в соответствии с действующими ГОСТами, ЕСКД и СПДС, используя AutoCAD.

Одновременно с разработкой графической части проекта по мере накопления проектного материала пишется расчетно-пояснительная записка.

## 1.2. СОСТАВ ПРОЕКТА

Архитектурно-конструктивный проект одноэтажного производственного здания и административно-бытового корпуса состоит из графического материала на стандартных листах формата А1, А2 или А3 и расчетно-пояснительной записки.

Графическая часть проекта включает следующие чертежи:

1. План производственного здания на отметке 0.000, М 1:200 (1:400).

2. Фасады производственного здания и АБК (с построением теней и отмывкой), М 1:200 (1:400).

3. Поперечный (с построением кривой освещенности) и продольный разрезы производственного здания, М 1:200.

4. Разрез по наружной стене, М 1:20.

5. План кровли производственного здания и АБК, М 1:800.

6. 2—3 архитектурно-конструктивные детали, М 1:20 (1:10).

7. Планы первого и второго этажей административно-бытового корпуса, М 1:200.

8. Разрез административно-бытового корпуса по лестничной клетке, М 1:200.

9. Фрагмент генерального плана предприятия, включающий проектируемые производственное здание и АБК, а также прочие объекты, расположенные на участке, М 1:500 (1:1000).

Расчетно-пояснительная записка является составной частью курсового проекта, в которой приводятся следующие разделы:

1. Общие сведения, включающие исходные данные к проекту, климатические и гидрогеологические условия района строительства. Описание генерального плана участка производственного здания с приведением технико-экономических показателей по генеральному плану.

2. Краткая характеристика технологического процесса.

3. Объемно-планировочное решение производственного здания. Техничко-экономические показатели.

4. Конструктивное решение производственного здания с приведением спецификации конструктивных элементов (колонн, стропильных и подстропильных (при необходимости) конструкций, а также фахверковых колонн).

5. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций (наружных стен и кровли) производственного здания (для отапливаемых зданий).

6. Светотехнический расчет здания по характерному поперечному разрезу.

7. Объемно-планировочное и конструктивное решение административно-бытового корпуса с приведением расчета площадей бытовых помещений.

Пояснительная записка сопровождается необходимым иллюстративным материалом и ссылками на литературу, используемую при работе над проектом. Оформление чертежей проекта должно быть выполнено в строгом соответствии с действующими ГОСТами, ЕСКД и СПДС.

## 1.3. ГРАФИЧЕСКОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ ПРОЕКТА

### 1.3.1. Планы

#### План производственного здания на отметке 0.000

Над планом делается надпись «План на отметке  $\pm 0.000$ ». На чертеже плана должны быть показаны все конструктивные элементы, попадающие в горизонтальное сечение на уровне дверей и нижнего яруса окон, привязки колонн и кранового рельса к координационным осям здания. При этом напольные рельсовые пути изображаются сплошной толстой линией, а подкрановые пути и монорельсы — четкой пунктирной линией. Габариты опорных подвесных кранов наносятся пунктиром, и указывается грузоподъемность кранов. Оси вертикальных связей между колоннами наносятся жирной штрихпунктирной линией. На плане должны быть указаны наименования помещений или технологических участков с указанием категории производства по пожарной опасности.

Категории производства указывают под наименованием помещений в прямоугольной рамке  $5 \times 8$  мм. Допускается наименование помещений, их площадей и категорий размещаемых в них производств приводить в экспликации помещений (табл. 2, Приложение) в соответствии с нумерацией помещений на плане. Номера помещений или технологических участков на планах проставляются в кружках диаметром 7—8 мм или в овалах.

По внешнему контуру плана должны быть показаны три цепочки размерных линий. На первой, располагаемой на расстоянии 20 мм от контура наружных стен, указывается шаг колонн и размеры ворот. На второй — размеры пролетов и вставок между ними. На третьей — общие размеры (расстояние между крайними координационными осями) здания. За третьей размерной линией располагаются в кружках буквенные и цифровые обозначения координационных осей. На плане проставляются толщины стен и их привязка. Показывают привязку колонн и крановых путей к координационным осям, маркируют разрезы. Обозначаются следы секущих плоскостей разрезов арабскими цифрами. Пример оформления плана приведен на рис. 4, 5 Приложения.

#### План административно-бытового корпуса

На поэтажных планах административно-бытового корпуса кроме конструктивных элементов должно быть показано санитарное и гардеробное оборудование (рис. 14 Приложения). Перегородки, разделяющие помещения, должны быть обозначены двумя линиями.

Щитовые перегородки, разделяющие душевые кабины, обозначают одной линией. На плане должны быть выделены диафрагмы жесткости, располагающиеся, как правило, в лестничных клетках.

На плане административно-бытового корпуса необходимо привести цепочки внутренних и внешних размеров, с указанием габаритов окон и простенков. Допускается обозначение членения только нескольких характерных рядов гардеробного оборудования на отдельные секции и шкафы, а по остальным рядам — общие габариты. Если административно-бытовой корпус имеет больше двух этажей, и планировка верхних этажей не имеет существенных отличий, допускается на чертеже выполнение только плана первого и одного из верхних этажей.

На планах должно быть показано начало перехода или примыкание к производственному корпусу. Непосредственно на планах или в экспликации следует дать названия основных помещений и указать их площади, а также характеристики обслуживающего персонала (пол, численность, группа производственного процесса по санитарной характеристике). Пример экспликации приведен в подписи к рис. 14 Приложения. Различия в назначении одинаковых помещений на разных этажах должны быть отражены в экспликации.

На рис. 14—25 Приложения представлены схемы планов отдельно стоящих и пристроенных каркасных и бескаркасных крупнопанельных административно-бытовых корпусов.

### **1.3.2. Разрезы**

#### **Разрез производственного здания**

При выполнении разреза здания положение мнимой вертикальной плоскости разреза принимают, как правило, с таким расчетом, чтобы в изображении попадали проемы окон, наружных дверей и ворот.

Над разрезом помещают надпись «Разрез 1-1». На чертеже показываются только конструкции, попадающие в плоскость сечения или находящиеся непосредственно за плоскостью сечения. Внутри чертежа разреза указываются следующие отметки: уровень чистого пола (УЧП), отметка низа несущих конструкций покрытия, отметка головки рельса кранового пути (Ур.Гр) и отметки всех промежуточных площадок. Необходимо указать привязку колонн каркаса к координационным осям. На расстоянии 1,5 см слева и справа от разреза проводят вертикальные цепочки размерных линий: на первой показывают размеры проемов в стенах от уровня земли до верха парапета, а на второй — высотные отметки уровня земли (Ур.З.), верх пролета или карниза, верх фонаря.

Элементы здания, попавшие в сечение (стены, плиты покрытия), обводятся основной (толстой) линией. Видимые конструкции, не попавшие в сечение (колонны, стропильные и подстропильные фермы), выполняются сплошными линиями средней толщины. Осевые и размерные линии изображаются тонкими линиями. Пол цеха показывается двойной линией, вне зависимости от числа составляющих слоев конструкции пола. Многослойные конструкции покрытия здания указываются в выносной надписи в виде «этажерки», в которых надписи пишут сверху вниз или слева направо по указанию стрелки.

На разрезах должны быть показаны ссылки на узлы, вынесенные на детальную проработку. Ссылки на узлы выполняют в виде кружков диаметром 8—10 мм, в которые помещают номера узлов. В верхней части ставится номер узла, а в нижней — номер листа, где данный узел изображен. Если узел показан на этом же листе, то в нижней части кружка ставится прочерк. Примеры оформления разрезов приведены на рис. 6—9 Приложения.

### **Разрез административно-бытового корпуса**

На одном листе с поэтажными планами административно-бытового корпуса должен быть выполнен его разрез. Примеры разрезов приведены на рис. 15 Приложения. На разрезе должны быть четко выделены попадающие в сечение ригели, плиты, несущие и навесные стены, лестничные марши с площадками.

Не следует показывать на разрезе удаленные от плоскости сечения стены, окна, перегородки, внутреннее оборудование. Необходимо обратить внимание на то, что в каркасном здании стаканый фундамент под колонну не попадает в сечение и выполняется пунктиром (рис. 15 Приложения), а в бескаркасном — ленточный фундамент попадает в сечение и обозначается контурной линией.

В каркасно-панельном здании роль фундаментной балки выполняет цокольная панель (балка-стенка), которая опирается непосредственно на верхний обрез фундамента и как элемент, попадающий в сечение, также обозначается контурной линией. На разрезах должны быть показаны осевые размеры, отметки пола каждого этажа, отметки лестничных площадок, конструкция кровли и пола на первом и одном из верхних этажей.

### **1.3.3. План кровли**

На плане кровли показываются фонари и другие надстройки, линии водораздела, водоприемные воронки, парапеты, металлические ограждения, температурные и деформационные швы, участки с легкообрасываемой кровлей, пожарные лестницы.

Необходимо указать осевые размеры здания, размеры и привязку участков с легкосбрасываемой кровлей, привязку одной из водосточных воронок в характерных местах крыши, а также схематический профиль кровли с указанием направления и величины уклонов покрытия. Наносятся координационные оси: крайние, торцов фонарей, у деформационных швов, в местах уступов в плане и перепадов высот здания, у водосточных воронок. На чертеже плана кровли необходимо нанести обозначение местных уклонов и привести ссылки на узлы, не замаркированные на разрезах и фасадах.

Пример оформления плана кровли приведен на рис. 9 Приложения.

#### **1.3.4. Фасад**

В курсовом проекте на одном листе в одной общей проекции должны быть изображены фасады производственного и пристроенного или отдельно стоящего административно-бытового корпуса. Над чертежом фасада делается надпись «Фасад» и указываются оси, в которых выполняется изображение фасада. На чертеже фасада изображают раскладку стеновых панелей в сочетании со световыми проемами и воротами. Необходимо зрительно выявить различия материалов, составляющих фасад элементов, а также контраст света и тени. Следует помнить, что передние планы здания должны иметь интенсивные глубокие тени и более темные проемы. Контраст света и тени на более удаленных планах постепенно уменьшается. Фасад производственного здания и административно-бытового корпуса выполняется с художественной обработкой (отмывкой тушью или акварелью, набрызгом, томпованием, графикой и т. д.) в цветном или черно-белом решении.

На фасад наносят:

1) координационные оси здания, проходящие в характерных местах фасада (крайние, у деформационных швов, в местах уступов в плане и перепадов высот);

2) отметки уровня земли, входных площадок, верха стен, низа и верха проемов и расположенных на разных уровнях элементов фасада (например, козырьков, выносных тамбуров);

3) отметки, размеры и привязки проемов и отверстий, не указанные на планах и разрезах;

4) типы заполнения оконных проемов, если они не входят в состав элементов сборных конструкций стен;

5) вид отделки отдельных участков стен, отличающихся от остальных (преобладающих);

6) ссылки на фрагменты и узлы, а также чертежи элементов зданий, не замаркированные на планах и разрезах;

7) наружные пожарные и эвакуационные лестницы, примыкание галерей и т. п.

На фасаде не следует давать маркировку дверей и окон, условные обозначения открывания окон. Уровень земли желательно подчеркнуть интенсивной темной горизонтальной линией.

Примеры решения фасадов изображены на рис. 10—12, 15 Приложения.

### 1.3.5. Узлы

Слева и сверху от изображения узла помещается двойной кружок диаметром 15—16 мм, в котором указывается только маркировочный номер узла. На узле с достаточной степенью детализировки должны быть показаны все составляющие его конструктивные элементы с нанесением условных обозначений материала, координационных осей, привязок к осям и выносных линий с обозначением конструктивных элементов.

В проекте необходимо привести спецификацию основных конструктивных элементов производственного здания (колонн, стоек фахверков, основных несущих конструкций покрытия).

Пример оформления спецификации приведен в табл. 1 Приложения.

### 1.3.6. Генеральный план участка

Генеральный план предприятия выполняется в соответствии с СП 18.13330.2011 «Генеральные планы промышленных предприятий. Актуализированная редакция СНиП II-89-80\*». На чертеже генерального плана необходимо показать проектируемое производственное здание с пристроенным к нему или отдельно стоящим административно-бытовым корпусом, вспомогательные, складские и другие здания и сооружения, располагаемые на генеральном плане участка строительства.

Привязка зданий и их точное местоположение на генплане осуществляется системой координат. Для этого на чертеж генплана наносят строительную координатную сетку через 100 м. Разбивочные оси строительной сетки обозначают условными наименованиями: горизонтальные — 0А, 1А, 2А..., вертикальные — 0Б, 1Б, 2Б ... и т. д. Соответственно, на чертежах, выполняемых в масштабе 1:500, оси строительной сетки обозначают: 0А, 0А+50, 1А, 1А+50 ....; 0Б, 0Б+50, 1Б, 1Б+50 ... и т. д. Допускается при необходимости применение отрицательных значений осей строительной сетки: 0А, 0А-50, -1А, -1А-50 ....; 0Б, 0Б-50, -1Б, -1Б-50... и т. д.

Здания, имеющие в плане форму правильного четырехугольника, следует координировать по точкам двух противоположных углов, а сложной конфигурации — по точкам всех углов во избежание ошибочного разворота здания в натуре. Генеральный план участка производственного здания с координатной привязкой приведен на рис. 13 Приложения.

На чертеже генплана строят розу ветров (летнюю и зимнюю) с указанием направления севера в виде стрелки с буквой «С» у острия. Розу ветров располагают в верхнем левом углу чертежа.

Чертеж генерального плана размещают на листе так, чтобы длинная сторона границы территории располагалась вдоль длинной стороны листа, а оси строительной координатной сетки были параллельны сторонам рамки рабочего поля листа. Верхняя часть листа должна соответствовать северной стороне территории. Допускается отклонение от ориентации на север в пределах  $90^\circ$  влево или вправо.

Контур проектируемого здания наносят по осевым размерам, принятым в строительном чертеже, по внутренней стороне линии контура. На контур здания наносят в масштабе проемы дверей и ворот. Внутри контура здания указывают:

- 1) номер здания по экспликации — в нижнем правом углу;
- 2) отметку, соответствующую условной нулевой отметке, принятой на строительном чертеже.

Вокруг контура здания наносят отмостку, въездные пандусы, наружные лестницы и площадки у входов.

На контуре здания показывают:

- 1) координаты точек пересечения координационных осей здания в двух его противоположных углах, а при сложной конфигурации здания или при расположении его не параллельно осям строительной сетки — во всех углах. Для цилиндрических сооружений — координаты центра и одной характерной точки, а также диаметр, для линейных сооружений — координату оси или координаты начала и конца отдельных участков;

- 2) размерную привязку координационных осей здания, сооружения к разбивочному базису и размеры здания, сооружения между осями при отсутствии строительной сетки;

- 3) обозначение (марку) координационных осей здания, сооружения в координируемых точках.

На генеральном плане необходимо также показать:

- 1) дороги, проезды с привязками или координатами их осей и радиусами кривых в местах их пересечений и примыканий;
- 2) тротуары, пешеходные дорожки с указанием их ширины;

- 3) площадки различного назначения и их размеры;
- 4) малые архитектурные формы;
- 5) деревья, кустарники, цветники и газоны.

На чертеже генерального плана необходимо привести следующие технико-экономические показатели (ТЭП):

- 1) площадь участка, м<sup>2</sup>;
- 2) площадь застройки (площадь, приходящаяся на все здания и сооружения, расположенные на участке), м<sup>2</sup>;
- 3) площадь покрытия (площадь, приходящаяся на дороги, проезды, тротуары, площадки различного назначения с твердым покрытием), м<sup>2</sup>;
- 4) площадь озеленения (площадь, приходящаяся на деревья, кустарники, газоны и цветники), м<sup>2</sup>;
- 5) коэффициент застройки (отношение площади застройки к площади участка), %;
- 6) коэффициент озеленения (отношение площади озеленения к площади участка), %.

Чертеж генерального плана должен быть выполнен в соответствии с условными графическими изображениями и обозначениями по ГОСТу 21.204-93.

#### **1.4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОСТАВЛЕНИЮ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ**

Пояснительная записка выполняется на листах бумаги формата А4, заполняемых текстом с одной стороны листа. На листах должны быть поля 5 мм по контуру и 20 мм в месте сшивания записки.

Объем записки не должен превышать 15—20 страниц текста. Тепло-технический расчет выполняется для покрытий и наружных стен отапливаемых зданий.

Светотехнический расчет следует проводить для характерного поперечного разреза здания, включая один или два пролета, с обязательным построением графика КЕО.

Технико-экономические показатели производственного здания:

- 1) площадь застройки здания, определяемая в пределах внешнего периметра наружных стен;
- 2) строительный объем здания (площадь застройки, умноженная на высоту здания (расстояние от отметки чистого пола (0,000) до отметки верха покрытия));
- 3) полезная площадь здания — сумма площадей помещений в пределах внутренних поверхностей ограждения за вычетом площадей сечений колонн.

## 2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОДНОЭТАЖНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЗДАНИЯ И АДМИНИСТРАТИВНО-БЫТОВОГО КОРПУСА

### 2.1. ТРЕБОВАНИЯ К ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫМ РЕШЕНИЯМ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

При блокировании цехов в одном здании допускается размещать как параллельные (одинаковой высоты и с перепадами высот), так и взаимно-перпендикулярные пролеты. Рекомендуется перепады высот совмещать с продольными температурными швами. Производства, наиболее опасные в отношении возможных взрывов и пожаров, необходимо размещать у наружных стен многопролетных одноэтажных зданий. По взрывопожарной опасности все производства подразделяются на пять категорий (А, Б, В1-В4, Г, Д) в зависимости от размещаемых в них технологических процессов:

1) А и Б — производства, связанные с применением взрывопожароопасных веществ;

2) В1 — В4 — производства с использованием пожароопасных веществ;

3) Г — производства с применением негорючих веществ, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени;

4) Д — производства с использованием негорючих веществ и материалов в холодном состоянии.

Категория производств по пожарной опасности указывается на планах промышленных зданий. В зданиях категории А, Б должны предусматриваться легкобрасываемые конструкции наружных стен и покрытий в случаях воздействия на них взрывной волны. Площадь дверей, окон, фонарей или легкобрасываемых участков стен и покрытия назначается из расчета: для производств категорий А не менее  $0,05 \text{ м}^2$  на  $1 \text{ м}^3$  взрывоопасного помещения, для производств категории Б, соответственно,  $0,03 \text{ м}^2$ . При этом в зданиях категории Б (опасных по взрыву пыли) необходимо предусматривать отделку стен, допускающую легкую очистку. Легкобрасываемые ограждения проектируют из асбестоцементных, стальных или алюминиевых листов с легким утеплителем. Двери и ворота таких зданий необходимо устраивать распашными.

Производственные здания должны иметь не менее 2-х эвакуационных выходов, ведущих наружу. Эвакуационными выходами могут служить двери, ворота, проезды и проходы. Не допускается в качестве эвакуационных выходов использовать ворота, предназначенные для пропуска железнодорожного транспорта.

Ворота, используемые для эвакуационных выходов, должны быть оборудованы калиткой. Ширина эвакуационных дверей назначается 0,8—2,4 м.

Расстояние от наиболее удаленного рабочего места до выхода наружу следует назначать в зависимости от категории пожарной опасности производства и степени огнестойкости здания согласно табл. 1.

*Таблица 1*

**Расстояние от наиболее удаленного рабочего места до ближайшего эвакуационного выхода**

Категория производства по пожарной безопасности	Степень огнестойкости здания	Предельное расстояние до эвакуационного выхода, м
А	I, II, IIIa	60
Б	- // -	60
B1 — B4	- // -	100
Г	- // -	Не ограничивается
Д	- // -	Не ограничивается

На крыше здания необходимо предусмотреть выходы по пожарным лестницам. Пожарные лестницы для зданий высотой не более 30 м проектируют наружными стальными вертикальными шириной 0,6 м. Расстояние между пожарными лестницами принимается не более 200 м по периметру здания.

Пожарные лестницы также должны быть установлены в местах перепадов высот и на покрытие светоаэрационных фонарей.

### 2.1.1. Правила привязки конструктивных элементов к координационным осям

Привязку конструктивных элементов к координационным осям здания и определение размеров вставок в местах деформационных швов следует осуществлять в соответствии с ГОСТом 23838-89 «Здания предприятий. Параметры». С целью исключения или применения минимального количества доборных элементов в одноэтажных каркасных зданиях рекомендуется преимущественное применение «нулевой» привязки сборных конструктивных элементов. «Нулевую» привязку имеют конструкции покрытий и наружных стен. В этом случае внутренняя грань продольной стены и наружная грань стропильной конструкции условно совпадают с координационной осью. Фактически между стеной и координационной осью устраивают зазор, необходимый для размещения деталей крепления стеновых панелей к колоннам. Для стен из железобетонных или легкогобетонных панелей, прикрепляемых к железобетонным колоннам, этот зазор составляет 30 мм, а для легких металлических стен из панелей типа «сэндвич» — 180 мм.

*Привязка крайних колонн к продольным координационным осям.*

1. «Нулевая» привязка — совмещение координационной оси с наружной гранью колонны (рис. 1), осуществляется в следующих случаях:

а) в зданиях со сборным железобетонным и смешанным каркасом без мостовых кранов и подстропильных конструкций;

б) в зданиях с цельнометаллическим каркасом без мостовых кранов, имеющих высоту от 6 до 8,4 м;

в) в зданиях со сборным железобетонным и смешанным каркасом с мостовыми кранами при высоте не более 14,4 м, шаге колонн 6 м, грузоподъемности крана не более 200 кН.

2. Привязка «250» — смещение наружной грани колонны по отношению к продольной координационной оси на 250 мм наружу здания (рис. 1) выполняется в случаях нарушения условий нулевой привязки б) и в).

3. Привязка «500» — колонна выдвигается наружу по отношению к координационной оси на 500 мм (рис. 1). Соблюдают эту привязку в случаях:

а) применения мостовых кранов грузоподъемностью более 800 кН;

б) использования кранов тяжелого или весьма тяжелого режимов работы с устройством в верхней части проема для прохода.

*Привязка средних колонн*, за исключением колонн, расположенных у деформационных швов, осуществляется по их геометрическим осям (т. е. продольные и поперечные модульные координационные оси здания совмещаются с геометрическими осями колонн).

*Привязка крайних колонн к поперечным (торцевым) координационным осям* выполняется смещением геометрической оси колонны по отношению к координационной оси на 500 мм внутрь здания (рис. 1). Такое смещение колонн в торце здания обеспечивает необходимый зазор между стеной и пристенной несущей конструкцией покрытия для размещения верхней части колонн торцевого фахверка (рис. 6).

*Привязка колонн в местах устройства деформационных швов.* Швы, как правило, осуществляются на двух колоннах (с вставкой и без нее). В металлическом каркасе допустимо выполнять швы на одной колонне между параллельными пролетами одной высоты в зданиях без мостовых кранов, имеющих высоту не более 7,2 м и пролет не более 18 м. В этом случае колонна имеет осевую привязку, а в одном из пролетов устраивают подвижное опирание ферм покрытия. Продольные швы между параллельными пролетами одной высоты и швы в местах перепада высот как параллельных, так и взаимно перпендикулярных пролетов выполняются на двух колоннах с вставкой между модульными координационными осями.

Размер вставки (С) назначается в зависимости от вида каркаса и привязок его элементов к координационным осям, от требуемых температурных зазоров, а в местах перепада высот учитывают также толщину стен.

*Поперечный температурно-деформационный шов (ТДШ):*

а) при длине температурного отсека до 144 м шов устраивается на двух колоннах с привязкой последних к координационной оси равной 500 мм относительно их геометрических осей (рис. 1);

б) при длине температурного блока более 144 м шов устраивается на двух осях с вставкой равной 100 мм, а колонны смещаются относительно собственных геометрических осей на 500 мм от каждой координационной оси внутрь блока (рис. 1).

*Продольный температурно-деформационный шов (ТДШ)* без перепада высот между смежными параллельными пролетами. Такие швы устраивают на двух осях с вставкой (С), а колонны привязываются по правилам привязки крайних колонн. Величины вставок (С) приведены в табл. 2.

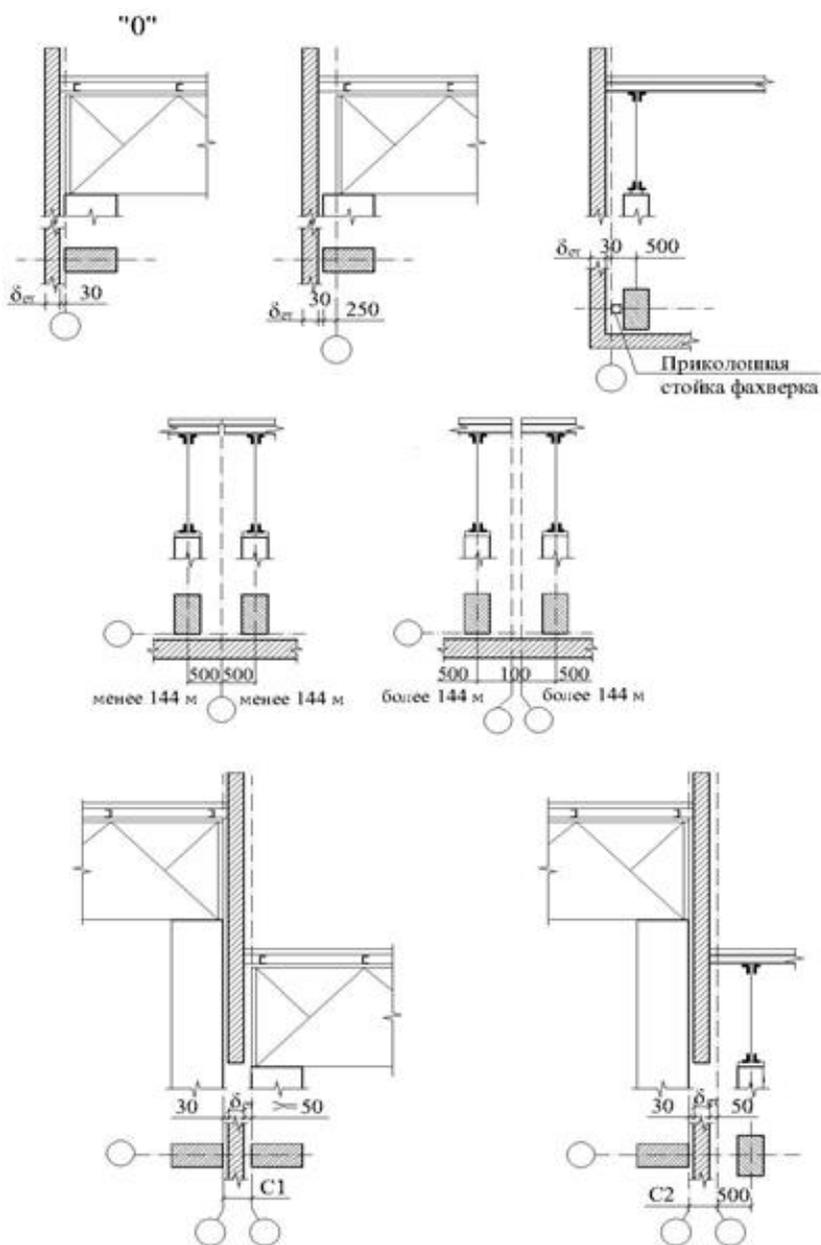


Рис. 1. Привязка колонн к модульным координационным осям

Таблица 2

**Вставка С в продольном температурном шве  
при одинаковой высоте смежных параллельных пролетов**

Привязки колонн	Вставка С
0 + 0	500
0 + 250	1000
250 + 250	1000
250 + 500	1500
500 + 500	1500

Швы в перепадах высот параллельных (рис. 1) и взаимно перпендикулярных пролетов (рис. 1) выполняются на двух колоннах с вставкой между координационными осями. Размеры вставок С1 и С2 назначают кратными 50 мм (табл. 3 и 4).

Таблица 3

**Вставка С1 в местах перепада высоты смежных параллельных пролетов**

Привязки колонн	Вставка С1 при толщине стены $\delta_{ст}$ , мм					
	160	200	240	300	400	500
0 + 0	300	300	350	400	500	600
0 + 250	550	550	600	650	750	850
250 + 250	800	800	850	900	1000	1100
0 + 500	800	800	850	900	1000	1100
250 + 500	1000	1000	1050	1100	1200	1300
500 + 500	1500	1500	1600	1700	1800	1900

Таблица 4

**Вставка С2 в местах взаимно перпендикулярных пролетов**

Привязка крайних колонн	Вставка С2 при толщине стены $\delta_{ст}$ , мм					
	160	200	240	300	400	500
0	250	300	350	400	500	600
250	500	550	600	650	750	850
500	750	800	850	900	1000	1100

Примыкание одноэтажных зданий к многоэтажным (как это имеет место в случаях пристройки административно-бытового корпуса (АБК) к производственному зданию) осуществляется на двух колоннах с вставкой (С3) (табл. 5). При примыкании АБК к торцу производственного здания размер вставки (С4) принимается равным вставке (С3) при условии привязки «0».

Таблица 5

**Вставки в примыканиях АБК к продольной стороне С3 и к торцу С4 производственного здания ( $C_4 = C_3$  при условии привязки «0»)**

Привязка	Вставка С3 при толщине стены $\delta_{ст}$ , мм					
	160	200	240	300	400	500
0	380	420	460	520	620	720
250	630	670	710	770	870	970
500	880	920	960	1020	1120	1220

Правила привязки в плане колонн к координационным разбивочным осям показаны на рис. 2. При соответствующем конструктивном обосновании возможно отступление от стандартных правил привязки. В частности, при использовании металлических конструкций колонны каркаса могут иметь нулевую и центральную привязки к торцевым поперечным осям.

Металлическая колонна среднего ряда может иметь нулевую привязку к продольной оси на перепаде высот при небольшом более низком пролете. Необходимо учитывать, что все несущие колонны одного температурного блока здания, расположенные вдоль какой-либо оси, должны иметь одинаковые привязки к этой оси. Если одна из колонн, например, сдвинута от разбивочной оси на 500 мм, то такую же привязку будут иметь и колонны, составляющие вместе со стропильными конструкциями общую поперечную раму каркаса.

Шаг несущих колонн крайних продольных рядов принимают равным 6 м. Шаг несущих колонн средних продольных рядов, как правило, принимают равным 12 м. В местах перепада высот шаг несущих колонн следует принимать равным 6 м.

В торце здания для крепления стен устанавливают колонны торцового фахверка с нулевой привязкой к координационной оси. Привязка колонн продольного фахверка назначается аналогично привязке колонн данного ряда.

## 2.2. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

### 2.2.1. Общие положения

В промышленном здании возможно разнообразное взаимное расположение пролетов, сблокированных под одну крышу: параллельные пролеты одной высоты, параллельные пролеты разных высот, взаимно перпендикулярные пролеты.

При этом возникает необходимость разрезки блокированного здания на температурные отсеки продольными и поперечными температурными швами. Размеры отсеков зависят от: материала каркаса, теплового режима здания и климатических условий района строительства. Эти размеры определяются расчетом. Максимальные размеры температурных блоков, которые допускается принимать без расчета, приведены в табл. 6.

*Таблица 6*

**Предельные расстояния между температурными швами, м**

Вид здания	Вид каркаса			
	Стальной		Железобетонный и смешанный	
	Вдоль пролетов	Поперек пролетов	Вдоль пролетов	Поперек пролетов
Отапливаемое	230	150	96	72
Неотапливаемое и горячие цеха	200	120	42	42

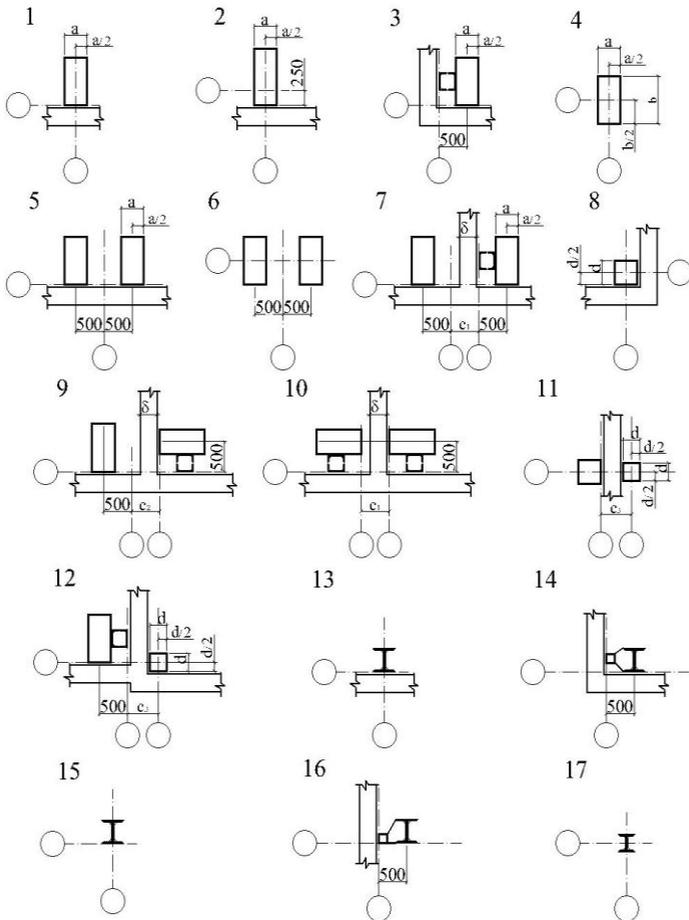


Рис. 2. Привязки колонн к разбивочным осям:

1 — рядовая крайняя колонна производственного здания при  $N_0 < 14,4$  м или кранах грузоподъемностью до 30 т; 2 — рядовая крайняя колонна производственного здания при  $N_0 > 14,4$  м или кранах грузоподъемностью 30 т и более; 3 — угловая колонна производственного здания; 4 — средняя рядовая колонна производственного здания; 5 — крайние колонны производственного здания у поперечного температурного шва; 6 — средние колонны производственного здания у поперечного температурного шва; 7 — угловые колонны смежных, продолжающих друг друга пролетов здания (правый пролет более высокий); 8 — угловая колонна административно-бытового здания; 9 — угловые колонны смежных перпендикулярных пролетов производственного здания (правый пролет более высокий); 10 — угловые колонны смежных параллельных пролетов производственного здания (правый пролет более высокий);

11 — фахверковая колонна производственного здания и колонна смежного административно-бытового здания; 12 — угловые колонны производственного здания и смежного административно-бытового здания; 13 — металлическая рядовая крайняя колонна; 14 — металлическая угловая колонна с дополнительной фахверковой стойкой; 15 — металлическая рядовая средняя колонна на перепаде высот при небольшом, более низком, пролете; 16 — металлическая торцевая колонна среднего ряда с дополнительной фахверковой стойкой на перепаде высот при небольшом, более низком, пролете; 17 — дополнительная средняя колонна под балочную клетку технологической площадки;  $c_{1,2} > 100$  мм (кратно 100 мм),  $\sigma$  — толщина стены;  $c_3 > \sigma + d/2 + 100$  мм (кратно 100 мм).

Для обеспечения жесткости каркаса в здании необходимо предусмотреть связи, которые устанавливаются между колоннами и при необходимости в покрытии.

Каркас одноэтажных зданий состоит из поперечных рам, шарнирно связанных по верху стропильными конструкциями. Поперечная жесткость здания обеспечивается колоннами, жестко заделанными в фундаменте и диском покрытия. В прогонных покрытиях необходимы продольные связи по верхним поясам стропильных конструкций до некоторой степени объединяющих работу рам в поперечном направлении.

Обеспечение продольной жесткости здания только за счет колонн экономически оправдывается для бескрановых зданий с пролетом не более 24 м и высотой не более 8,4 м, а также зданий пролетом 30 м и высотой не более 7,2 м. Для зданий с мостовыми кранами и зданий большой высоты в продольных рядах между колоннами устраивают вертикальные связи жесткости (одна связь в середине температурного отсека по каждому ряду колонн).

По схеме стальные связи между колоннами подразделяются на крестовые и порталные. Крестовые характерны 6-метровым шагам колонн, порталные — 12-метровым (рис. 3). Рядовые колонны соединяются со «связевыми» колоннами подкрановыми балками, подстропильными конструкциями или распорками, устанавливаемыми по оголовкам колонн.

В зданиях с мостовыми кранами вертикальные связи устраивают на высоту до низа подкрановых балок, в бескрановых — на всю высоту колонны. Между стальными колоннами зданий с опорными кранами связи устанавливают также и в надкрановой части колонны, в том числе и в крайних шагах (рис. 3, в, з). При высоте подкрановой части колонны, превышающей 8,5 м, связи сдваивают по высоте (рис. 3, д).

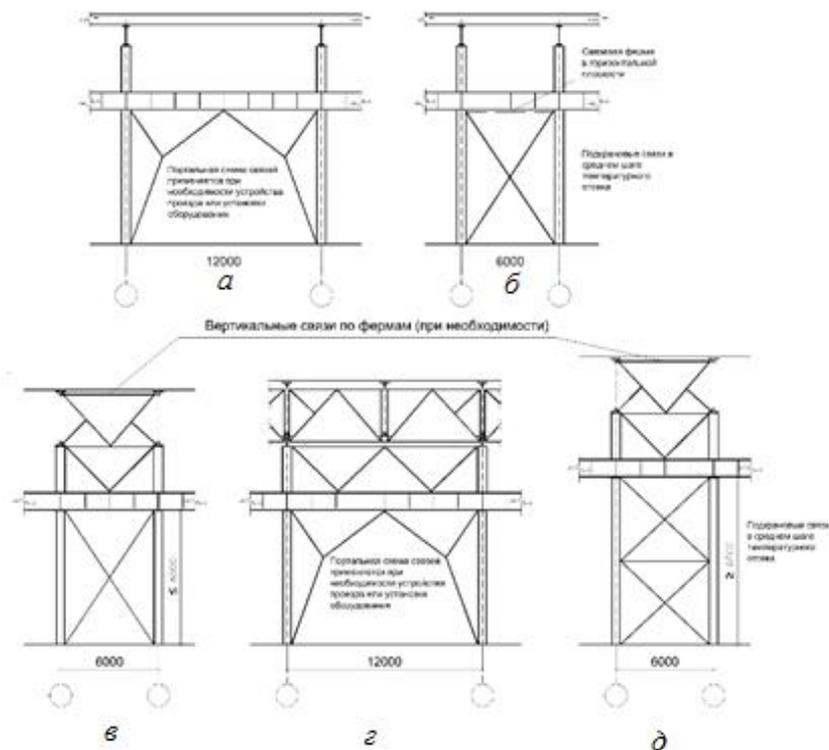


Рис. 3. Вертикальные связи между колоннами:  
 а, б — железобетонными; в, г, д — стальными

Ветровая нагрузка, действующая на покрытие и верхнюю часть торцовых стен, воспринимается системой связей покрытия и передается на вертикальные связи по колоннам. При значительной высоте стропильных конструкций на опоре (например, стальные стропильные фермы с параллельными поясами) следует устраивать вертикальные связи (С1) между опорными стойками ферм в крайних шагах температурного блока. Стальные стропильные фермы дополнительно развязываются по нижним поясам раскосами (С2) и крепятся к остальным фермам с помощью растяжек (С3) по нижнему поясу и распорок (С4) — по верхнему (рис. 4). В зданиях с мостовыми кранами тяжелого или особо тяжелого режимов работы по продольным краям каждого температурного блока в уровне нижнего пояса стропильных ферм устанавливают распорки (С5) и раскосы (С6) (рис. 4).

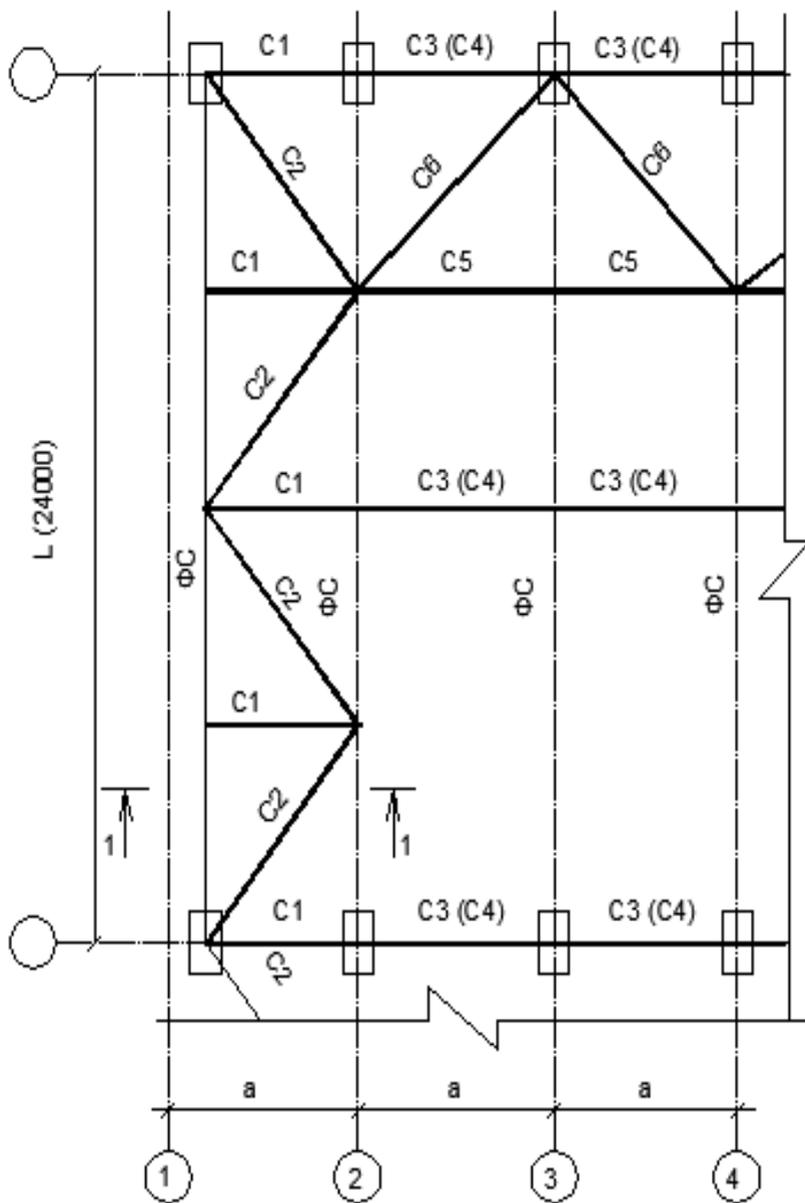


Рис. 4 (начало). Схема связей в покрытии со стальными фермами

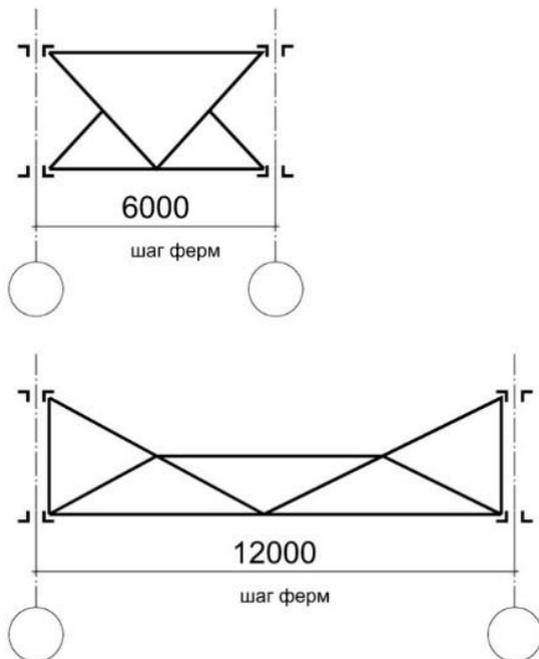


Рис. 4 (окончание). Схема связей в покрытии со стальными фермами:  
 ФС — ферма стропильная; С1 — вертикальные связи; С2 и С6 — раскосы;  
 С4 и С5 — распорки; С3 — растяжки

## 2.2.2. Колонны каркаса

### Железобетонные колонны

Для одноэтажных промышленных зданий разработаны следующие серии унифицированных железобетонных колонн:

1) колонны прямоугольного сечения для бескрановых зданий высотой не более 9,6 м (серия 1.423-3) и 10,8-14,4 м (серия 1.423-5) (рис. 5, табл. 7);

2) колонны прямоугольного сечения для зданий высотой не более 10,8 м с опорными кранами грузоподъемностью не более 200 кН (серия КЭ-01-49) (рис. 6, табл. 8);

3) колонны двухветвевые для зданий высотой от 10,8 до 18 м с кранами грузоподъемностью 300—500 кН (серия КЭ-01-52) (рис. 7, табл. 9).

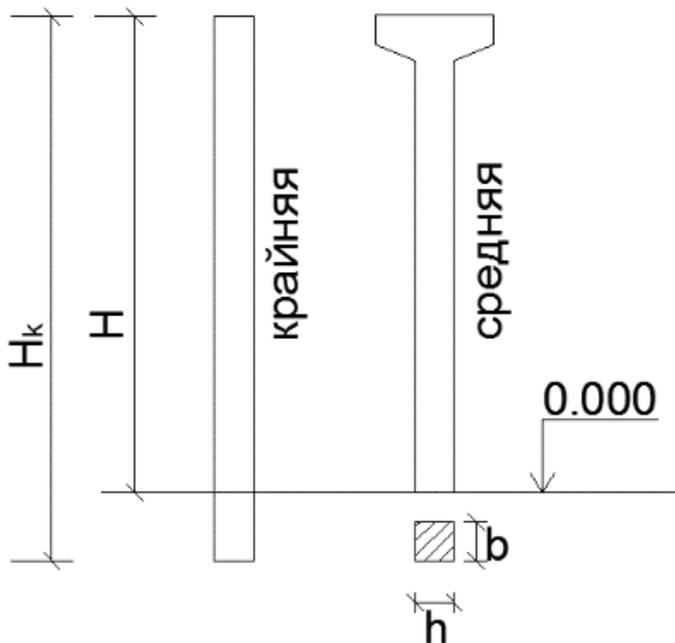


Рис. 5. Колонны железобетонные без мостовых кранов

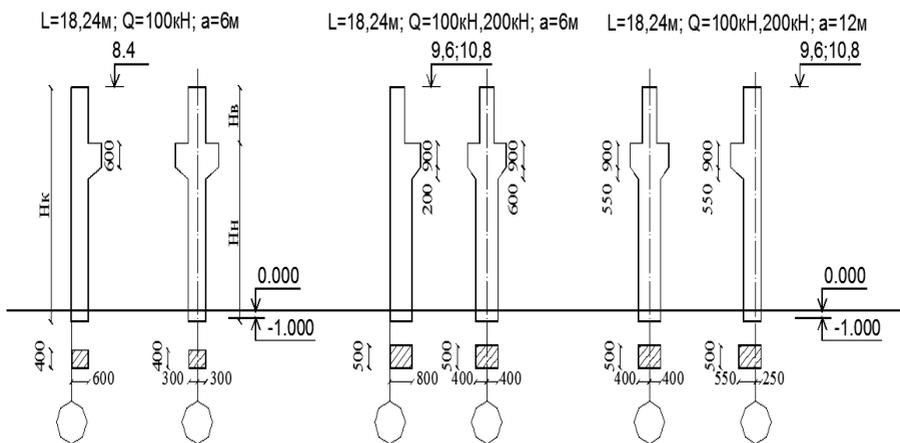


Рис. 6. Железобетонные сплошные колонны для крановых зданий

Таблица 7

## Маркировки и основные показатели колонн без мостовых кранов

Марка колонны	Высота H, м	Вид колонн	Отметка верха колонн	Размеры, мм			Масса, т
				Hк	b	h	
K60-1 K60-16 K60-21 K60-37	6	Крайние	6,000	6800	300	400	2
Средние		6,000 5,300*	6800 6100*	300 400 500	400 400 500	2,1 2,8 4	
K72-1 K72-37 K72-13 K72-29	7,2	Крайние	7,200	8100	400 500	400 500	3,3 5,1
Средние		7,200 6,500*	8100 7400*	400 500	400 500	3,3 4,8	
K84-1 K84-15 K84-61 K84-19 K84-47 K84-58	8,4	Крайние	8,400	9300		400 400 500 500	3,8 4,7 5,8
Средние		8,400 7,700*	9300 8600*	400 500 500	400 500 600	4,7 5,5 6,5	
K96-1 K96-10 K96-52 K96-18 K96-41	9,6	Крайние	9,600	10500		400 400 500 500	4,2 5,4 6,8
Средние		9,600 8,900*	10500 9800*	500 500 500	500 500 600	6,6 7,4	
K108-1 K108-15 K108-21 K108-22	10,8	Крайние	10,800	11700 11850		500 700	5,9 8,3
Средние		10,800 10.100*	11850 11150*		700	8,3 7,8	
K120-1 K120-19 K120-25с K120-25	12	Крайние	12,000	12900 13050		500 700	6,5 9,2
Средние		12,000 11,300*	13050 12350*		700 700	9,2 8,7	
K132-1 K132-5 K132-8с K132-8	13,2	Крайние	13,200	14100 14250		600 800	8,5 11,4
Средние		13,200 12,500*	14250 13550*	400	800 800	11,4 10,9	
K144-1 K144-6 K144-9с K144-9	14,4	Крайние	14,400	15300 15450		600 800	9,2 12,4
Средние		14,400 13,700*	15450 14750*		800 800	12,4 11,8	

$L$  — длина пролета,

$a_{кр}$  — шаг крайних колонн,

$a_{ср}$  — шаг средних колонн

$L = 6, 9, 12$  м;  $H = 3—4,2$  м;  $a_{кр} = a_{ср} = 6$  м.

$L = 12, 18, 24$  м;  $H = 4,8—9,6$  м;  $a_{кр} = 6$  м;  $a_{ср} = 6, 12$  м.

$L = 18, 24, 30$  м;  $H = 10,8—14,4$  м;  $a_{кр} = 6$  м;  $a_{ср} = 12$  м

*Примечания.*

1. Средние колонны, отмеченные \*, укорочены сверху на 700 мм и используются при  $a_{ср} = 12$  м и железобетонных подстропильных фермах. При стальных подстропильных фермах отметка верха средних колонн и размер  $H_k$  такие же, как у крайних колонн.

2. В случаях, когда при одной и той же высоте размеры сечения колонн приведены разные, сечение следует выбирать, соотносясь с размерами пролета здания, климатическими нагрузками (снег, ветер), а для средних колонн — и их шагом (6 или 12 м).

Таблица 8

**Маркировка и основные показатели колонн  
прямоугольного сечения для зданий с мостовыми кранами**

Марка колонн	Н, м	Q, т	Шаг, м	Вид колонн	Отметка, м		Размеры, мм								Масса, т	
					Верха колонн	Г. Р.	Нк	Нн	Нв	b	h1	h2	h3	h4		
КП-1	8,4	10	Шк=6; Шф=6	Крайние	8,400	6,150	9400	6200	3200							5,3
КП-5	9,6	10; 20			9,600	6,950	10600	6800	3800	400	380	800	900	200		7,1
КП-10	10,8	10; 20			10,800	8,150	11800	8000	3800			800	900	200		8
КП-3	8,4	10		Средние	8,400	6,150	9400	6200	3200			600	600	700		7
КП-8	9,6	10; 20			9,600	6,950	10600	6800	3800	400	600	800	900	600		9,2
КП-13	10,8	10; 20			16,800	8,150	11800	8000	3800			800	900	600		10,1
КП-15	8,4	10	Шк=12; Шф=12	Крайние	8,400	6,150	9400	5600	3800							9,3
КП-21	9,6	10; 20			9,600	6,950	10600	6400	4200	500	600	800	900	550		10,4
КП-27	10,8	10; 20			10,800	8,150	11800	7600	4200							11,6
КП-18	8,4	10		Средние	8,400	6,150	9400	5600	3800							10,7
КП-24	9,6	10; 20			9,600	6,950	10600	6400	4200	500	600	800	900	700		11,8
КП-30	10,8	10; 20			10,800	8,150	11800	7600	4200							13
КП-33	8,4	10	Шк=12; Шф=6	Средние	7,700	6,150	8700	5600	3100							10,1
КП-36	9,6	10; 20			8,900	6,950	9900	6400	3500	500	600	800	900	700		11,2
КП-39	10,8	10; 20			10,100	8,150	11100	7600	3500							12,4

*Условные обозначения:*  $H$  — высота здания,  $Q$  — грузоподъемность крана, Шк ( $a$ ) — шаг колонн, Шф — шаг стропильных ферм, Г. Р. — головка кранового рельса.

*Примечание.* В случае, если в промышленном здании применяются подстропильные железобетонные конструкции, высота средней колонны уменьшается на 600 мм.

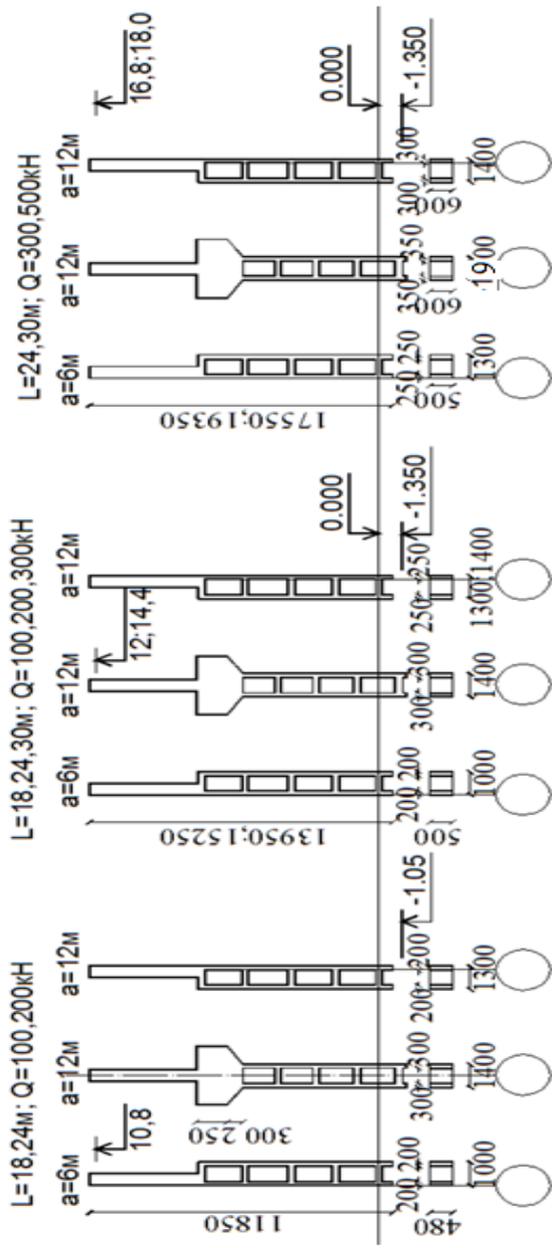


Рис. 7. Железобетонные колонны двухветвевые для зданий с мостовыми кранами

**Маркировка и основные показатели колонн  
двухветвевых для зданий с мостовыми кранами**

Марка колонн	Н, м	Q, т	Вид колонн; шаг, м	Отметка, м		Размеры, мм								Масса, т	
				Верх колонн	Г. Р.	Нк	Нн	Нв	b	h1	h2	h3	h4		
КДП-1	10,8	10; 20	Крайние;	10,800	8,150	11850	8050	3800	400	380	1000	200	700	5,7	
	-	12; 20		12,000	9,350	13350	9550	3800	400	380	1000	200	1150	6,8	
	-	13,2; 30; 50		13,200	10,550	14550	10750	3800	500	380	1000	200	700	8,2	
	-	13,2; 10; 20		13,200	10,550	14550	10750	3800	500	380	1000	200	700	9	
-	13,2; 30; 50	13,200		9,850	14550	9850	4700	500	380	1000	200	700	8,1		
КДП-15	14,4	10; 20		Шк=6, Шф=6	14,400	11,750	15750	11950	3800	500	380	1000	200	700	9,7
	-	14,4; 30; 50			14,400	11,050	15750	11050	4700	500	600	1300	250	850	13,1
	-	15,6; 30; 50			15,600	12,250	16950	12250	4700	500	600	1300	250	850	14,2
-	16,8; 30; 50	16,800	13,450	18150	13450	4700	500	600	1300	250	850	14,8			
КДП-30	18	30; 50		18,000	14,650	19350	14650	4700	500	600	1300	250	850	16,3	
КДП-37	10,8	10; 20	Крайние;	10,800	8,150	11850	7650	4200			1300	250		10	
	-	12; 10; 20		12,000	9,350	13350	9150	4200			1300	250		11,3	
	-	12; 30; 50		12,000	8,650	13350	8250	5100	500	600	1300	250	1050	11,4	
	-	13,2; 10; 20		13,200	10,550	14550	10350	4200			1300	250		12,5	
	-	13,2; 30; 50		13,200	9,850	14550	9450	5100			1400	250		12,5	
КДП-49	14,4	10; 20	Крайние;	14,400	11,750	15750	11550	4200	500	600	1400	300	1050	14,7	
	-	14,4; 30; 50		14,400	11,050	15750	10650	51,00			1400	300		14,6	
	-	15,6; 30; 50		15,600	12,250	16950	11850	5100			1400	300		16	
	-	16,8; 30; 50		16,800	13,450	18150	13050	5100			1400	300		16,9	
КДП-63	18			18,000	14,650	19350	14250	5100			1400	300	21,8		
КДП-39	10,8	10; 20	Средние;	10,800	8,150	11850	7650	4200	500	600	1400	300	350	11,7	
	-	12; 10; 20		12,000	9,350	13350	9150	4,200	500	600	1400	300	350	13,2	
	-	12; 30; 50		12,000	8,650	13350	8250	5100	500	600	1400	300	400	13,3	
	-	13,2; 10; 20		13,200	10,550	14550	10350	4200	500	600	1400	300	350	14,5	
	-	13,2; 30; 50		13,200	9,850	14550	9450	5100	600	600	1400	300	400	17	
	-	13,2; 10; 20		14,400	11,750	15750	11550	4200	600	600	1400	300	350	18,5	
КДП-53	14,4	10; 20	Шк=12, Шф=12	14,400	11,050	15750	10650	5100	600	700	1900	350	150	21,7	
	-	14,4; 30; 50		14,400	11,050	15750	10650	5100	600	700	1900	350	150	24,1	
	-	15,6; 30; 50		15,600	12,250	16950	11850	5100	600	700	1900	350	150	24,1	
-	16,8; 30; 50	16,800	13,450	18150	13050	5100	600	700	1900	350	150	25,4			
КДП-67	18			18,000	14,650	19350	14250	5100	600	700	1900	350	150	26,6	
КДП-3	10,8	10; 20	Средние;	10,100	8,150	11150	7650	3500	500	600	1400	300	350	11,2	
	-	12; 10; 20		11,300	9,350	12650	9150	3500	500	600	1400	300	350	12,7	
	-	12; 30; 50		11,300	8,650	12650	8250	4400	500	600	1400	300	400	12,8	
	-	13,2; 10; 20		12,500	10,550	13850	10350	3500	500	600	1400	300	350	14	
	-	13,2; 30; 50		12,500	9,850	13850	9450	4400	600	600	1400	300	400	16,5	
	-	13,2; 10; 20		13,700	11,750	15050	11550	3500	600	600	1400	300	350	17,9	
КДП-19	14,4	10; 20	Шк=12, Шф=6	13,700	11,050	15050	10650	4400	600	700	1900	350	150	21	
	-	14,4; 30; 50		13,700	11,050	15050	10650	4400	600	700	1900	350	150	21	
	-	15,6; 30; 50		14,900	12,250	16250	11850	4400	600	700	1900	350	150	23,4	
-	16,8; 30; 50	16,100	13,450	17450	13050	4400	600	700	1900	350	150	24,6			
КДП-34	18			17,300	14,650	18650	14250	4400	600	700	1900	350	150	25,9	

Условные обозначения: Н — высота здания, Q — грузоподъемность мостового крана, Шк — шаг колонн, Шф — шаг стропильных ферм (балок), Г. Р. — головка кранового рельса.

## Стальные колонны

Типовые стальные колонны разработаны сплошного сечения для зданий высотой 6—9,6 м и сквозного сечения (двухветвевыми) для зданий высотой 10,8—18 м (серия 1.424-4 и 1.423-4). Колонны постоянного сечения запроектированы в двух вариантах: из сварных и из прокатных широкополочных двутавров. Базы колонн бескрановых зданий и с подвесными кранами представляют собой опорные плиты, приваренные на заводе. Базы для колонн зданий с мостовыми кранами конструируют из плит, усиленных траверсами.

Основные показатели стальных колонн постоянного сечения для бескрановых зданий и зданий с кранами грузоподъемностью не более 200 кН приведены в табл. 10—13. Типовая серия 1.424-4 (вып. 1 и 3) содержит конструктивные решения стальных двухветвевых колонн высотой 10,8—18 м для зданий с кранами грузоподъемностью до 500 кН. Колонны запроектированы с применением сварных и прокатных двутавров и гнутых швеллеров, с проходами и без проходов вдоль подкрановых путей.

В двухветвевой ступенчатой колонне каждая ее часть — надкрановая, подкрановая, наружная и внутренняя — имеет свою маркировку. В табл. 15 приведены марки А, Б и В надкрановых частей колонн и расход стали на них. В табл. 16 даны аналогичные сведения для подкрановых частей колонн крайнего ряда без проходов (марки Д), среднего ряда без проходов (марки Е) и, соответственно, с проходами для крайних колонн (марки И) и средних колонн (марки К). Соединение отдельных частей колонн осуществляется в зависимости от общей длины колонны заводской или монтажной сваркой. В зданиях высотой более 18 м при кранах грузоподъемностью не менее 750 кН или кранах, расположенных в двух уровнях, применяют колонны индивидуального проектирования.

В зависимости от размеров сечения колонны наружную и подкрановую ветви проектируют:

- 1) при ширине сечения не более 400 мм наружная ветвь принимается из прокатного швеллера, а подкрановая из прокатного двутавра;
- 2) при ширине сечения 400—600 мм наружная ветвь — из гнутого швеллера, а подкрановая — из прокатного двутавра;
- 3) при ширине сечения  $> 600$  мм наружная ветвь — из гнутого швеллера, а подкрановая — из сварного двутавра.

Наружная и подкрановая ветви соединяются раскосной двухплоскостной решеткой из прокатных уголков. Надкрановая часть колонн проектируется из сварного двутавра.

Для восприятия моментов в горизонтальной плоскости решетка колонн усиливается диафрагмами, располагаемыми по высоте через четыре раскоса. Вверху подкрановой части колонн располагается траверса, соединяющая ветви колонны с ее надкрановой частью. Оголовок колонн в плоскости опорных ребер стропильных ферм усиливается ребрами и накладками. Базы колонн делают отдельными для каждой ветви.

Для колонн без проходов расстояние от координационной оси до оси кранового рельса принимается 750 мм, для колонн с проходами — 1000 мм. При тяжелом режиме работы кранов и грузоподъемности свыше 800 кН это расстояние увеличивается до 1500 мм.

При конструировании стальных колонн для зданий высотой более 18 м и с кранами грузоподъемностью не менее 750 кН необходимо уточнить размеры (высоту) подкрановой и надкрановой ее частей. Принимая во внимание отметку головки кранового рельса, приведенную в исходных данных к проекту, и крановый габарит здания (табл. 13) вычисляется высотная отметка оголовка колонны. Выяснив высоту подкрановой балки (табл. 13), необходимо определить высоту надкрановой части колонны. При этом надо помнить, что расстояние от уровня чистого пола до низа стропильной конструкции должно быть кратным 1,8 м из условия соизмеримости со стандартными ограждающими конструкциями. Таким образом, определяются размеры (высоты) надкрановой и подкрановой частей колонны и корректируются отметки головки кранового рельса и оголовка колонны.

Основные показатели и ориентировочные размеры сечений элементов двухветвевых колонн приведены в табл. 16, 17.

В двухветвевых колоннах для бескрановых зданий (крайних и средних) ветви запроектированы из прокатных широкополочных двутавров типа Б2 и соединены на расстоянии 800 мм друг от друга двухплоскостной безраскосной решеткой из прокатных швеллеров, приваренных с шагом 1200 мм (рис. 10). Марки и основные показатели двухветвевых колонн для бескрановых зданий высотой 9,6—18 м приведены в табл. 7.

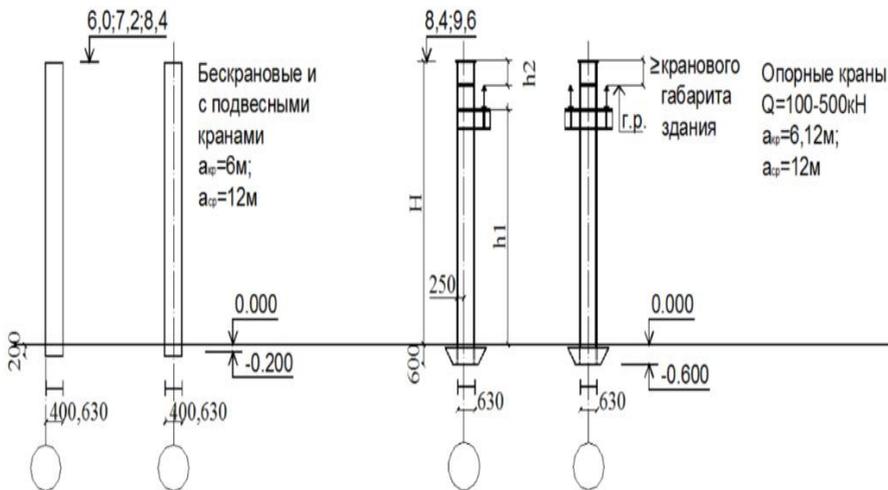


Рис. 8. Колонны

Таблица 10

**Марки колонн для бескрановых зданий**

Колонны крайние		Колонны средние	
Марка	Расход стали, кг	Марка	Расход стали, кг
БК60С-1	660	БС60С-1	664
БК60П-1	666	БС60П-1	708
БК72С-1	795	БС72С-1	785
БК72П-1	920	БС72П-1	950
БК84С-1	994	БС84С-1	984
БК84П-1	1102	БС84П-1	1133

*Примечание.* Марка БК60С-1 означает: колонна для бескрановых зданий крайняя высотой 6,0 м из сварных двутавров. Цифра после тире — несущая способность.

Таблица 11

**Марки и геометрические размеры одноветвевых колонн  
для зданий с мостовыми кранами грузоподъемностью  $Q \leq 200$ кН**

Марка колонн		Расход стали, кг		Грузоподъемность крана, кН	Размеры, м			
Крайних	Средних	Крайних	Средних		$H$	$h1$	Г. Р.	$h2$
КК84С-1	КС84С-1	1337	1446	100,150, 200	8,4	4,5	5,72	2,68
КК84П-1	КС84П-1	1574	1620					
КК96С-1	КС96С-1	1528	1820	100,150, 200	9,6	5,7	6,92	2,68
КК96П-1	КС96П-1	1649	1710					

Таблица 12

**Сечения элементов стальных одноветвевых колонн  
для зданий с мостовыми кранами грузоподъемностью  $Q \leq 200$ кН**

Высота Пролет м	Грузоподъемность крана $Q$ , кН	Ствол	База
		Стенка Полка, мм	Плита Траверса, мм
$\frac{7,2}{18}$	—	$\frac{400 \times 8}{320 \times 14}$	$\frac{900 \times 500 \times 55}{-}$
$\frac{8,4}{24}$	100	$\frac{630 \times 10}{320 \times 12}$	$\frac{900 \times 500 \times 47}{400 \times 14}$
$\frac{8,4}{24}$	200	$\frac{630 \times 10}{320 \times 12}$	$\frac{1250 \times 700 \times 42}{400 \times 25}$

## Основные показатели опорных мостовых кранов

Грузоподъемность, кН	Крановый габарит здания, мм	Тип рельса	Высота кранового рельса, мм	Высота подкрановой балки, мм при а, м		
				6	12	18
100	2250	КР-70	120	800	1100	1100
200	2650	КР-70	120	800	1100	1100
300	2950	КР-70	120	1300	1600	1600
500	3350	КР-80	130	1300	1600	1600
800	4000	КР-100	150	1050	1650	2550
1000	4400	КР-120	170	1050	1650	2550
2000	5200	КР-120	170	1050	2050	3050

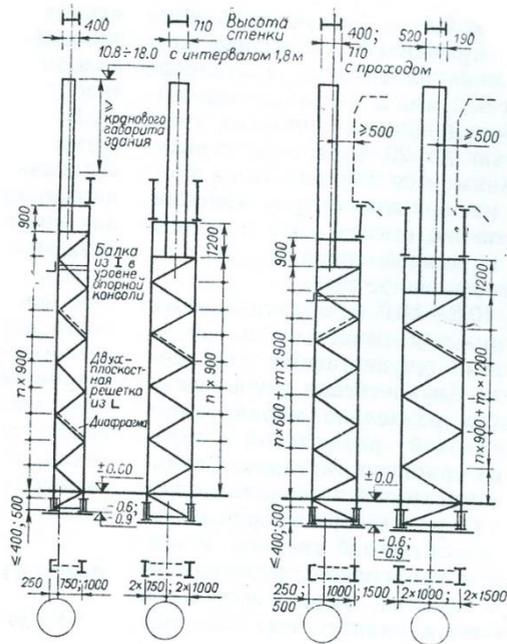


Рис. 9. Стальные колонны постоянного сечения

Надкрановая часть выполняется из сварного двутавра.

Подкрановая часть (ствол) выполняется:

- при высоте сечения до 400 мм — из прокатных швеллеров и двутавров;
- при высоте сечения до 600 мм — из гнутых швеллеров и прокатных двутавров;
- при высоте сечения  $\geq 650$  мм — из гнутых швеллеров и сварных двутавров.

Таблица 14

**Размеры двухветвевых колонн**

Высота здания $H$ , м	Размер $h_1$ , мм при грузоподъемности кранов $Q$ , кН		Отметка головки рельса (Г. Р.), мм при грузоподъемности крана $Q$ , кН		
	100—200	300—500	100—200	300	500
10,8	6900	—	8135	—	—
12	8100	6900	9335	8620	8630
13,2	9300	8100	10535	9820	9830
14,4	10500	9300	11735	11020	11030
15,6	—	10500	—	12220	12230
16,8	—	11700	—	13420	13430
18	—	12900	—	14620	14630

**Марки и расход стали на надкрановые части  
двухветвевых колонн  $H=10,8-18$  м и  $Q \leq 500$  кН**

	Марка	Расход стали, кг	
		Сварные	Прокатные
Высота надкрановой части $h_2 = 3900$ мм, грузоподъемность $Q = 100-200$ кН	A1-1	404	580
	A1-3	542	690
	B1-1	560	510
	B1-4	810	740
	B1-1	570	730
	B1-4	824	850
	A2-1	491	700
Высота надкрановой части $h_2 = 5100$ мм, грузоподъемность $Q = 300-500$ кН	A2-4	826	840
	B2-1	694	640
	B2-5	1140	950
	B2-1	704	900
	B2-5	1155	1270

*Условные обозначения:* А — крайние колонны; Б — средние колонны без прохода; В — средние колонны с проходом. Цифра после тире — несущая способность.

**Марки и расход стали на подкрановые части  
стальных двухветвевых колонн**

	Расход стали, кг		
	Сварные	Прокатные	
1	2	3	4
Д1-1	1320	1090	6900
Д1-5	2180	2160	
Е1-1	1680	1390	
Е1-6	3040	2830	
И1-1	1510	1190	
И1-4	2040	1920	
К1-1	1930	1680	
К1-6	3350	3190	8100
Д2-1	1410	1190	
Д2-6	2730	2740	
Е2-1	1850	1700	
Е2-7	2791	3580	
Й2-1	1590	1300	
И2-5	2590	2490	
К2-1	2040	1830	
К2-7	4090	3950	

	Расход стали, кг		
	Сварные	Прокатные	
1	2	3	4
ДЗ-1	1650	1540	9300
ДЗ-6	3390	3540	
ЕЗ-1	2080	1850	
ЕЗ-7	4310	4640	
ИЗ-1	1660	1660	
ИЗ-6	3140	3110	
КЗ-1	2360	2230	
КЗ-7	4630	4290	
Д4-1	2050	2060	10500
Д4-6	4000	3900	
Е4-1	2550	4210	
Е4-7	5540	5910	
И4-1	1970	1830	
И4-6	3950	3990	
К4-1	2900	2820	
К4-7	5920	5530	
Д5-1	2530	2150	11700
Д5-6	4330	4980	
Е5-1	3080	3000	
Е5-7	6880	6370	
И5-1	2420	2300	
И5-6	4510	5080	
К5-1	2360	2230	
К5-7	4630	4290	
Д6-1	3190	3340	12900
Д6-4	4610	5360	
Е6-1	3830	3780	
Е6-6	7330	6830	
И6-1	2910	2970	
И6-5	4810	5470	
К6-1	4360	4860	
К6-6	7790	7310	

*Примечания:* Д — крайние колонны без прохода; Е — средние колонны без прохода; И — крайние колонны с проходом; К — средние колонны с проходом.

Таблица 17

## Размеры элементов двухветвевых колонн для зданий с опорными кранами

грузо-подъемность крана, Q, кН	Высота Н, пролет L, м		Размеры раскосной решетки из равнополочных уголков L	высота полки-новоси траверсы крайних средних	размеры элементов колонн, мм					
	наружная ветвь	Размеры элементов колонн, мм			подкрановая часть		надкрановая часть		база	
№ I или стенки полка			№ I или стенки полка	крайних	средних	крайних	средних	крайних		средних
	200	10,8 24							прокатный L №36	
I40			I60	400x8 320x12	710x10 320x12	630x280x20 320x12	900x360x27 500x16			
	500	16,2 24						Гнутый L 500x152x12	125x8	1200
750			16,2 30	500x177x12	125x8	1200	500x12 280x12			
	1000	18 36						630x162x12	125x8	1200

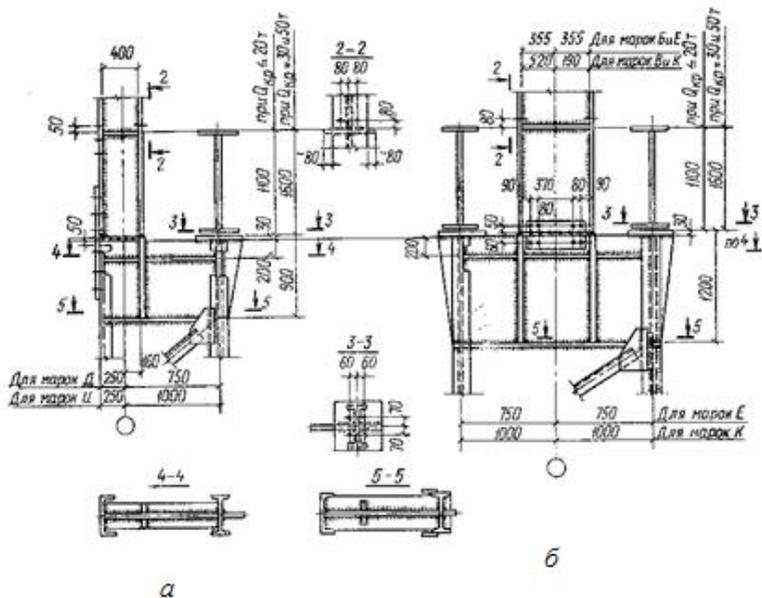


Рис. 10. Сопряжение надкрановой и подкрановой частей двухветвевых колонн:  
*a* — колонна крайнего ряда; *b* — колонна среднего ряда

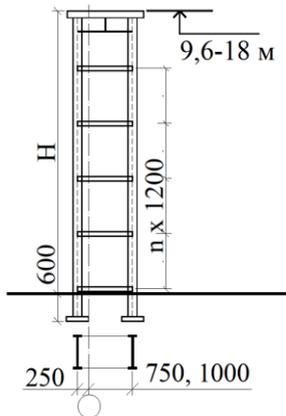


Рис. 11. Двухветвевая колонна для бескрановых зданий из прокатных широкополочных двутавров

Таблица 18

**Маркировка и основные показатели колонн высотой  $H = 9,6—18$  м**

Высота $H$ , м	Вид колонн	Шаг, м	Марка	Номер профиля	Масса, кг
9,6	Крайние	6	A1	20B2	930
			A6	40B2	1890
	Средние	6	B1	20B2	910
			6B6	40B2	1900
		12	2B2	23B2	1010
			8B2	50B2	2570
10,8	Крайние	6	A7	20B2	1000
			A12	40B2	2050
	Средние	6	B9	20B2	980
			B15	45B2	2440
		12	B10	23B2	1100
			B16	50B2	2800
12	Крайние	6	A13	20B2	1070
			A19	45B2	2640
	Средние	12	B17	26B2	1320
			B23	55B2	3520
13,2	Крайние	6	A20	20B2	1150
			A26	45B2	2850
	Средние	12	B24	23B2	1270
			B30	55B2	3810
14,4	Крайние	6	A27	20B2	1220
			A34	50B2	3530
	Средние	12	B31	20B2	1210
			B39	60B2	4780
15,6	Крайние	6	A35	20B2	1300
			A42	50B2	3760
	Средние	12	B40	23B2	1440
			B48	60B2	5100
16,8	Крайние	6	A43	20B2	1370
			A51	55B2	4590
	Средние	12	B49	26B2	1750
			B57	70B2	6520
18	Крайние	6	A52	20B2	1440
			A60	55B2	4860
	Средние	12	B58	22B2	1840
			B66	70B2	6910

## Фахверковые колонны

Колонны фахверков применяются в торцовых и продольных самонесущих и несущих стенах одноэтажных каркасных зданий. Фахверковые стойки устанавливаются с шагом 6 м. В торцовом фахверке колонны имеют нулевую привязку, а в продольном — аналогичную привязке основных колонн крайнего продольного ряда. Конструкция колонн фахверка выбирается в зависимости от высоты здания, вида несущих конструкций покрытия и ветрового района (табл. 19, рис. 12, табл. 20).

Таблица 19

### Выбор материала конструкций колонн фахверка при разных каркасах

Материал каркаса	Высота пролета, м	Фахверк
Смешанный	8,4—18,0	Стальной
Стальной		

Сечение 1-1 Стальной каркас фахверка

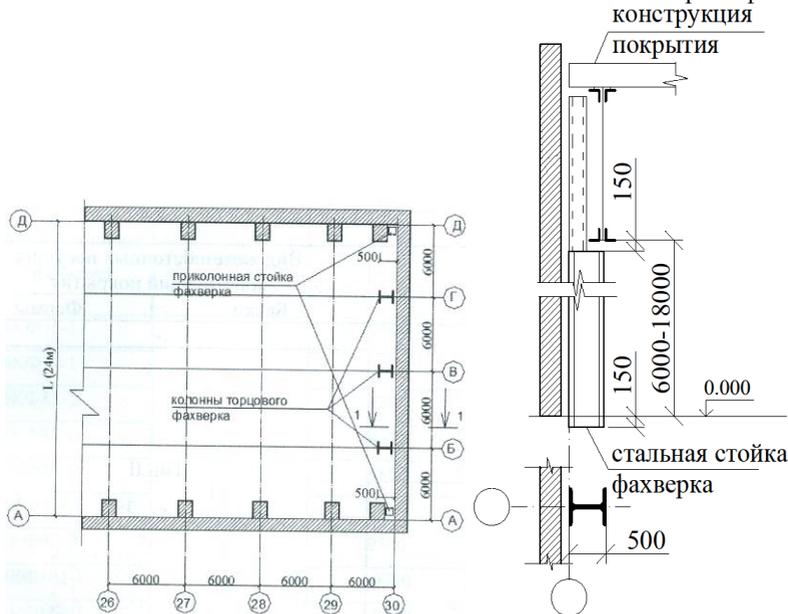


Рис. 12. Торцовый фахверк

Подбор марки стальной стойки торцового фазверка

Усл. обоз. стойки	Масса без резьбы стержня, кг	Ветровой район	Марка стойки при высоте здания, м												
			6	6,6	7,2	7,8	8,4	9,6	10,8	12	13,2	14,4	15,6	16,8	18
ТФ1 ТФ3	20	I	—	—	—	—	АК4	АК4	АК3	АП2	АП2	АП4	АП4	АП4	АК7
		II	—	—	—	—	АК4	АК4	АК3	АП2	АП2	АП4	АП4	АП4	АК7
		III	—	—	—	—	АК4	АК3	АП2	АП2	АП5	АП6	АП6	АП7	БП9.П1
		IV	—	—	—	—	АК4	АК3	АП2	АП2	АП5	АП6	АП6	БП3	БП9.П1
ТФ10	100	I	—	—	—	—	АК4	АП4	АК3	АК9	АК11	АК11	АК11	АК12	АК12
		II	—	—	—	—	АК4	АК3	АК3	АК9	АК11	АК12	АК12	АК12	АК13
		III	—	—	—	—	АК4	АК3	АК9	АК11	АК12	АК12	АК12	АК13	АК14
		IV	—	—	—	—	АК4	АК3	АК10	АК12	АК12	АК12	АК13	АК14	АК14
ТФ10	20	I	БП4.К2	—	БП2.К2	—	АК6	АК9	АК10	АК11	АК12	АК12	АК12	БП10.П1	БП11.П1
		II	БП2.К2	—	БП2.К2	—	АК9	АК11	АК11	АК12	АК12	АК12	АК13	БП10.П1	БП11.П1
		III	БП2.К2	—	БП2.К2	—	АК9	АК11	АК12	АК12	АК13	БП11.П1	БП11.П1	БП12.П1	БП12.П1
		IV	БП2.К2	—	БП2.К2	—	АК1	АК12	АК12	АК13	АК13	БП11.П1	БП11.П1	БП12.П1	БП14.П1
ТФ10	100	I	БК6.К2	—	БК9.К2	—	АК9	АК9	АК11	АК12	АК13	АК13	АП25	БП12.П1	БП12.П1
		II	БК6.К2	—	БК9.К2	—	АК9	АК11	АК12	АК12	АК13	БП26.П1	БП22.П1	БП22.П1	БП22.П1
		III	БК9.К2	—	БК10.К2	—	АК1	АК12	АК12	АК13	АК25	БП27.П1	БП22.П1	БП22.П1	БП22.П1
		IV	БК9.К2	—	БК11.К2	—	АК1	АК12	АК12	АК13	БП28.П1	БП28.П1	БП22.П1	БП22.П1	БП24.П1

Технические правила по экономному расходованию строительных материалов (ТП 101-76) допускают применение стальных колонн фахверка.

Стальные стойки фахверка разработаны трех типов (рис. 13).

Тип А

Тип Б

Тип В

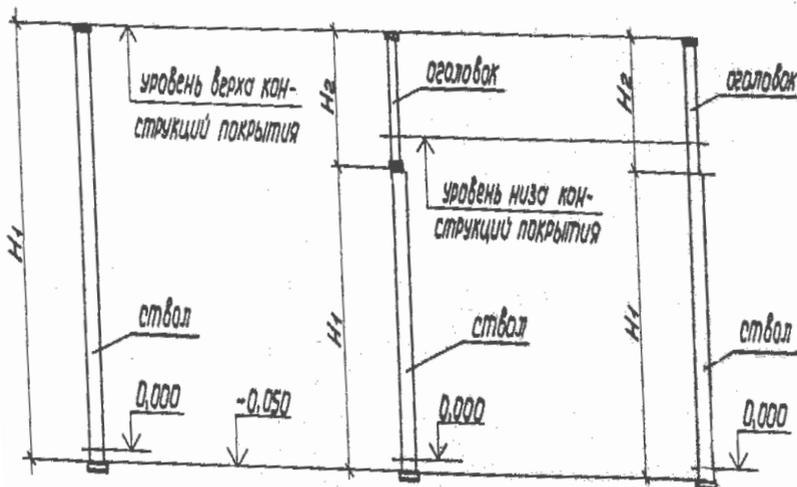


Рис. 13. Типы стальных фахверковых колонн (серия 1.427.3-4):  
тип А — стойки постоянного сечения по всей высоте; тип Б — стойки составные, включают основной ствол и оголовок, соединенные между собой шарнирно; тип В — стойки ступенчатые, с изменением сечения в уровне низа конструкций покрытия

Соединение стоек с конструкциями здания шарнирное.

Сечения стоек выполняются:

- двутавровыми по СТО АСЧМ 20-93;
- корбчатыми по ГОСТу 8639-82.

Стойки фахверка применяют в отапливаемых зданиях со стальным и смешанным каркасом, бескрановых или с мостовыми кранами. В табл. 21 и 22 приведены серии типовых конструкций каркасов зданий, для которых разработаны стальные колонны фахверка.

Таблица 21

**Типовые конструкции каркасов, для которых разработаны  
стальные колонны фахверка (для зданий без мостовых кранов)**

Здания без мостовых кранов					
Тип фахверка	Высота до низа Конструкций покрытия, м	Колонны		Несущие конструкции покрытия	
		Стальные	Железобетонные	Стальные	Железобетонные
Продольный	6,0	1.423—4	1.423—3	1,460—6/81	1.462.1—1/81  1.463—3 ПК-01—129/78
	6,6			1,460—8	
	7,2			1,460.2—10	
	7,8			1.460.3—14	
	8,4			1.460.3—15	
	9,6			1.460.3—17	
	10,8			1.466—2	
	12,0			1.466—3С	
	13,2				
	14,4				
Торцовый	15,6				
	16,8				
	18,0				

Таблица 22

**Типовые конструкции каркасов, для которых разработаны  
стальные колонны фахверка (для зданий с мостовыми кранами)**

Здания с мостовыми кранами							
Тип фахверка	Высота до низа конструкций покрытия, м	Колонны		Несущие конструкции покрытия		Подкрановые балки	
		Стальные	Ж/б	Стальные	Ж/б		
Продольный	8,4	1.424—4	1.423—2 1.424.1—5 1.424.1—6	1.420.3—15	1.460—8	1.462.1—1/81 1.462.1—3/80 1.463-3 ПК-01—129/78	1.426.2—3
	9,6				1.460.2—10		
	10,8				1.460.3—15		
	12,0				1.460.3—17		
	13,2				1.460—4		
	14,4				1.460.3—14		
	15,6				1.460—3		
	16,8						
	18,0						

Стальные колонны фахверка применяют при самонесущих и навесных железобетонных панелях массой до 500 кг/м<sup>2</sup>, а также асбестоцементных и металлических панелях массой до 100 кг/м<sup>2</sup>. Маркировка и размеры стальных стоек фахверка приведены в табл. 23.

Таблица 23

**Номенклатура стальных фахверковых колонн**

Марка колонны	Размеры стоек, м		Масса, кг
	<i>H</i> <sub>1</sub>	<i>H</i> <sub>2</sub>	
ТФ1.84.АК4—ТФ1.84.АК11	11,63	—	270—531
ТФ1.96.АК4—ТФ1.96.АК12	12,83	—	293—598
ТФ1.108.АК8—ТФ1.108.АК12	14,03	—	386—650
ТФ1.120.АП2—ТФ1.120.АК12	15,23	—	419—700
ТФ1.132.АП2—ТФ1.132.АК13	16,43	—	448—981
ТФ1.144.АП4—ТФ1.144.АК14	17,63	—	557—1193
ТФ1.156.АП4—ТФ1.156.АК14	18,83	—	591—1270
ТФ1.168.АП4—ТФ1.168.АК14	20,03	—	631—1363
ТФ1.168.БП8.П1 ТФ1.168.БП26.П1	16,99	3,04	795 1406
ТФ1.180.АП7—ТФ1.180.АП25	21,23	—	820—1485
ТФ1.180.БП9.П1 ТФ1.180.БП26.П1	18,19	3,04	914 1491
ТФ2.84.БК4.К2—ТФ2.84.БК11.К2	8,35	3,78	278—467
ТФ2.96.БК4.К2—ТФ2.96.БК12.К2	9,55	3,78	301—533
ТФ2.108.БП2.К2—ТФ2.108.БК12.К2	10,75	3,78	369—586
ТФ2.120.БП2.К2—ТФ2.120.БК12.К2	11,95	3,78	397—635
ТФ2.132.БП2.К2—ТФ2.132.БК13.К2	13,15	3,78	425—878
ТФ2.144.БП4.К2—ТФ2.144.БК14.К2	14,35	3,78	529—1056
ТФ2.156.БП4.К2—ТФ2.156.БК14.К2	15,55	3,78	562—1132
ТФ2.168.БП4.К2—ТФ2.168.БП26.К2	16,75	3,78	595—1383
ТФ2.180.БП7.К2—ТФ2.180.БП25.К2	17,95	3,78	767—1333
ТФ3.84.АК4—ТФ3.84.АК11	8,31	—	204—392
ТФ3.96.АК4—ТФ3.96.АК12	9,51	—	227—458
ТФ3.108.АП2—ТФ3.108.АК12	10,71	—	294—510
ТФ3.120.АП2—ТФ3.120.АК12	11,91	—	322—560

Марка колонны	Размеры стоек, м		Масса, кг
	$H_1$	$H_2$	
ТФ3.132.АП2—ТФ3.132.АК13	13,11	—	350—794
ТФ3.144.АП4—ТФ3.144.АК14	14,31	—	446—979
ТФ3.156.АП4—ТФ3.156.АК14	15,51	—	480—1056
ТФ3.168.АП4—ТФ3.168.АП26	16,71	—	513—1299
ТФ3.180.АП7—ТФ3.180.АП26	17,91	—	684—1388
ТФ9.84.АК6—ТФ9.84.АК12	11,63	—	289—547
ТФ9.96.АК9—ТФ9.96.АК12	12,83	—	393—597
ТФ9.108.АК10—ТФ9.108.АП24	14,03	—	495—908
ТФ9.120.АК11—ТФ9.120.АП25	15,23	—	678—1087
ТФ9.120.БП26.П1	12,19	3,04	1047
ТФ9.132.АК12—ТФ9.132.АП25	16,43	—	745—1167
ТФ9.132.БП26.П1	13,39	3,04	1135
ТФ9.144.АК12—ТФ9.144.АП25	17,63	—	794—1247
ТФ9.144.БП11.П1—ТФ9.144.БП29.П1	14,59	3,04	1106—1567
ТФ9.156.БП10.П1—ТФ9.156.БП14.П1	15,79	3,04	895—1537
ТФ9.168.БП11.П1—ТФ9.168.БП14.П1	16,99	3,04	1266—1640
ТФ9.180.БП11.П1—ТФ9.180.БП15.П1	18,19	3,04	1344—1891
ТФ10.60.БК4.К2—ТФ10.60.БК10.К2	5,95	3,78	215—294
ТФ10.72.БП2.К2—ТФ10.72.БК12.К2	7,15	3,78	272—417
ТФ10.84.БП3.К2-ТФ10.84.БК12.К2	8,35	3,78	316—466
ТФ19.60.АК5	9,30	—	235
ТФ19.72.АК5	10,50	—	263
ТФ19.84.АК5	11,70	—	291
ТФ19.96.АК5	12,90	—	319
ТФ19.108.АК5	14,10	—	347
ТФ19.120.АК5	15,30	—	376
ТФ19.132.АК5	16,50	—	404
ТФ19.144.АК5	17,70	—	432
ТФ19.156.АК5	18,90	—	460
ТФ19.168.АК5	20,10	—	488
ТФ19.180.АК5	21,30	—	517

Расшифровка марки стальной стойки фахверка:

ТФ — условное обозначение стойки фахверка как конструктивного элемента здания;

ТФ1,...,ТФ18 — цифра за обозначением соответствует номеру схемы фахверка, отражающей конструктивную схему фахверка в здании (табл. 24).

Таблица 24

**Номера схем**

Типовые конструкции покрытия	Шаг стропильных ферм, м	№ схемы фахверка для здания			
		С мостовым кранами		Без кранов	
		Торцовый	Продольный	Торцовый	Продольный
Стропильные фермы с поясами из парных уголков, тавров, двутавров и круглых труб	6	1	3	10	9
	12	1	2	10	9
Приколонные стойки фахверка	—	19	—	19	—

Далее следует трехзначное число, обозначающее номинальную отметку низа конструкции в дециметрах.

Буквы А, Б, В обозначают тип стойки. Следующие за ними буквы соответствуют сечению стойки:

П — двутавровое сечение,

К — коробчатое сечение.

Например, АП4 — I 26Б1; АК11 — 200×160×8.

Сортамент стальных стоек торцевого фахверка (типы А и Б) приведен в табл. 25 и 26.

**Сортамент стальных стоек торцевого фахверка  
для зданий с мостовыми кранами**

Условные обозначения стойки	Марка стойки	Сечение ствола	Масса стали, кг
ТФ1.84	АК4	□ 160x160x4	270(253)
ТФ1.96	АК4 АК8	□ 160x160x4 □ 180x140x5	293(276) 355(333)
ТФ1.108	АК8 АК9 АК10 АП2	□ 180x140x5 □ 200x160x5 □ 200x160x6 I 23Б1	386(365) 429(405) 499(471) 391(370)
ТФ1.120	АК9 АК11 АК12 АП2	□ 200x160x5 □ 200x160x8 2[ 300x80x6 I 23Б1	461(437) 682(645) 700(662) 419(398)
ТФ1.132	АК11 АК12 АП2 АП5	□ 200x160x8 2[ 300x80x6 I 23Б1 I 26Б2	731(694) 749(712) 448(422) 562(535)
ТФ1.144	АК11 АК12 АП4 АП6	□ 200x160x8 2[ 300x80x6 I 26Б1 I 30Б1	785(748) 798(761) 557(532) 638(648)
ТФ1.156	АК11 АК12 АК13 АП4 АП5	□ 200x160x8 2[ 300x80x6 2[ 27 I 26Б1 I 30Б1	830(793) 848(811) 1114(1064) 591(566) 687(658)
ТФ1.168	АК12 АК13 АК14 АП4 АП7	2[ 300x80x6 2[ 27 2[ 30 I 26Б1 I 30Б2	908(860) 1196(1131) 1363(1289) 631(599) 788(746)
ТФ1.180	АК12 АК13 АК14 АП7	2[ 300x80x6 2[ 27 2[ 30 I 30Б2	947(910) 1247(1197) 1422(1365) 820(789)

**Сортамент стальных стоек торцевого фахверка  
для зданий без мостовых кранов**

Условные обозначения стойки	Марка стойки	Поперечное сечение		Масса стали, кг
		Ствола	Оголовка	
ТФ10.60	БК4.К2	□ 160x160x4	□ 140x100x5	215(200)
	БК6.К2	□ 160x100x5		227(212)
	БК9.К2	□ 200x160x5		264(249)
	БП2.К2	123Б1		243(228)
ТФ10.72	БК9.К2	□ 200x160x5	□ 140x100x5	296(281)
	БК10.К2	□ 200x160x6		332(317)
	БК11.К2	□ 200x160x8		400(385)
	БП2.К2	123Б1		272(257)
ТФ10.84	БК9.К2	□ 200x160x5	□ 140x100x5	328(313)
	БК11.К2	□ 200x160x8		449(434)
	БК12.К2	2[ 300x80x6		466(451)
	БП3.К2	1 23Б2		316(301)
	БП5.К2	1 26Б2		363(348)

**Легкие каркасы быстровозводимых зданий**

В быстровозводимых зданиях на основе легких металлических каркасов стальные колонны могут быть выполнены также из профильных труб или двутавров с гофрированной стенкой постоянной или переменной высоты. Такие здания проектируют по рамной или связевой конструктивной схемам. Стропильные и подстропильные конструкции выполняют из балок двутаврового сечения сварных, прокатных или с гофрированной стенкой постоянной или переменной высоты [18].

Так, здания системы «MPZ-R1» проектируют по рамной конструктивной схеме бескрановыми или с мостовыми опорными кранами грузоподъемностью до 150 кН, одно- или многопролетными. Они имеют пролеты от 12 до 24 м, шаг колонн 6 м и высоту до низа стропильных конструкций от 6 до 12 м. Колонны и стропильные балки в таком каркасе выполняют из двутавров с гофрированной стенкой постоянной высоты.

Здания системы «MPZ-R2» предусматривают бескрановыми на основе облегченного рамного каркаса из балок с гофрированной стенкой переменной высоты. Здания могут быть одно- или многопролетными с пролетами от 6 до 18 м, шагом колонн от 4 до 6 м и высотой от 4 до 9 м. Уклон кровли составляет 5 %.

Каркас системы «MPZ-R3» может иметь пролеты от 30 до 45 м, шаг колонн 6 м, высоту до низа стропильных конструкций от 6 до 15 м. Такие здания проектируют одно- и многопролетными. Уклон кровли составляет 2—3 %.

Связевой каркас системы «MPZ-S» проектируют из колонн, изготовленных из стальных профильных труб, и стропильных и подстропильных конструкций в виде балок с гофрированной стенкой постоянного сечения. Здания могут быть двух- и многопролетными с пролетами 12 и 24 м высотой от 9 до 15 м. Шаг крайних колонн принят 6 м, а средних — 6 или 12 м. Уклон кровли равен 2 %.

Каркас «Кондор» выполняется из сварных двутавров переменного по длине сечения. Соединение элементов рам — фланцевое на высокопрочных болтах. Пространственная жесткость здания обеспечивается системой гибких вертикальных и горизонтальных связей, устанавливаемых с предварительным натяжением, и жестких распорок. Здания системы «Кондор» проектируют одно-, двух- и многопролетными. Однопролетные здания могут иметь пролеты 18 м, 24 м и 30 м, шаг колонн — 9 м, высоту — 6,0 м, 7,2 м, 8,4 м, 9,6 м, а также 4,8 м (только для пролетов 18 м и 24 м) и 10,8 м (только для пролета 30 м). Двухпролетные здания проектируют с пролетами 36 м, 48 м и 60 м; шагом — 9 м и высотой 6,0 м, 7,2 м, 8,4 м, 9,6 м, 10,8 м, 12,0 м.

Каркас системы «Кондор» решен в виде ряда стальных однопролетных рам, установленных с шагом 9 м. Основные рамы состоят из колонн и ригелей переменного сечения, имеющие фланцевые сопряжения в узлах. Торцевые рамы выполняются из стоек фахверка и балок, имеющих постоянное сечение, устанавливаются с шагом 7 м. Стеновые и кровельные прогоны, выполненные из холодногнутых Z-образных профилей, изготовленных из оцинкованной стали, соединяют с элементами каркаса с помощью болтов. Сопряжение колонн и стоек фахверка с фундаментом принято шарнирным. В зданиях «Кондор» предусмотрена возможность использования опорных мостовых кранов грузоподъемностью до 10 тонн [18].

### 2.3. ПОКРЫТИЕ

В качестве основных несущих конструкций покрытия одноэтажных промышленных зданий применяются типовые железобетонные балки или стальные фермы (табл. 27—30). При пролетах более 24 м (30 и 36 м) стропильные и подстропильные конструкции проектируют

стальными. В качестве ограждающих конструкций покрытия используются крупногабаритные плиты покрытия размерами 3х6 и 3х12 м (доборные плиты 1,5х6 и 1,5х12 м). При устройстве покрытия по стальным стропильным конструкциям рекомендуется применять стальной профилированный настил по прогонам с эффективным утеплителем или готовые кровельные сэндвич панели типа «Венталл-К» (рис. 15, 16) или «Базалит-К» (табл. 32, рис. 17—21).

Таблица 27

**Маркировка и основные показатели решетчатых железобетонных балок**

Марка балок	Пролет $L$ , м	Размеры, мм			Масса, кг
		$b$	$h_1$	$h_2$	
1БДР18-1	18	200	360	320	8500
2БДР18-2		240	360	360	10400
3БДР18-4		280	360	360	12100

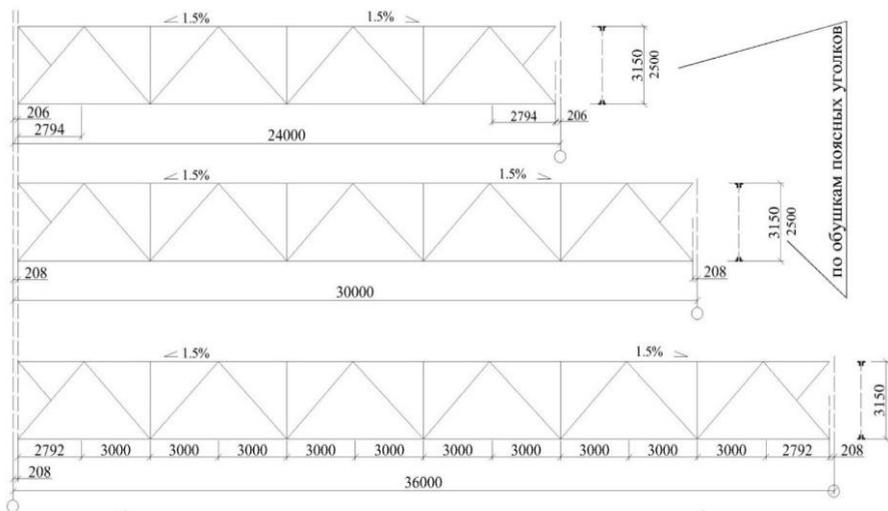
*Примечание.* Марка 1БДР18-1 означает: 1 — геометрические размеры; БД — балка двускатная; Р — решетчатая; 18- $L$  = 18м; цифра после тире — несущая способность.

Таблица 28

**Маркировка и основные показатели двугавровых железобетонных балок**

Марка балок	Размеры, мм	Масса, кг	Масса, кг.
	$h_1$	$h_2$	
1Б012-1	150	120	4500
2Б012-3	200	150	5000

*Примечание.* Марка 1Б012-3 означает: 1 — геометрические размеры; Б — балка; О — односкатная; 12 — пролет 12 м; цифра после тире — несущая способность.



Взаимное расположение стропильных и подстропильных ферм в продольном разрезе



### Для стальных подстропильных ферм



Усиленная стойка в местах опирания стропильных ферм

### Схема опирания стальной стропильной фермы на колонну

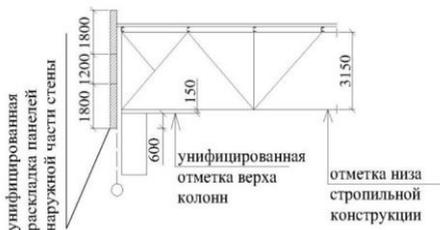


Рис. 14. Схемы стальных стропильных и подстропильных ферм

**Марки и основные показатели стальных стропильных ферм  
(серия 1.460.2-10)**

Пролет $L$ , м	Марка фермы	Сечения поясов, мм		Масса, кг
		Верхнего $\Gamma\Gamma$	Нижнего $\perp\perp$	
18	ФС18-3,00	100 x 6,5	100 x 6,5	1500
	ФС18-12,25	160 x 10	125 x 10	3300
24	ФС24-2,30	110 x 8	100 x 6,5	2200
	ФС24-11,40	200 x 14	160 x 14	6700
30	ФС30-2,50	125 x 10	110 x 8	3700
	ФС30-9,65	220 x 16	200 x 16	10400
36	ФС36-2,55	160 x 10	125 x 10	5200
	ФС36-9,25	250 x 20	200 x 25	15600

**Марки и основные показатели стальных подстропильных ферм  
(серия 1.460-4)**

Пролет $L$ , м	Марка фермы	Сечения поясов, мм		Масса, кг
		Верхнего $\Gamma\Gamma$	Нижнего $\perp\perp$	
12	ПФ12-43	110 x 7	80 x 5,5	1400
	ПФ12-195	200 x 12	110 x 8	3000

Покрытия отапливаемых зданий высотой более 10 м следует проектировать с внутренним водостоком с рулонной или мастичной кровлей с уклонами от 1,5 до 12 %. По периметру покрытия устраивается парапет высотой не менее 250 мм над уровнем наиболее высокой части ендовы. При уклоне кровли более 5 % вдоль наружных стен предусматривают ограждение из негорюемых материалов высотой не менее 600 мм в виде парапета или металлического ограждения.

В неотапливаемых зданиях проектируют, в основном, наружный неорганизованный водоотвод, при этом длина ската допускается не более 36 м. При необходимости устройства внутреннего водоотвода в неотапливаемых зданиях водоприемные воронки должны иметь специальные устройства для обогрева.

Водоприемные воронки на кровлях промышленных зданий устанавливаются в крайних и средних ендовах. Расстояние между воронками определяется расчетом в зависимости от количества осадков и скорости их движения по кровле. Ориентировочно расстояние между воронками назначается при скатной кровле равным 36—48 м, при плоской и малоуклонной — 48—60 м. От торцов здания воронки, как правило, размещают на расстоянии 6—12 м. В зданиях с внутренним водостоком применение наружного отвода воды с крайних или с повышенных средних пролетов не рекомендуется, за исключением отвода воды с фонарей.

Таблица 31

**Рекомендуемые плитные утеплители  
для покрытий промышленных зданий**

№	Наименование	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Характеристика	Унифицированные толщины, мм	ГОСТ
1	Плиты минераловатные жесткие и полужесткие на синтетическом или битумном связующем (URSA, ISOVER)	300, 200, 150, 125, 100	Несгораемые от -80 °С до +40 °С	от 40 до 100 через 10 мм	ГОСТ 9573-2012
2	Плиты минераловатные повышенной жесткости (URSA, GLASSWOOL, ROCKWOOL)	200, 150	Трудногораемые	40, 50, 60	
3	Плиты из ячеистого бетона (пенобетон, газобетон и т. п.)	300, 400	Несгораемые	от 50 до 200 через 10 мм	ГОСТ 22950-95
4	Плиты битумперлитовые	400	Трудногораемые	от 40 до 100 через 10 мм	
5	Плиты фибролитовые на порландцементе	300 350	Биостойкие трудногораемые	30,50,75,100	ГОСТ 20916-87
6	Плиты ФПП (из фенолформальдегидного пенопласта)	50, 75, 100	Трудногораемые, не более 130 °С	50, 60, 70, 80, 100, 120, 150	
7	Плиты перлитфосфогелевые	200, 250, 300	Несгораемые от -80 °С до +600 °С	от 40 до 100 через 10 мм	
8	Пенополиуретан жесткий	40, 60, 80	В составе двухслойной панели	40, 60, 80	ТУ 480-1-15-92
9	Пенополистирол (URSAXTS, ПЕНОПЛЭКС, ТЕПЛЕХ)	50	Повышенные нагрузки и влажность	50, 100	

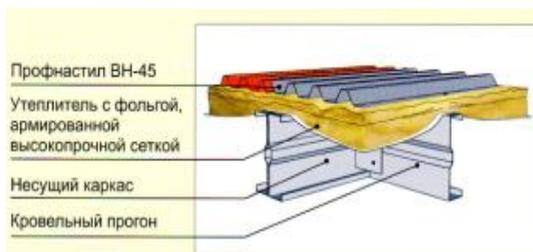
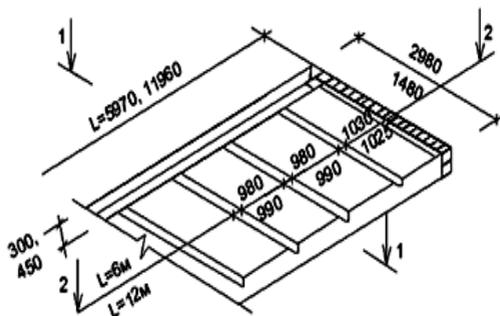


Рис. 15. Ребристые железобетонные плиты

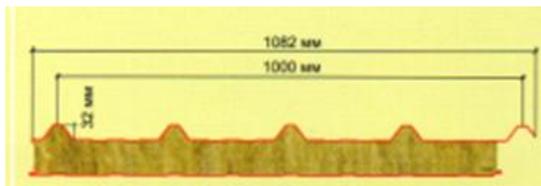


Рис. 16. Кровельные сэндвич-панели «Венталл-К». Толщина панелей составляет 50—200 мм

Кровельные сэндвич-панели «БАЗАЛИТ-К». Облицовка — оцинкованная сталь (толщ. 0,55 мм) с полимерным покрытием типа полиэстер (PE).

Утеплитель — плита из базальтового волокна на синтетическом связующем (ГОСТ 9573-2012) негорючая.

Ширина панели — 1150 мм, длина — от 500 до 6000 мм (до 12000 мм).

Таблица 32

Номенклатура сэндвич-панелей «БАЗАЛИТ-К»

Наименование	Толщина, мм	Вес, кг/м <sup>2</sup>	Приведенное сопротивление теплопередаче при нормальном влагосодержании утеплителя $W_n = 5\%$ , $R_{0np}$ , м <sup>2</sup> °C/Вт
Базалит ПТ.Б.К	80	21,0	1,442
Панель трехслойная кровельная	100	24,0	1,769
(утеплитель: плита Lamella гидрофобизированная плотностью 150 кг/м <sup>3</sup> )	120	27,0	2,096
	140	30,0	2,423
	160	33,0	2,750
	180	36,9	3,077
	200	39,0	3,404
	220	42,0	3,730
	240	45,0	4,057
	260	48,0	4,384
	280	51,0	4,711
	300	54,0	5,038

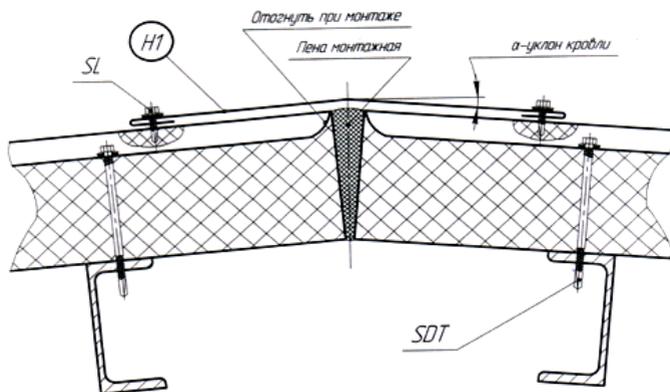


Рис. 17. Сопряжение панелей в коньке

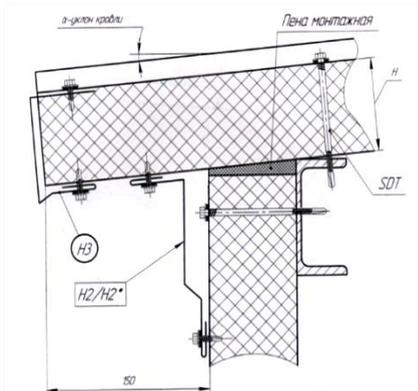


Рис. 18. Карнизный узел при наружном неорганизованном водоотводе с покрытия

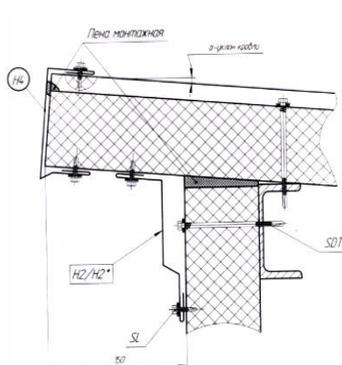
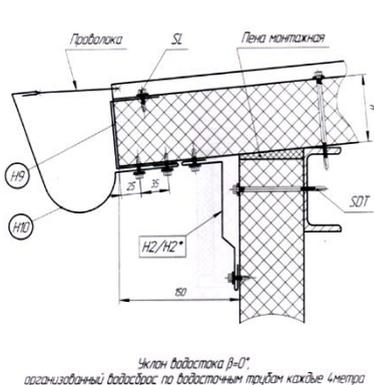


Рис. 19. Карнизный узел покрытия с внутренним водоотводом



Уклон водостока  $\beta=0^\circ$ , организованный водосток по водосточным трубам каждые 4 метра

Рис. 20. Карнизный узел при наружном организованном водоотводе с покрытия

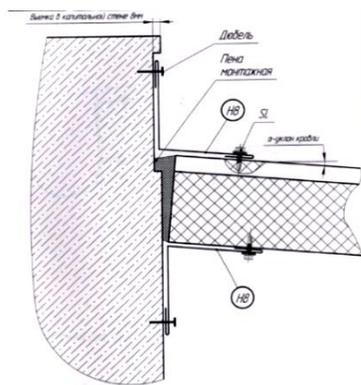


Рис. 21. Сопряжение кровельной панели с капитальной стеной

## 2.4. ФОНАРИ И ПОЖАРНЫЕ ЛЕСТНИЦЫ

В целях обеспечения нормативного освещения и аэрации производственных помещений в одноэтажных многопролетных промышленных зданиях, как правило, требуется устройство фонарей в покрытии.

Однако из-за высокой стоимости и образования снеговых мешков на покрытии, применение фонарей верхнего света следует ограничивать. Фонари рекомендуется проектировать зенитными или в виде надстроек П-образного профиля. По длине пролета в фонарях не реже, чем через 84 м должны быть предусмотрены разрывы шириной не менее 6 м или переходные пожарные лестницы-мостики. Пожарные лестницы должны быть установлены и у торцов фонарей.

При проектировании фонарей следует руководствоваться следующими требованиями (табл. 33).

1. Общая площадь световых проемов зенитных фонарей на покрытии пролета не должна превышать 15 % от площади пола пролета.

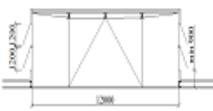
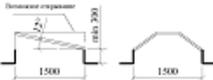
2. Зенитные фонари не следует устанавливать в местах возможного образования снеговых мешков (у высоких парапетов и у перепадов высот).

3. В целях пожарной безопасности зенитные фонари со светопропускающим заполнением из полимерных материалов разрешается применять в зданиях не ниже 2-ой степени огнестойкости при категории пожарной опасности производства «Г» и «Д» и использовании в кровле негоряемого утеплителя. Площадь светопропускающего полимерного заполнения одного фонаря не должна превышать 10 м<sup>2</sup>, а его масса — 20 кг.

4. Для улучшения аэрационных свойств в прямоугольных рамных фонарях следует обеспечить незадуваемость проемов путем установки ветрозащитных панелей с одной или обеих продольных сторон фонаря.

Конструктивные элементы П-образного светоаэрационного фонаря приведены на листе 9. П-образный фонарь-надстройка образуется фонарными фермами, устанавливаемыми по верхним поясам стропильных конструкций, фонарными панелями длиной 12 м, образующими продольный световой фронт, торцовыми панелями и системой связей. Связи устраивают в средних и крайних шагах температурного блока. Их подразделяют на: горизонтальные связи в плоскости верхнего пояса фонарных ферм в виде крестовой схемы; вертикальные связи в плоскости стоек фонарных ферм в виде фермочек с параллельными поясами и горизонтальные связи в плоскости верхнего пояса стропильных ферм в виде раскосов, обеспечивающих развязку стропильных ферм в подфонарном пространстве.

### Применение светоаэрационных и зенитных фонарей в производственных зданиях

Тип фонаря	Ширина пролета здания, м	Размеры фонарей в осях, м			Схемы поперечного сечения фонаря	Область применения
		Ширина	Длина	Высота яруса переплета		
Прямоугольный рамный светоаэрационный с одним ярусом переплетов остекления	12,0 18,0	6,0		1,8		В помещениях производственных зданий, если суммарные избытки тепла от технологических процессов и поступлений от солнечной радиации составляют от 20 до 60 ккал/(м²·ч)
	24,0 30,0 36,0 42,0				12,0	
Прямоугольный рамный светоаэрационный с двумя ярусами переплетов остекления	24,0 30,0 36,0 42,0	12,0	Не более 6,4 м с отступлением от торцов здания или переплета высот на шаг стропильных конструкций	2x2,1		Как правило, в неотапливаемых производственных зданиях, если суммарные избытки тепла составляют от 60 до 100 ккал/(м²·ч). При избытках тепла более 100 ккал/(м²·ч) устанавливаются аэрационные фонари
Зенитный с одно-, двух- или трехслойным остеклением	Не нормируется	Точечные				При высоте помещения < 6 м
		1,5	1,5			
		Панельные				
		3,0	3,0			
		Точечные				
		3,0	3,0			
Панельные						
3,0	6,0					
3,0	12,0					В помещениях с нормальными температурно-влажностным режимом, где суммарные избытки тепла составляют до 20 ккал/(м²·ч) и технологические выделения копоти, пыли и пр. не превышают 10 мг/м³

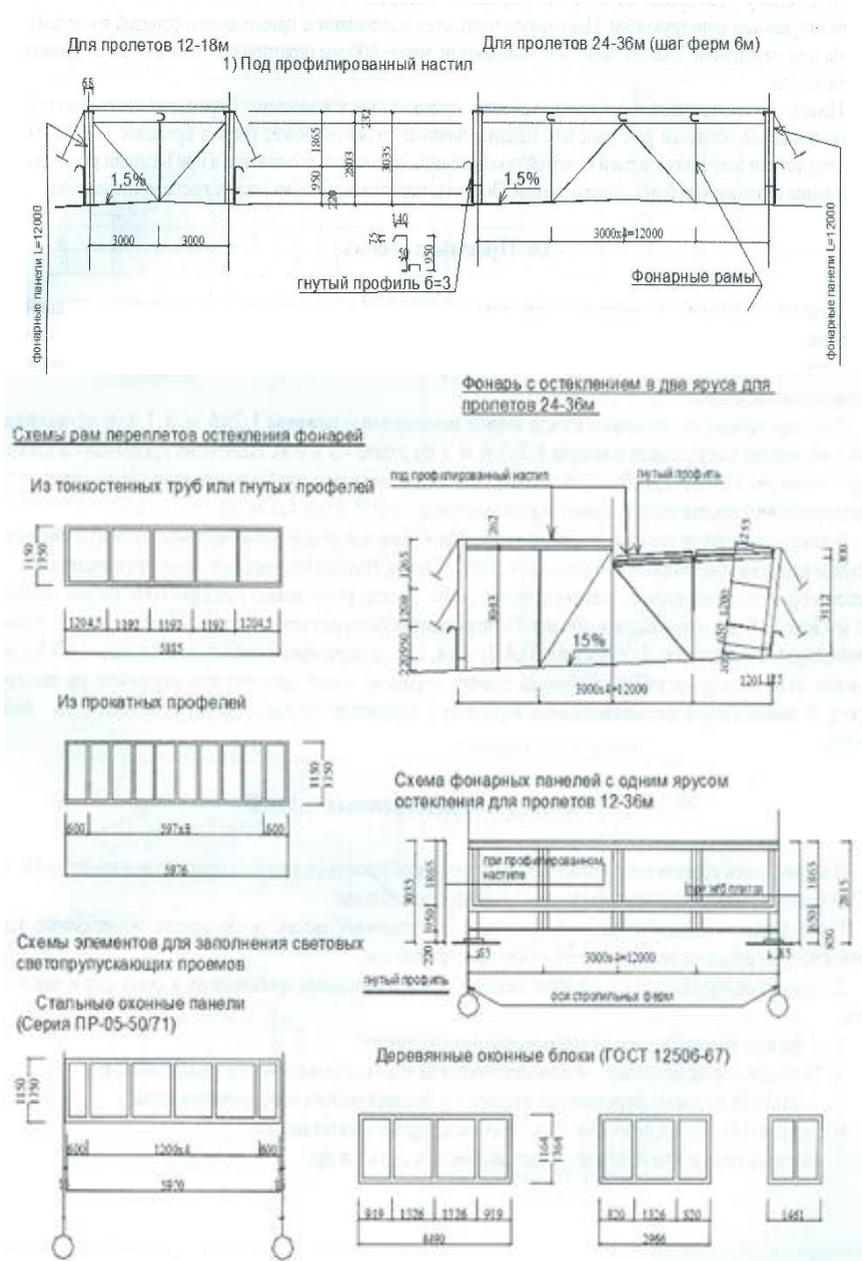


Рис. 22. Схемы рамных фонарей и элементов в стена

## 2.5. СТЕНЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

При проектировании стен следует руководствоваться следующим:

1) высота и длина сборных элементов стен должны быть кратны 600 мм;

2) стены отапливаемых зданий, за исключением зданий с мокрым внутренним режимом помещений, следует проектировать в виде панелей из легкого или ячеистого бетона, панелей типа «сэндвич» и других прогрессивных видов стеновых панелей;

3) стены отапливаемых зданий с мокрым внутренним режимом помещений рекомендуется проектировать из трехслойных железобетонных панелей с эффективным утеплителем и пароизоляцией;

4) неутепленные стены проектируют из волнистых асбестоцементных или стальных листов и железобетонных панелей длиной 6 и 12 м.

В смешанных каркасах рекомендуется применять трехслойные железобетонные панели на гибких связях типа «сэндвич».

Размеры панелей при горизонтальной разрезке стен принимают длиной 6 и 12 м, высотой 1,2 и 1,8 м. Низ цокольной панели совмещается с отметкой чистого пола цеха. Между цокольной панелью и фундаментной балкой укладывается слой гидроизоляции толщиной 30 мм из цементно-песчаного раствора. Цоколь выполняется высотой 1,2 или 1,8 м. Примеры унифицированной раскладки панелей по продольным и торцовым стенам промышленных зданий приведены на рис. 23 и 24.



Рис. 23. Унифицированная раскладка крупноразмерных стеновых панелей в зоне опорных узлов стропильных конструкций в стенах горизонтальной разрезки

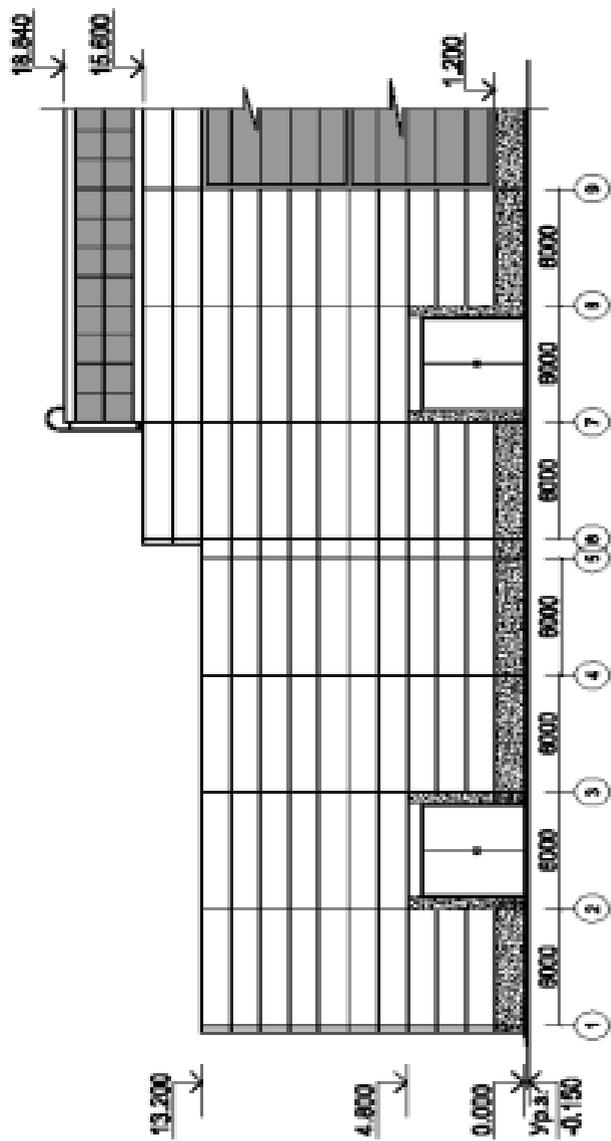


Рис. 24. Фрагмент фасада со стенами из трехслойных железобетонных панелей

В металлических каркасах рекомендуется применять легкие металлические стены. Их проектируют двух типов:

1) стены панельной конструкции, собираемые из стальных или алюминиевых трехслойных панелей заводского изготовления типа «сэндвич»;

2) стены послойной сборки.

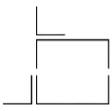
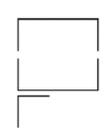
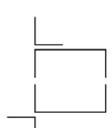
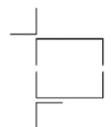
Металлические стены имеют привязку 180 мм, т. е. их внутренняя грань располагается на расстоянии 180 мм от наружной грани колонны, что позволяет расположить между стеной и колонной ригели для навески стеновых панелей (рис. 10).

Для крепления панелей между колоннами устанавливают горизонтальные стальные ригели, воспринимающие ветровую нагрузку. Расстояние между ригелями по высоте принимается от 1,8 до 3,6 м. Ригели по положению в стене делят на рядовые, стыковые, надоконные, подоконные, цокольные. Ригели крепят к опорным консолям, которые в продольных стенах приваривают к основным колоннам и к опорным стойкам стропильных ферм, в торцовых стенах — к фахверковым и приколонным стойкам, а в температурных швах к приколонным стойкам. По расположению в стене и восприятию нагрузок ригели делят на опорные, рядовые и цокольные. Опорные воспринимают ветровую и вертикальную (от стены) нагрузки и приняты коробчатого сечения из 2-х гнутых швеллеров. Рядовые воспринимают только ветровую нагрузку. Марки ригелей приведены в табл. 34.

Таблица 34

**Марки и основные показатели ригелей  
для стен из панелей типа «сэндвич»**

Эскиз поперечного сечения	Марка	Состав сечения	Масса, кг	Местоположение ригеля	
				В плане здания	По высоте стены
	РР-1-1	ГН [ 160x60x4	49,6	У рядовых осей; в углах по продольной стене	На глухих участках стен
	РР-2-1	ГН [ 160x60x4	51,7	В углах по торцевой стене	
	РН-1-1	2ГН[160X60X4 2 L <sub>45x4</sub>	130,6	У рядовых осей; в углах по продольной стене	Над оконным проемом при ширине окон 6 м
	РН-3-1	2ГН[160x60x4 2 L <sub>45x4</sub>	136,2	В углах по торцевой стене	

Эскиз поперечного сечения	Марка	Состав сечения	Масса, кг	Местоположение ригеля	
				В плане здания	По высоте стены
	РН-6-1	2ГН[160х60х4 └┬ 63х4 └┬ 45х4	По проекту	У рядовых осей; в углах по продольной стене	Над оконным проемом при ширине < 6 м
	РН-8-1	2ГН[160х60х4 └┬ 63Х4 └┬ 45х4	По проекту	В углах по торцевой стене	
	РП-1-1	2ГНС 160х60х4 └┬ 45х4	117,1	У рядовых осей; в углах по продольной стене	Под оконным проемом
	РПТ-2-1	2ГнЦ 160х60х4 └┬ 45х4	122	В углах по торцевой стене	
	РС-2-1	2ГН[160х60х4 └┬ 63х4 └┬ 45х4	137,6	У рядовых осей; в углах по продольной стене	На глухих участках стен
	РС-3-1	2ГН[160х60х4 └┬ 63х40х4 └┬ 45х4	139,1	В углах по торцевой стене	
	РС-5-1	ГН [160х40х4 └┬ 3Х40Х4 └┬ 45х4	По проекту	У рядовых осей; в углах по продольной стене	Для участка стены с проемом
	РС-7-1	2ГН[160х60х4 └┬ 63х40х4 └┬ 45х4	По проекту	В углах по торцевой стене	

Эскиз поперечного сечения	Марка	Состав сечения	Масса, кг	Местоположение ригеля	
				В плане здания	По высоте стены
	РЦ-1	ГН [100x50x4 └63x4	58,5	У рядовых осей	В месте сопряжения стены с цокольными железобетонными панелями
	РЦ-4Т	ГН [100x50x4 └63x4	59,6	В углах по торцевой стене при привязке «0»	
	РЦ-6Т	ГН [100x50x4 └63x4	62	В углах по торцевой стене при привязке «250»	

*Примечание:* в марке ригелей буквенный индекс означает вид ригеля: (рядовой — РР; стыковой — РС; надоконный — РН; подоконный — РП; цокольный — РЦ); первая цифра соответствует местоположению ригеля в стене или толщине панели; вторая — несущая способность.

Панели устанавливаются на опорные консоли, приваренные к колоннам. Переплеты окон крепятся к горизонтальным обвязкам рам панелей. Высота оконных проемов может быть в пределах 1,2—7,2 м. При отсутствии ветровых ригелей высотой проема считается полная его высота, а при наличии ригелей — расстояние от панели до ближайшего ригеля. Оконные переплеты устанавливаются после монтажа стен. Цоколь стен устраивают из панелей, бетона или кирпича высотой не менее 0,9 м.

Современные сэндвич-панели выпускают с трудногорючим утеплителем на основе базальтового волокна, запрессованного между оцинкованными стальными профилированными листами с полимерным покрытием.

Для отапливаемых зданий целесообразно использовать сэндвич-панели «Венталл», «Базалит» и т. п. с базальтовым утеплителем и профилированными листами из тонколистовой стали с защитным полимерным покрытием. Они отличаются хорошей прочностью, небольшим весом, высокими тепло- и звукоизоляционными характеристиками. Панели имеют номинальную длину 0,5—6 м (до 12 м), ширину 1,0; 1,2 м и толщину 50—300 мм. Ниже приводятся характеристики и конструктивные узлы соединений стеновых панелей «Базалит-С» и «Венталл».

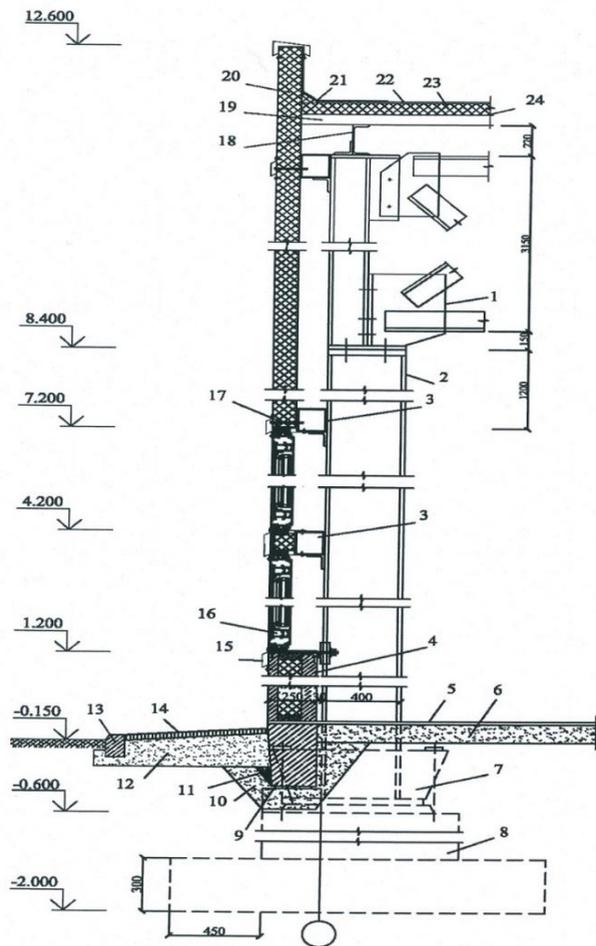


Рис. 25. Пример схемы вертикального разреза по наружной стене производственного здания из панелей типа «сэндвич» вертикальной разрезки:

- 1 — стропильная ферма; 2 — колонна каркаса; 3 — ригель для крепления стены;  
 4 — цокольная панель; 5 — покрытие пола; 6 — подготовка под покрытие пола;  
 7 — база колонны; 8 — фундамент; 9 — фундаментная балка; 10 — обратная засыпка  
 непучинистым грунтом. 11 — глиняный замок; 12 — подготовка под отсыпку;  
 13 — бортовой камень; 14 — покрытие отсыпки; 15 — фасонный элемент;  
 16 — оконное заполнение; 17 — самонарезающий болт; 18 — прогон покрытия;  
 19 — штампованный профилированный настил; 20 — стеновая панель «сэндвич»;  
 21 — дополнительный слой гидроизоляции; 22 — основной слой гидроизоляции;  
 23 — эффективный утеплитель; 24 — пароизоляция

### 2.5.1. Стеновые сэндвич-панели «Базалит-С»

Облицовка — оцинкованная сталь (толщ. 0,55 мм) с полимерным покрытием типа полиэстер (PE).

Утеплитель — плита из базальтового волокна на синтетическом связующем (ГОСТ 9573-2012), негорючая.

Ширина панели — 1190 мм, длина — от 500 до 6000 мм (до 12000 мм).

Таблица 35

Номенклатура стеновых панелей «Базалит-С»

Наименование	Толщина, мм	Вес, кг/кв.м	Приведенное сопротивление теплопередаче при нормативном влагосодержании утеплителя $W_n = 5\% R_{0,up, м^2 \text{°C/Вт}}$
Базалит ПТ.Б-С	80	19,0	1,481
Панель трех- слойная стеновая (утеплитель: плита Lamella плотностью 125 кг/м <sup>3</sup> )	100	21,5	1,817
	120	24,0	2,154
	140	26,5	2,491
	160	29,0	2,827
	180	31,5	3,164
	200	34,0	3,501
	220	36,5	3,837
	240	39,0	4,174
	260	41,5	4,511
	280	44,0	4,847
	300	46,5	5,184

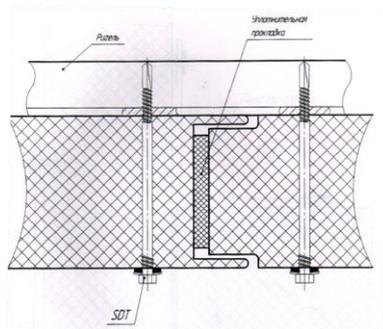


Рис. 26. Вертикальный стык панелей

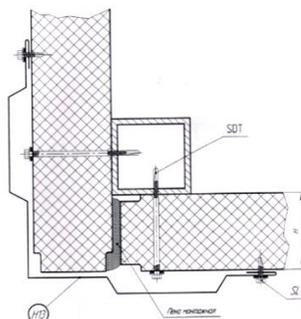


Рис. 27. Угловой вертикальный стык панелей

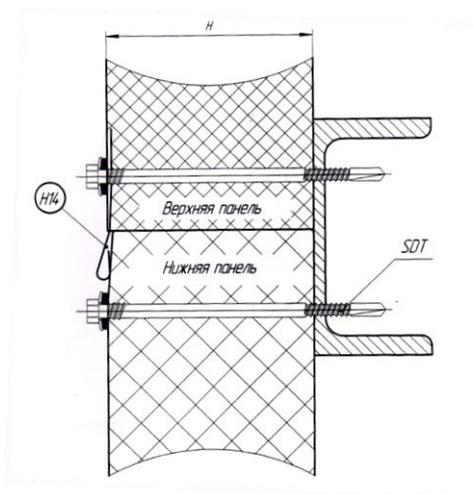


Рис. 28. Горизонтальный стык панелей

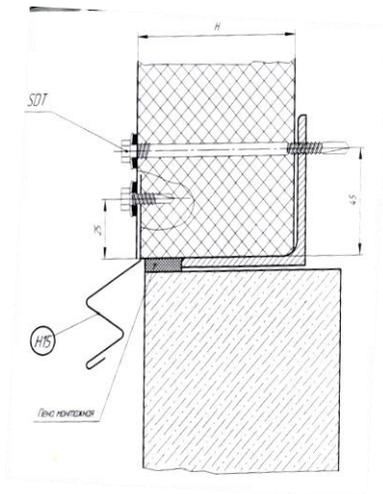


Рис. 29. Сопряжение панели с бетонным цоколем

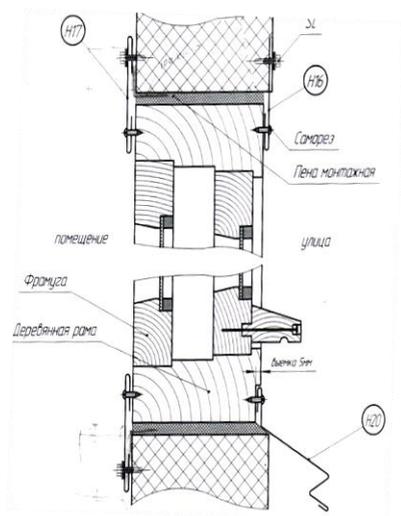


Рис. 30. Сопряжение деревянных окон с панелями

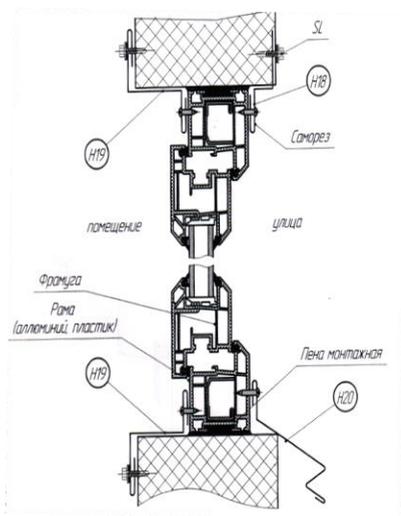
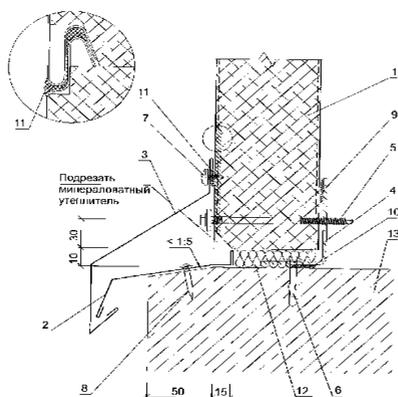
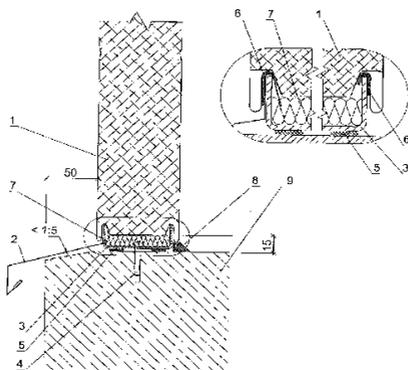


Рис. 31. Сопряжение пластиковых или алюминиевых окон с панелями

## 2.5.2. Стены и покрытие из сэндвич-панелей «Венталл»



*a*

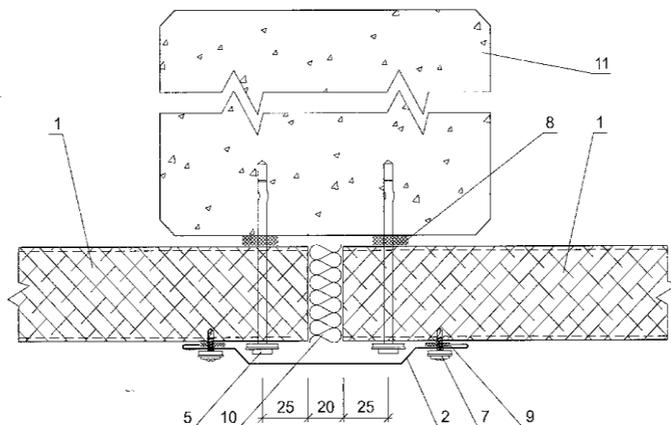


*б*

Рис. 32. Сопряжения стеновых панелей с цоколем:

- a* — при вертикальной разрезке стен: 1 — стеновая панель «Венталл-С3»; 2 — профиль холодногнутый НФ22; 3 — профиль холодногнутый НФ23; 4 — уголок холодногнутый ОЦ 70x50x2 мм; 5 — шуруп-саморез с шайбой тип SDT5, шаг 400 мм; 6 — дюбель-гвоздь «Spike» DL 10-4,8x32, шаг 600 мм; 7 — саморез 4,2x14 с шайбой F14, шаг 300 мм; 8 — дюбель; 9 — самоклеящаяся уплотнительная лента; 10 — бутилкаучуковый герметик Лента «Абрис С-ЛБ» 2x15 мм; 11 — герметик для наружных работ; 12 — минеральная вата «Isoverg» КТ-11, толщиной 50 мм; 13 — цоколь; *б* — при горизонтальной разрезке стен: 1 — стеновая панель «Венталл-С3»; 2 — профиль холодногнутый НФ24; 3 — профиль холодногнутый ПГ1/...; 4 — дюбель-гвоздь «Spike» DL 10-4,8x32, шаг 600 мм; 5 — бутилкаучуковый герметик Лента «Абрис С-ЛБ» 2x15 мм; 6 — герметик для наружных работ; 7 — минеральная вата «Isoverg» КТ-11, толщиной 50 мм; 8 — полимерная отверждаемая мастика; 9 — цоколь

Вариант 1



Вариант 2

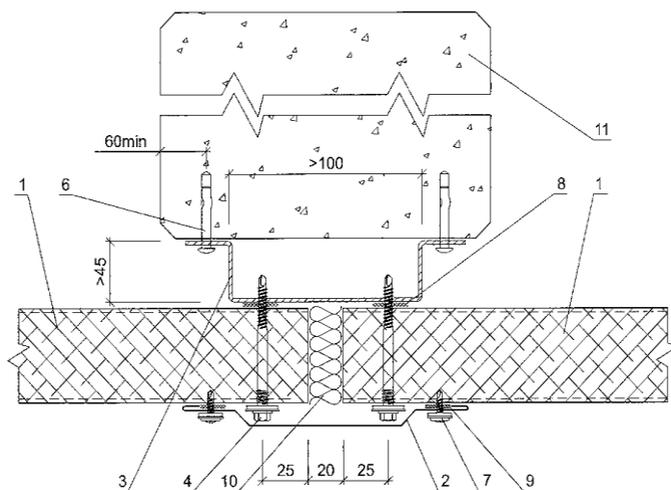
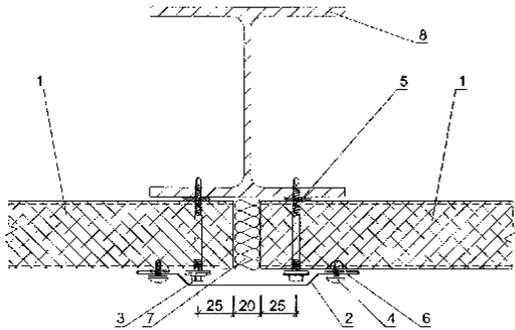
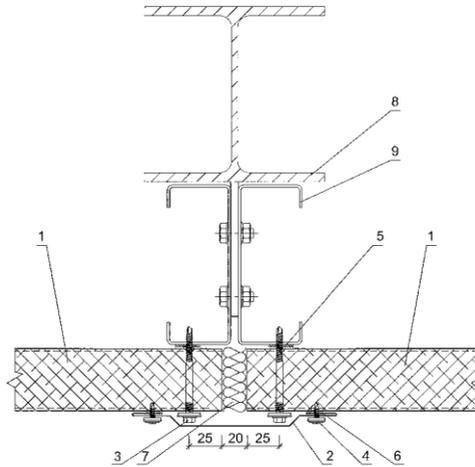


Рис. 33. Крепление стеновых панелей к железобетонной колонне при горизонтальной разрезке стен в двух вариантах:

- 1 — стеновая панель «Венталл-С3»; 2 — профиль холодногнутой НФ2; 3 — профиль холодногнутой  $t = 2$  мм ОЦ; 4 — шуруп-саморез с шайбой тип SDT5, шаг 400 мм; 5 — дюбель-гвоздь «Spike» DL 10-4,8x32, шаг 500 мм; 6 — дюбель-гвоздь «Spike» DL 10-4,8x3, шаг 500 мм; 7 — саморез 4,2x14 с шайбой F14, шаг 300 мм; 8 — самоклеящаяся уплотнительная лента; 9 — герметик для наружных работ; 10 — минеральная вата; 11 — железобетонная колонна



*a*



*б*

**Рис. 34. Крепление стеновых панелей при горизонтальной разрезке стен:**

*a* — к стойке фахверка: 1 — стеновая панель «Венталл-СЗ»; 2 — профиль холодногнутой НФ20; 3 — шуруп-саморез с шайбой тип SDT, шаг 400 мм; 4 — саморез 4,2x14 с шайбой F14, шаг 300 мм; 5 — самоклеящаяся уплотнительная лента; 6 — герметик для наружных работ; 7 — минеральная вата; 8 — стойка (толщина полки не более 11 мм); *б* — к основной колонне каркаса: 1 — стеновая панель «Венталл-СЗ»; 2 — профиль холодногнутой НФ20; 3 — шуруп-саморез с шайбой тип SDT, шаг 400 мм; 4 — саморез 4,2x14 с шайбой F14, шаг 300 мм; 5 — самоклеящаяся уплотнительная лента; 6 — герметик для наружных работ; 7 — минеральная вата; 8 — колонна (сварной двутавровый профиль); 9 — холодногнутой С-образный профиль

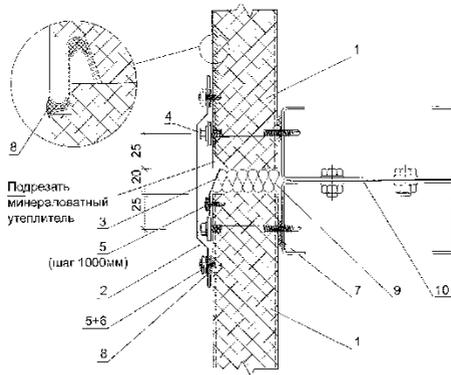


Рис. 35. Крепление стеновых панелей при вертикальной разрезке стен к ригелям:

- 1 — стеновая панель «Венталл-СЗ»; 2 — профиль холодногнутый НФ20; 3 — профиль холодногнутый НФ21; 4 — шуруп-саморез с шайбой тип SDT, шаг 400 мм; 5 — саморез 4,2x14, шаг 300 мм; 6 — герметизирующая шайба F14; 8 — герметик для наружных работ; 9 — металлический стеновой прогон

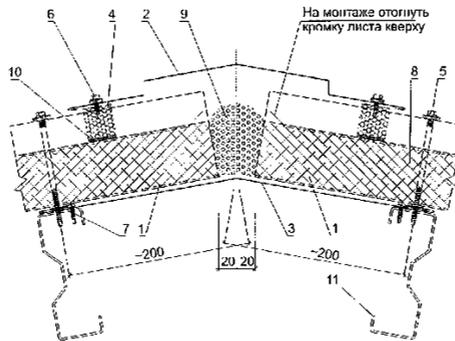
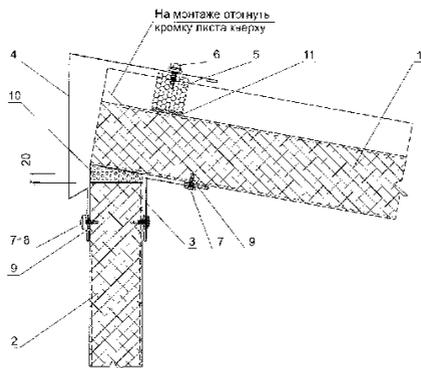


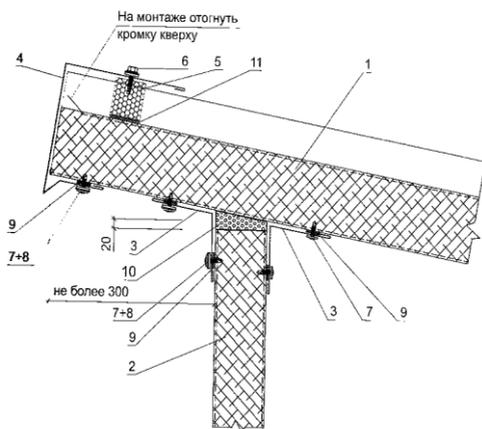
Рис. 36. Сопряжения кровельных панелей в коньке

в кровле по прогонам из тонкостенных холодногнутых профилей:

- 1 — стеновая панель «Венталл-СЗ»; 2 — профиль холодногнутый НФ1; 3 — профиль холодногнутый НФ39; 4 — уплотнитель профилеобразный НП-32-коньковый; 5 — шуруп саморез с шайбой тип STD5, шаг 250 мм (в каждый гофр); 6 — шуруп SL2-T-A14-4,8x20, шаг 250 мм (в каждый гофр); 7 — саморез 4,8x19, шаг 500 мм; 8 — самоклеящаяся уплотнительная лента; 9 — пена монтажная; 10 — клей-герметик (по контуру профиля); 11 — холодногнутый металлический прогон кровли (толщина стенки до 5 мм)



*a*



*б*

Рис. 37. Сопряжение кровельной панели со стеновой панелью в односкатной кровле:

- a* — без свеса кровли: 1 — кровельная панель «Венталл КЗ»; 2 — стеновая панель «Венталл-С»; 3 — профиль холодногнутый НФ3; 4 — профиль холодногнутый НФ4/...; 5 — уплотнитель профилеобразный НП32-коньковый; 6 — шуруп SL2-T-A14-4,8x20, шаг 250 мм (в каждый гофр); 7 — саморез 4,2x14, шаг 300 мм; 8 — герметизирующая шайба F14; 9 — герметик для наружных работ; 10 — монтажная пена; 11 — клей-герметик; *б* — со свесом кровли: 1 — кровельная панель «Венталл КЗ»; 2 — стеновая панель «Венталл-С»; 3 — профиль холодногнутый НФ3; 4 — профиль холодногнутый НФ5/...; 5 — уплотнитель профилеобразный НП32-коньковый; 6 — шуруп SL2-T-A14-4,8x20, шаг 250 мм (в каждый гофр); 7 — саморез 4,2x14, шаг 300 мм; 8 — герметизирующая шайба F14; 9 — герметик для наружных работ; 10 — монтажная пена; 11 — клей-герметик

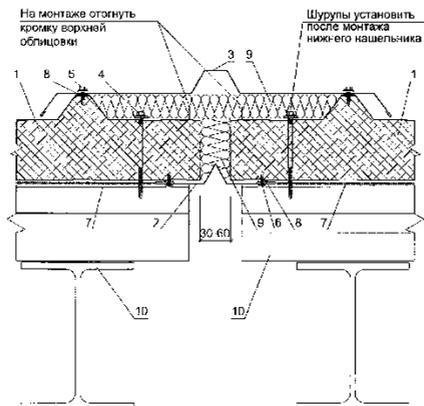


Рис. 38. Устройство деформационного шва в кровле:

- 1 — кровельная панель «Венталл КЗ»; 2 — профиль холодногнутый НФ42;  
 3 — профиль холодногнутый НФ43; 4 — шуруп саморез с шайбой тип STD; 5 — шуруп  
 SL2-T-A14-4,8x20, шаг 300 мм; 6 — саморез 4,2x14, шаг 300 мм; 7 — самоклеящаяся  
 уплотнительная лента; 8 — герметик для наружных работ;  
 9 — минеральный утеплитель; 10 — металлический каркас кровли

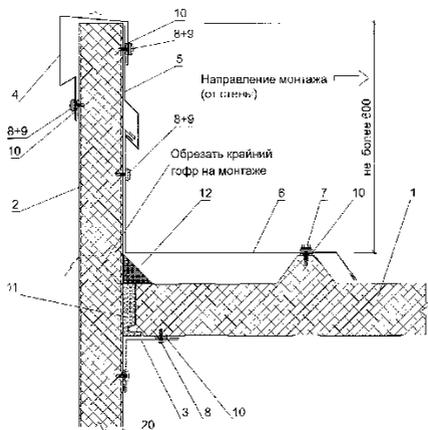
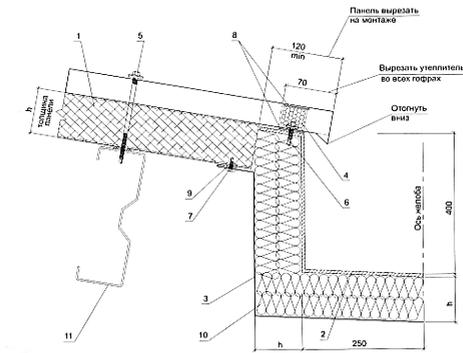
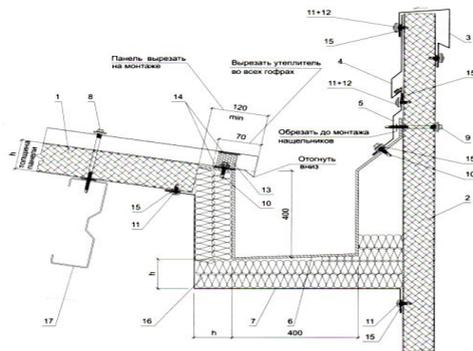


Рис. 39. Примыкание кровельной панели к парапету:

- 1 — кровельная панель «Венталл КЗ»; 2 — профиль холодногнутый НФ42;  
 3 — профиль холодногнутый НФ3; 4 — профиль холодногнутый НФ10/...;  
 5 — профиль холодногнутый НФ11; 6 — профиль холодногнутый НФ16; 7 — шуруп  
 SL2-T-A14-4,8x20, шаг 300 мм; 8 — саморез 4,2x14, шаг 300 мм; 9 — герметизирующая  
 шайба F14; 10 — герметик для наружных работ; 11 — монтажная пена;  
 12 — полимерная отверждаемая мастика



*a*



*б*

Рис. 40. Устройство водостока в ендовах покрытия из сэндвич-панелей:

- a* — в средних пролетах: 1 — кровельная панель «Венталл КЗ»; 2 — водосточный желоб, металлический холодногнутый (сварной) профиль; 3 — рубашка желоба, профилеолодногнутый; 4 — уплотнитель профилеобразный НП32 нижний; 5 — шуруп саморез с шайбой тип STD, шаг 500 мм; 6 — шуруп саморез с шайбой SD5-T 15-5,5x25, шаг 250 мм; 7 — саморез 4,2x14, шаг 300 мм; 8 — клей-герметик по контуру профиля; 9 — герметик для наружных работ; 10 — минераловатный утеплитель в полиэтиленовой пленке или иной эффективный утеплитель; 11 — металлический прогон кровли; *б* — вдоль парапета: 1 — кровельная панель «Венталл КЗ»; 2 — стеновая панель «Венталл-С»; 3 — профиль холодногнутый НФ10/...; 4 — профиль холодногнутый НФ11; 5 — профиль холодногнутый НФ12; 6 — водосточный желоб, металлический холодногнутый (сварной) желоб; 7 — рубашка желоба, профиль холодногнутый; 8 — шуруп саморез с шайбой тип SDT, шаг 500 мм; 9 — шуруп саморез с шайбой тип SDT5, шаг по проекту; 10 — шуруп саморез с шайбой SD5-T 15-5,5x25, шаг 250 мм; 11 — саморез 4,2x14, шаг 300 мм; 12 — герметизирующая шайба F14; 13 — уплотнитель профилеобразный НП-32 нижний; 14 — клей-герметик (по контуру профиля); 15 — герметик для наружных работ; 16 — минераловатный утеплитель в полиэтиленовой пленке или иной эффективный утеплитель; 17 — металлический прогон кровл

## 2.6. ПРОЕМЫ В СТЕНАХ

Величина, форма и месторасположение светопроемов в стенах промышленных зданий определяются светотехническим расчетом. Их следует принимать в виде ленточного остекления (одна или несколько лент по высоте стены) или в виде отдельных окон (точечное остекление). Номинальные размеры оконных проемов по ширине и высоте назначают кратными 600 мм. Расстояние от пола до низа светопроема должно быть не менее 1,2 м. Световые проемы могут заполняться глухими или створными переплетами, а также оконными панелями, выполненными из листового стекла, стеклопрофилита или стеклоблоков.

В случаях заполнения проемов стеклопрофилитом или стеклоблоками необходимо предусматривать возможность открывания части остекленной поверхности для аэрации, заполняя отдельные участки створным остеклением.

Оконные панели из листового стекла имеют номинальные размеры 1,2х6 м и 1,8х6 м; оконные блоки по высоте могут иметь размеры 1,2 — 3,6 м, а по длине — 3 и 6 м. Панели из профильного стекла имеют размеры 1,8х6; 2,4х6 и 3х6 м. При заполнении проемов профильным стеклом из отдельных элементов номинальная высота одного яруса принимается от 2,4 до 4,2 м.

В местах входов и въездов в здание устраивают дверные и воротные проемы. Размеры дверных проемов назначают кратными 300 мм, а воротных 1200 мм. Высота проемов для ворот назначается с учетом обрамляющей ворота железобетонной рамы. Ригель рамы имеет размеры 600х700 мм, стойки — 600 мм или 1000 мм при толщине 400 мм. Размеры автомобильных ворот по внутреннему размеру рамы рекомендуется принимать 3х3; 4х3,6; 3х4,2; 4х4,2 м, а железнодорожных распашных — 4,8х5,4 м. Участки стен между колоннами каркаса здания и рамой ворот заполняются кирпичом на высоту воротной рамы. Перед автомобильными воротами с наружной стороны здания устраивают въездной пандус.

## 2.7. ПОЛЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Конструктивное решение пола связано с конкретным назначением производственного помещения. Поэтому на отдельных участках здания могут выполняться различные по конструкции полы.

В одноэтажных промышленных зданиях полы устраиваются по грунту. Полы производственных зданий состоят из покрытия — верхнего слоя, непосредственно подвергающегося всем эксплуатационным воздействиям, и подстилающего слоя, воспринимающего главным образом вертикальные нагрузки и передающего их на основание — грунт, находящийся в естественном состоянии, или плиты перекрытий. В ряде случаев покрытие и подстилающий слой совмещаются в одном конструктивном элементе (земляные и бетонные полы). Покрытие устраивается из бетона, ксилолита, пластмассы, цемента, асфальта, щебенки; может быть плиточным, рулонным, брусчатым, дощатым. Подстилающий слой может быть песчаным, шлаковым, гравийным, щебеночным, глинобитным, булыжным, бетонным.

Связующим звеном между покрытием и подстилающим слоем служит прослойка (выполняют из цементно-песчаного раствора, жидкого стекла, битумной и дегтевой мастики, песка). В полах с покрытием из чугунных и стальных плит прослойки устраивают песчаными или из мелкозернистого бетона.

Стяжка устраивается для создания жесткой корки по нежестким и пористым материалам или для придания полу уклона.

В цехах, относящихся по санитарной характеристике производственных процессов к группам Ib, Ib, Pa, Pb, можно рекомендовать следующие виды покрытий пола (рис. 41):

- 1) земляные и глинобитные для:
  - литейных и кузнечных цехов;
  - складских помещений, где возможно повреждение пола от падения тяжелых предметов;
- 2) чугунные (металлические), брусчатые:
  - в горячих цехах (кузнечных, термических);
  - при повышенных требованиях к ровности и чистоте пола;
- 3) асфальто-бетонные — в ремонтно-механических цехах;
- 4) бетонные и цементные — в помещениях, где пол систематически увлажняется;
- 5) полы из деревянных торцевых шашек для:
  - механических цехов;
  - сборочных цехов;
- 6) ксилолитовые, мозаичные — в механических цехах и др.

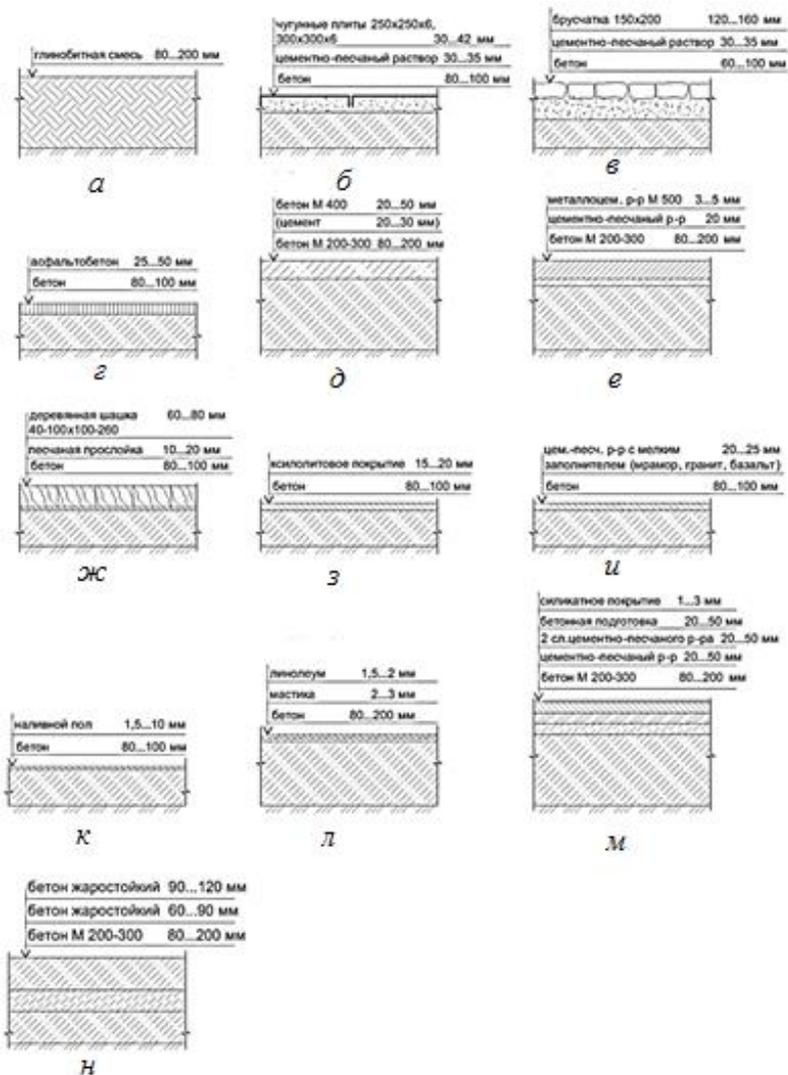


Рис. 41. Виды покрытий пола:

*а* — глинобитные; *б* — из металлических чугунных плит; *в* — брусчатые каменные; *г* — асфальтобетонные; *д* — бетонные (цементные); *е* — металлоцементные; *ж* — из торцовой деревянной шашки; *з* — ксилолитовые; *и* — мозаичные; *к* — полимерные наливные; *л* — из линолеума; *м* — силикатные; *н* — жаростойкие бетонные

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫМ РЕШЕНИЯМ АДМИНИСТРАТИВНО-БЫТОВЫХ КОРПУСОВ

Состав административно-бытовых помещений, их площади и оборудование следует принимать в зависимости от численности работающих и санитарной характеристики производственных процессов (табл. 36 и 37).

Таблица 36

#### Показатели для расчета административно-бытовых помещений

Вид помещений	Показатель	Формулы расчета	Примечание			
Все вспомогательные помещения	Площадь, кв. м	4А	1а, 1б, 2а, 2б, 3а			
		4,5А	1в, 2в, 2г, 3б			
Санитарно-бытовые помещения	Все помещения блока	Площадь, кв. м	2А <sub>1</sub> 2А <sub>2</sub> ;	1а, 1б, 2а, 2б, 3а,		
			2,5 А <sub>1</sub> ; 2,5 А <sub>2</sub>	1в, 2в, 2г, 3б		
	Гардеробная	Отделения шкафов шт.	всех видов одежды	А <sub>1</sub> А <sub>2</sub>	1а, 3а	
			уличной и домашней одежды	А <sub>1</sub> А <sub>2</sub>	1б, 1в, 2а, 2б, 2г, 2в, 3б	
		Раздельные гардеробные помещения		А <sub>1</sub> А <sub>2</sub>	1б, 1в, 2а, 2б, 2г, 2в, 3б	
		Умывальники, шт.		В <sub>1</sub> /7; В <sub>2</sub> /7 В <sub>1</sub> /10; В <sub>2</sub> /10 В <sub>1</sub> /20; В <sub>2</sub> /20	1а 1б, 3а, 3б 1в, 2а, 2б, 2г, 2в	
	Душевая	Кабины (сетки), шт.	В <sub>1</sub> /3; В <sub>2</sub> /3	2б, 3б		
			В <sub>1</sub> /5; В <sub>2</sub> /5 В <sub>1</sub> /7; В <sub>2</sub> /7 В <sub>1</sub> /15; В <sub>2</sub> /15 В <sub>1</sub> /25; В <sub>2</sub> /25	1в, 2в, 2г 2а, 3а 1б		
	Преддушевая	Площадь, кв. м	Из расчета 1 кв. м на 1 душ. кабину			
	Уборная	Унитазы, шт.	1-2	На гардеробно-душевой блок		
Полсоб. помещ.	Площадь, кв. м	9-12	То же			
Помещения производственного здания	Комната отдыха	Площадь, кв. м	12-18	Не далее 75 м от рабочего места		
					Уборная	Унитазы, шт. Писсуары, шт. Умывальники, шт.
+	Медицинская комната	Площадь, кв. м	12-18			
Помещ. обществ. питания	Обеденный зал	Посадочные места, шт. Площадь, кв. м	p>B/4			
			2п			
	Подсобные и производственные помещения	Площадь, кв. м	2п	Для столовой		
			п	При п<50 – для буфета		
	Умывальная	Умывальники, шт.	п/15			
Уборная	Приборы, шт.	1-2	В муж. и жен. уборн.			
Зал собраний	Площадь, кв. м	0,3В	Но не менее 18 кв.м.			
Помещения общественных организаций	Площадь, кв. м	12-36	От 1 до 3 помещен.			
				Помещения управления (конторы, офисы)	Площадь, на 1 рабочее место, кв.м.	4
						6
Конструкторские бюро	Приборы, шт.	По нормам нежелезных уборных				

Исходные данные:  $A = A_1 + A_2$  (кол-во работающих во всех сменах:  $A_1$  — муж.,  $A_2$  — жен.);  $B = B_1 + B_2$  (кол-во работающих в наиболее многочисленной смене:  $B_1$  — муж.,  $B_2$  — жен.);  $C$  — кол-во служащих;  $n$  — кол-во посадочных мест в столовой или буфете.

## Санитарные характеристики и примеры производственных процессов

Группа производственных процессов	Санитарная характеристика	Примеры производственных процессов
1а	Нормальный микроклимат. Загрязнение веществами 3, 4-го классов опасности	Загрязнение только рук
1б		Загрязнение тела и спецодежды
1в		Загрязнение тела и спецодежды, требующее использование специальных моющих средств
2а	Неблагоприятный микроклимат. Выделение тепла, влаги, низкая температура.	Избытки конвекционного тепла
2б		Избытки лучистого тепла
2в		Воздействие влаги, вызывающей намокание спецодежды
2г		Температура воздуха на рабочих местах ниже 10 °С. Работа на открытом воздухе
3а	Загрязнение веществами 1, 2-го классов опасности. Стойкий запах.	Загрязнение только рук
3б		Загрязнение тела и спецодежды
4	Особый режим для обеспечения качества продукции	Производство пищевых продуктов, стерильных материалов

Административно-бытовые помещения могут располагаться внутри производственных зданий (встроенные), в пристройках к ним (пристроенные) или в отдельно стоящих зданиях (отдельно стоящие).

Отдельно стоящие административно-бытовые корпуса должны соединяться с отопляемыми цехами отопляемыми переходами. Переходы могут быть подземными, наземными и надземными. Высота про-

езда под надземными переходами не менее 4,2 м. Расстояние между отдельно стоящими административно-бытовым и производственным зданиями должно быть не менее 12 м. Встроенные и пристроенные административно-бытовые помещения следует отделять от производственных шлюзами.

Административно-бытовые корпуса традиционно проектируют каркасными с сеткой колонн 6х6 и 6х9 м или крупнопанельными бескаркасными с шагом несущих стен не менее 6 м. Высоту этажа административно-бытовых каркасных зданий следует принимать равной 3,3 м. В бескаркасных административно-бытовых зданиях высота этажа должна быть 2,8; 3 м. Для строительства административно-бытовых зданий возможно применение других конструктивных систем; например, с неполным каркасом, бескаркасных с монолитными или кирпичными стенами.

В административно-бытовом корпусе, как правило, должно быть не менее двух закрытых лестниц, имеющих естественное освещение.

Если вестибюль отделен несгораемыми стенами, устройство открытой лестницы возможно только на первом этаже. В небольших двухэтажных административно-бытовых корпусах возможно устройство наружной эвакуационной лестницы при наличии одной закрытой внутренней лестницы.

Наружные входы в административно-бытовые корпуса должны иметь тамбуры глубиной не менее 1,2 м. В районах с расчетной температурой для отопления ниже 30 °С устраивают двойные тамбура.

Схемы движения в гардеробно-душевом блоке, объединяющем основные санитарно-бытовые помещения, представлены в табл. 38, нормативные размеры проходов и размещение оборудования показаны на рис. 27.

При производственных процессах групп 1а, 1б, 2а, 2б, 3а (табл. 37) гардеробные — общие для всех видов одежды. Ширина отделений шкафов 250, 330 или 400 мм. Последняя — только для громоздкой спец-одежды.

При производственных процессах групп 1в, 2е, 2г, 3б предусматривают отдельные гардеробные для хранения уличной и домашней одежды и для хранения спецодежды, ширина отделений шкафов 250 или 330 мм.

Душевые размещают в отдельных помещениях. При душевых с количеством кабин более четырех следует предусматривать преддушевые. Душевые и преддушевые не допускается размещать у наружных стен. При поэтажном размещении гардеробно-душевых блоков целесообразно размещать душевые одну над другой.

Умывальники можно размещать в отдельном помещении, смежном с гардеробом рабочей одежды, или непосредственно в гардеробном помещении.

Расчетное число унитазов и писсуаров следует располагать в цеховых уборных вблизи рабочих мест.

Медицинскую комнату рекомендуется размещать на первом этаже вблизи не главного выхода из административно-бытового здания, чтобы обеспечить удобную эвакуацию больных.

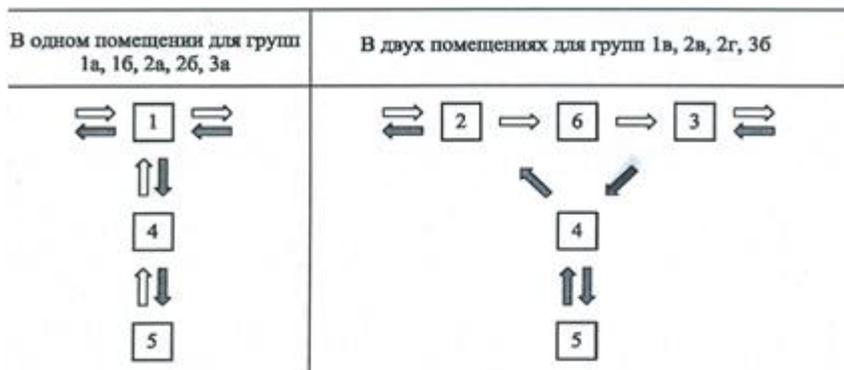
Помещение общественного питания рекомендуется располагать на первом этаже. Если буфет или столовая расположены выше первого этажа, следует предусматривать грузовые лифты. Производственные помещения столовой должны иметь отдельный вход.

При небольшом количестве работающих ( $B < 20$  чел.) вместо буфета допускается устройство комнаты приема пищи из расчета  $1 \text{ м}^2$  на 1 посетителя, но не менее  $12 \text{ м}^2$ .

Помещения культурного назначения желательно располагать вблизи столовой или буфета, чтобы использовать их в обеденный перерыв. Медицинская комната, обеденный зал, кухня, помещения общественных организаций, управления должны иметь естественное освещение.

Таблица 38

**Схема движения в гардеробно-душевом блоке**



*Примечание:* 1 - гардероб всех видов одежды; 2 - гардероб уличной и домашней одежды; 3 - гардероб спецодежды; 4 - преддушевая; 5 - душевая; 6 - сухой проход; 7 - тамбур;  $\rightleftarrows$  - движение на работу;  $\leftleftarrows$  - движение с работы.

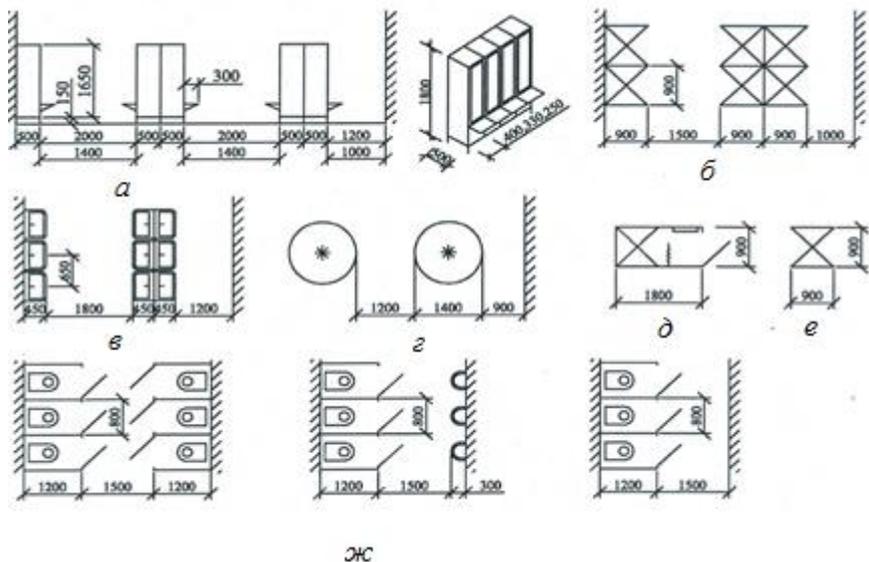


Рис. 42. Нормативные размеры проходов и размещение оборудования:  
*а* — габариты гардеробных шкафов и расстояние между ними; размеры 1400 и 1000 только при длине шкафов менее 4 м; *б* — душевые кабины; *в* — индивидуальные умывальники; *г* — групповые круговые умывальники; *д* — закрытая душевая кабина; *е* — душевая кабина со сквозным проходом; *ж* — оборудование уборных

# ПРИЛОЖЕНИЕ

## Графическое оформление чертежей

### Схемы плана и объема 4-х пролетного производственного здания

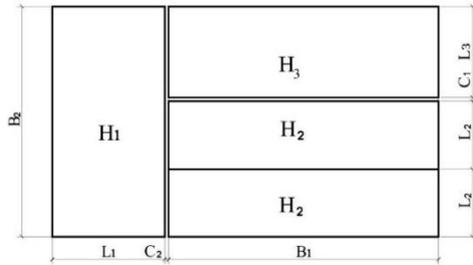


Рис. 1. Схема плана одноэтажного 4-х пролетного производственного здания (по заданию)

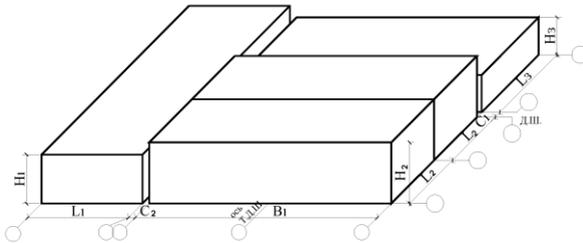


Рис. 2. Объем здания с выявлением мест расположения деформационных швов

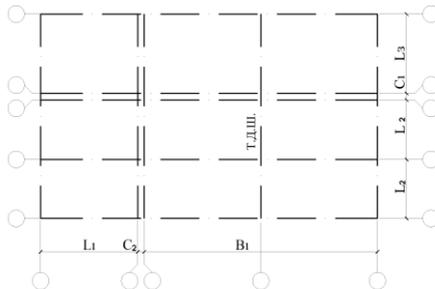


Рис. 3. Сетка модульных осей, диктующих расположение пролетов здания

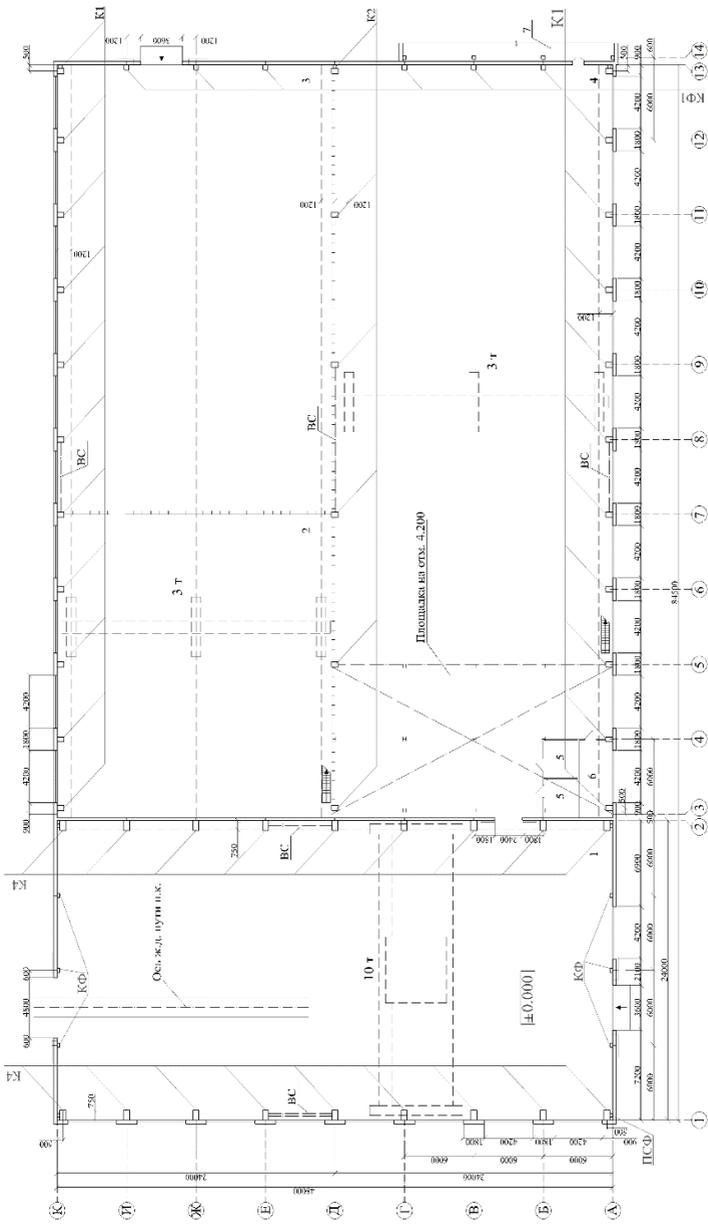
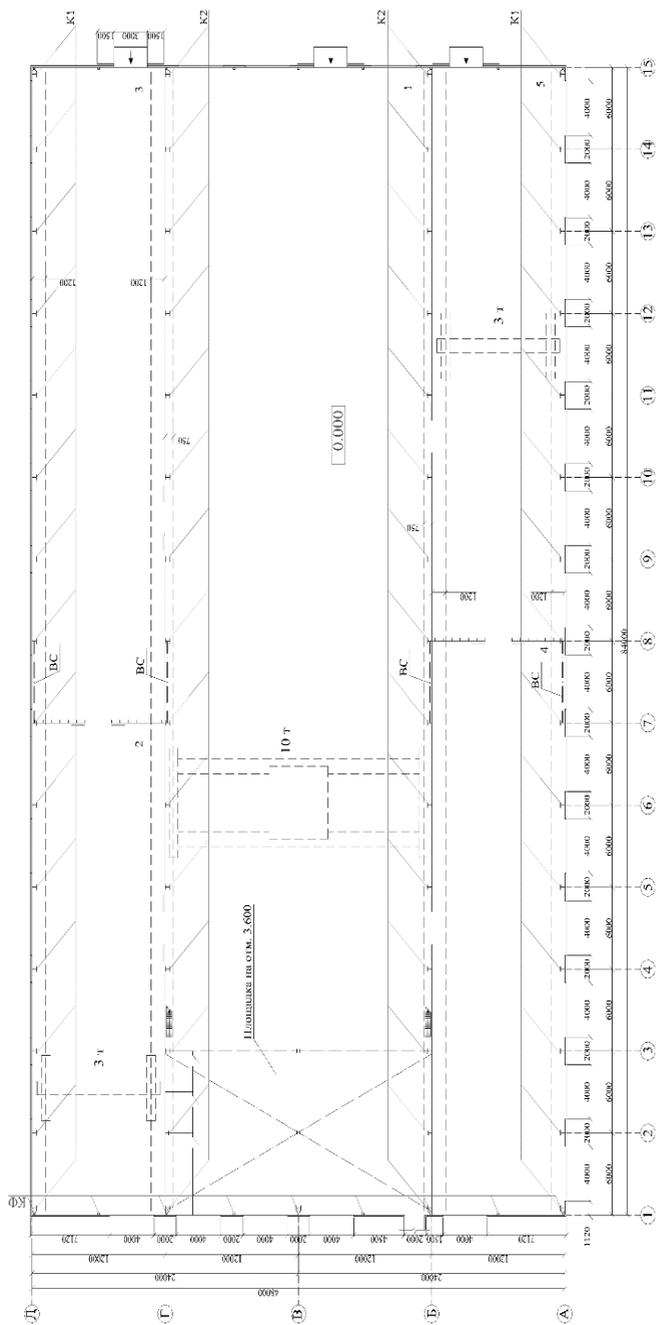


Рис. 4 (начало). Пример плана производственного здания с металлическими колоннами каркаса и «нулевой» привязкой к продольным осям



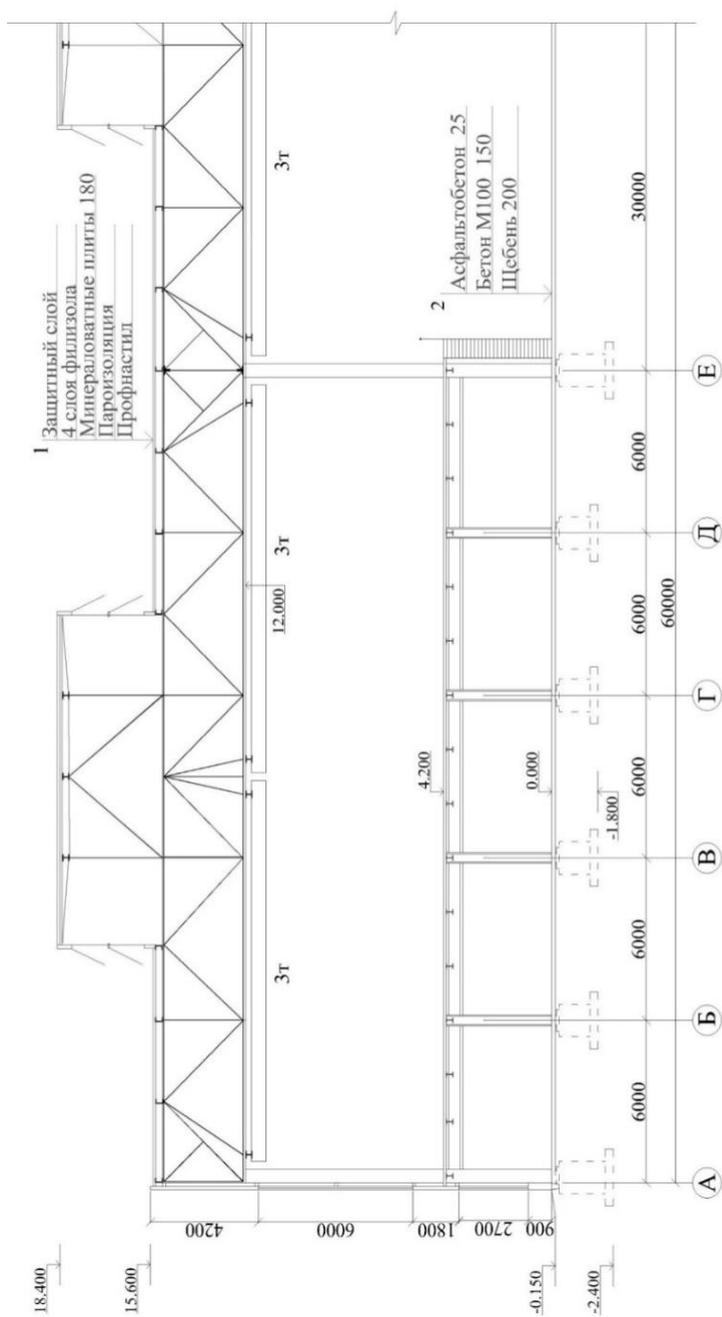


Рис. 5. Пример фрагмента поперечного разреза производственного здания с металлическим каркасом:  
1 — последняя конструкция кровли; 2 — последняя конструкция пола

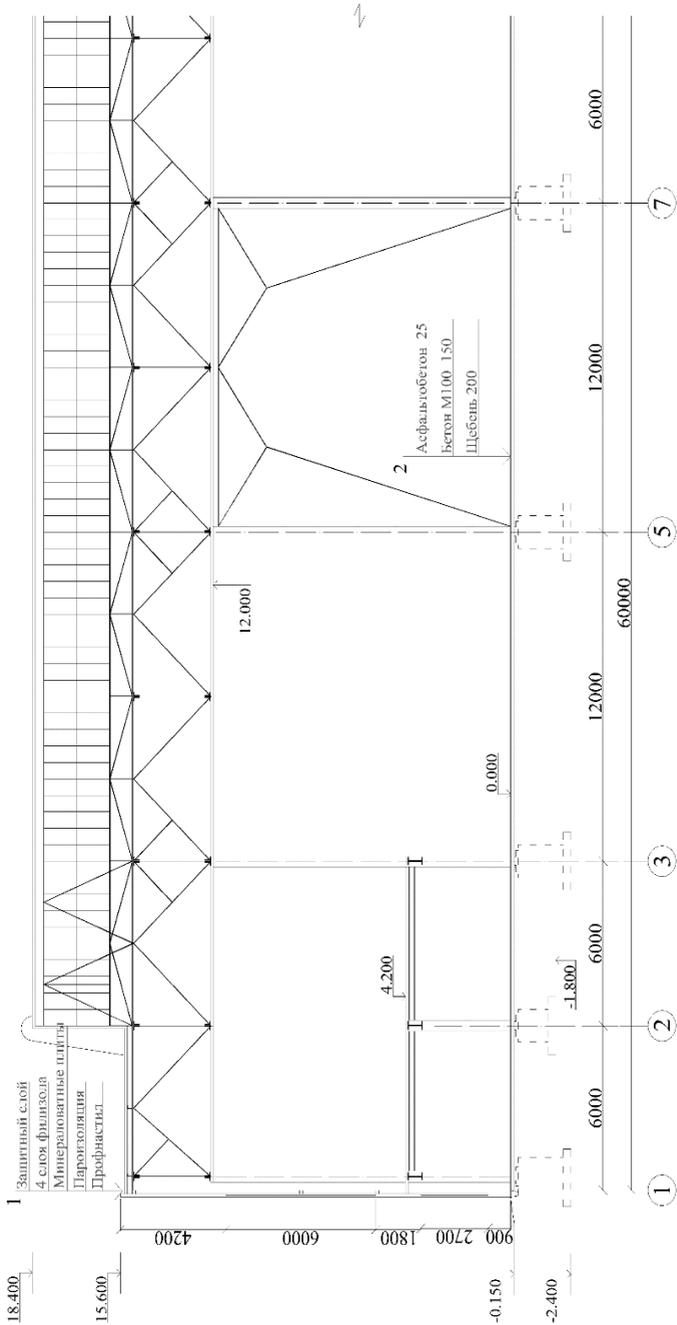


Рис. 6. Пример фрагмента продольного разреза бескарнового  
 производственного здания с металлическим каркасом:  
 1 — последняя конструкция кровли; 2 — последняя конструкция пола.  
 Вертикальные элементы факверка у оси 1 условно не показаны

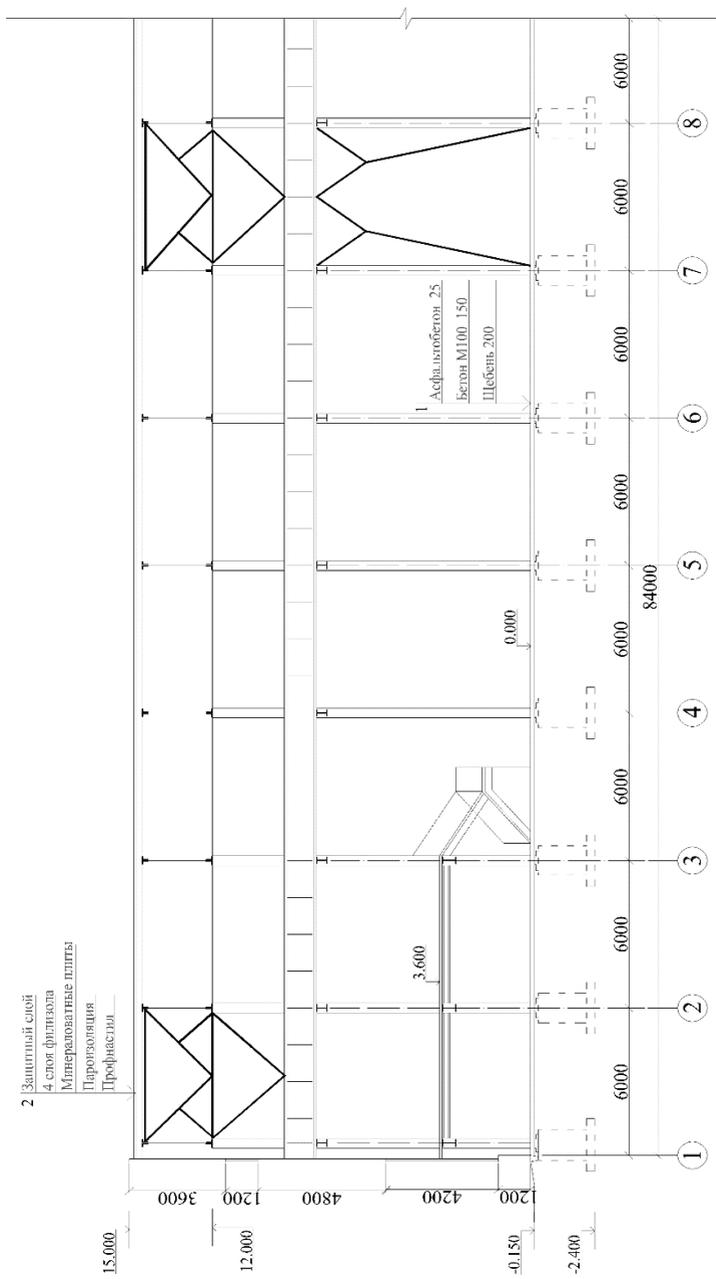


Рис. 7. Пример фрагмента продольного разреза производственного здания с опорным мостовым краном, с металлическим каркасом и одинаковым шагом колонн и стропильных конструкций:  
1 — послыная конструкция кровли; 2 — послыная конструкция пола

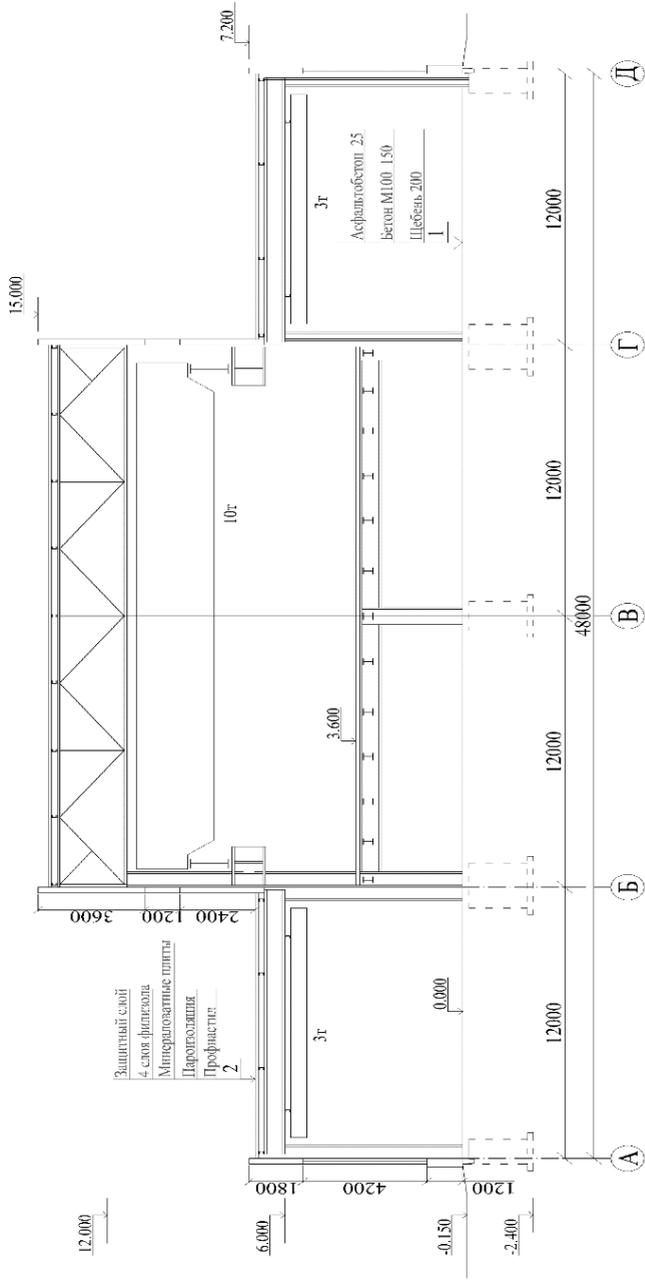


Рис. 8. Пример поперечного разреза производственного здания с металлическим каркасом и «нулевой» привязкой колонн к продольным осям.  
 1 — последняя конструкция пола; 2 — последняя конструкция кровли

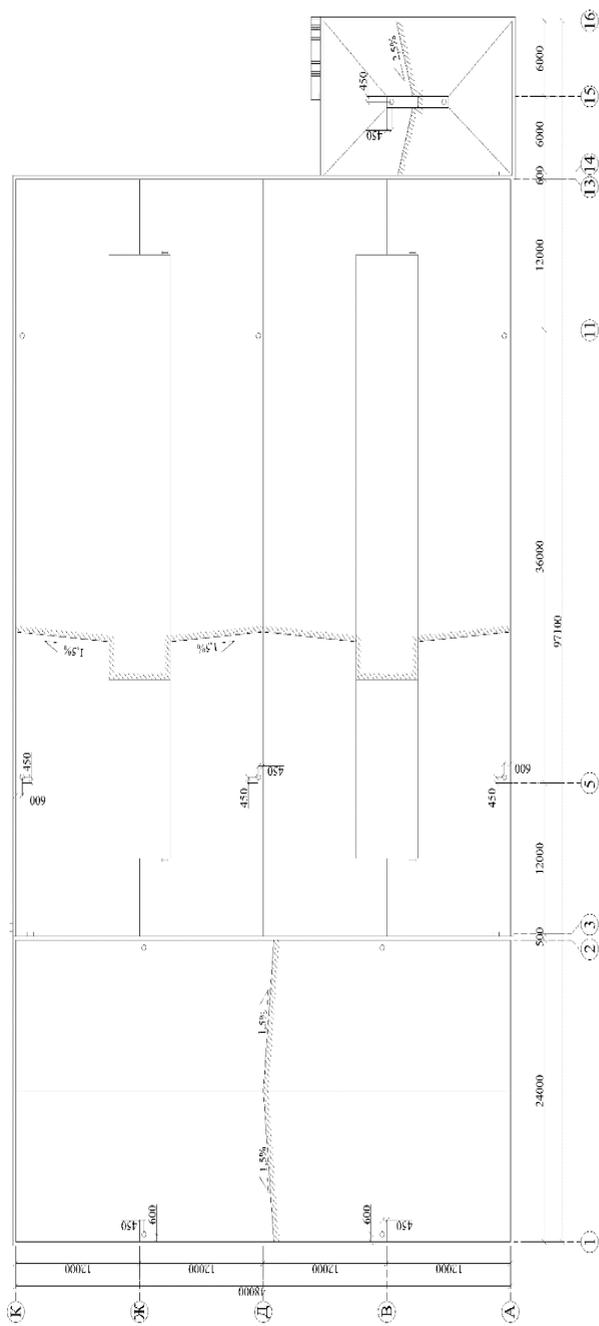


Рис. 9. Пример плана кровли производственного и административно-бытового зданий:

1 — крайние координационные оси с указанием расстояния между ними; оси у деформационных швов, в местах уступов в плане и перепадов высот, у водосточных воронок и торцов фонарей; 2 — схематический профиль крыши с указанием направления и величины уклона; 3 — пожарные лестницы у торцов фонарей, в перепадах высот и с земли (через 200 метров по периметру); 4 — водосточные воронки и их привязки (в 1—2 местах). На плоской и малоуклонной кровле воронки устраивают через 40—54 м по длине здания и на 6—12 м от торцов и деформационных швов. На скатной кровле через 24—36 м; 5 — размеры участков с различной конструкцией кровли (легкосбрасываемая кровля)

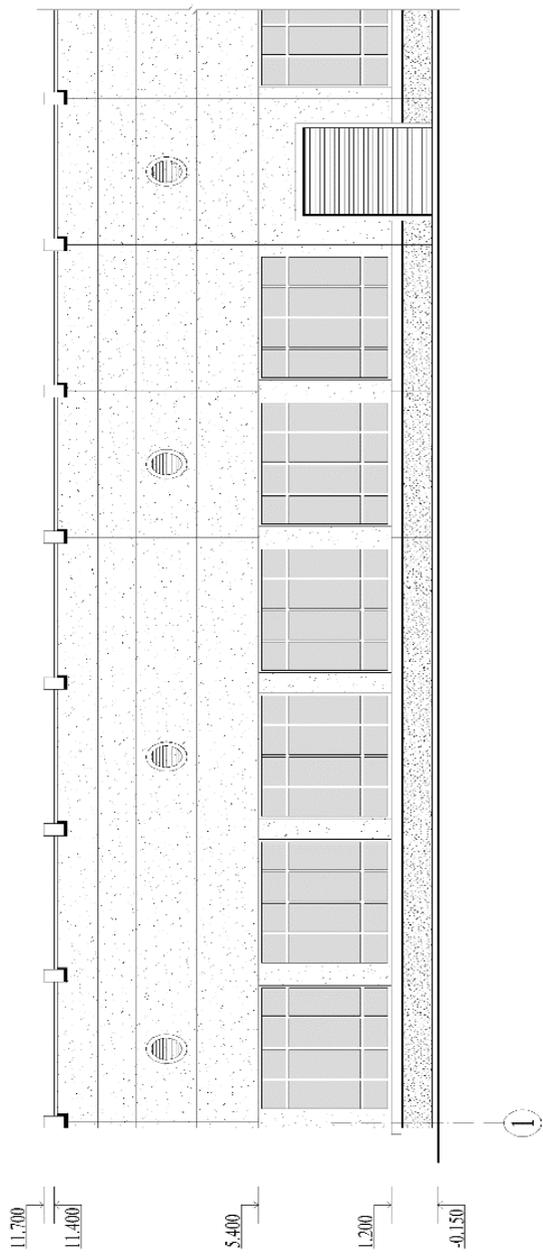


Рис. 10. Пример фрагмента фасада производственного здания с применением трехслойных стеновых панелей горизонтальной разрезки

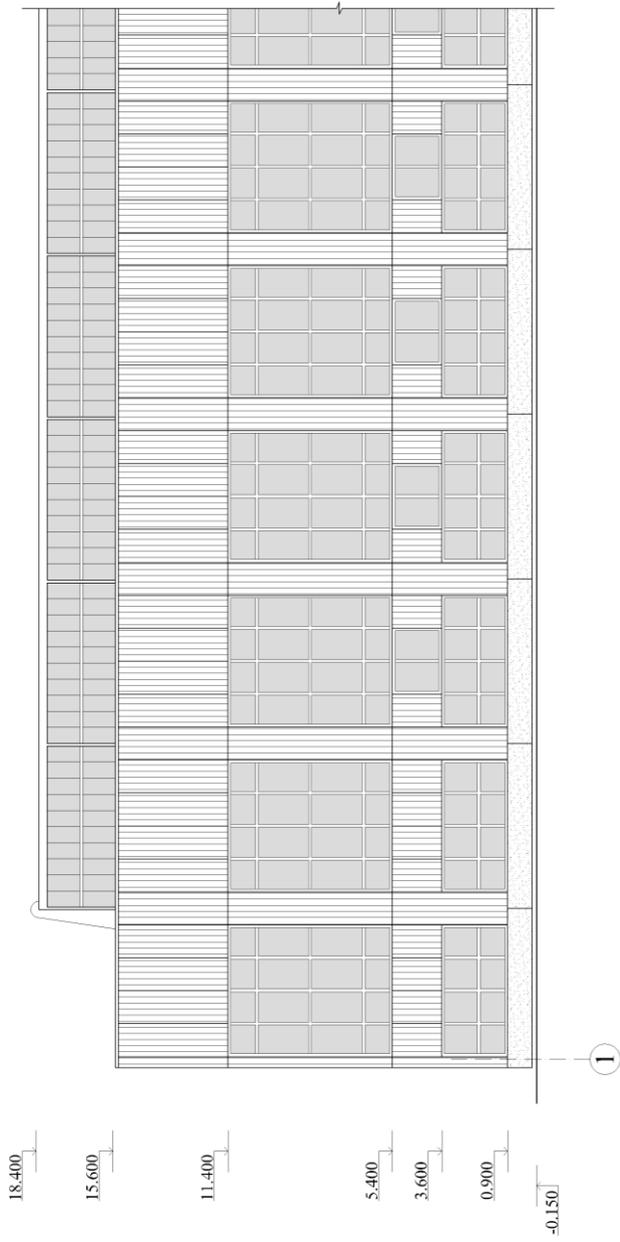


Рис. 11. Пример фрагмента фасада производственного здания с применением панелей типа «сэндвич» вертикальной разрезки

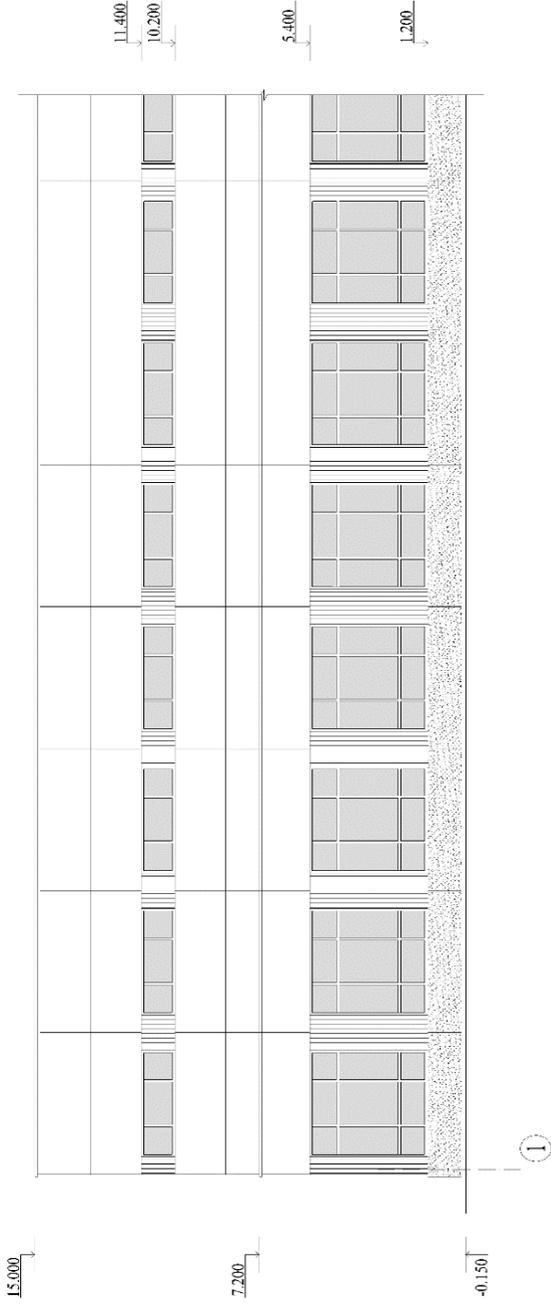


Рис. 12. Пример фрагмента производственного здания с применением панелей типа «сэндвич» горизонтальной разрезки

Таблица 1

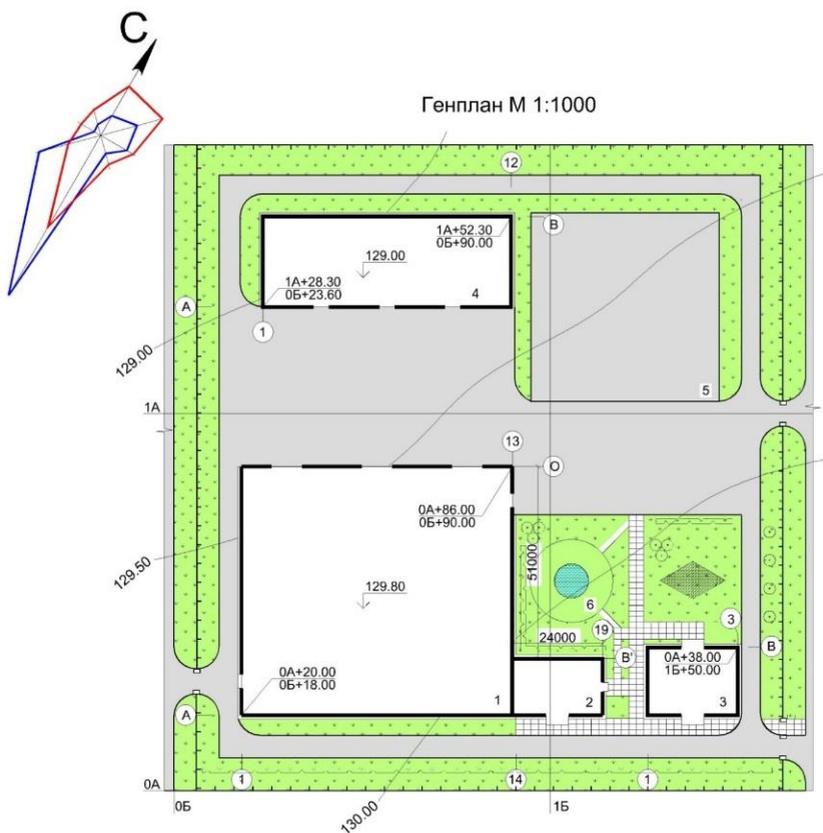
**Пример оформления спецификации конструкций.  
Спецификация основных конструктивных элементов  
(пример для металлического каркаса)**

<b>Марка, поз.</b>	<b>Обозначение</b>	<b>Наименование</b>	<b>Кол.</b>	<b>Масса ед., кг</b>	<b>Примечания</b>
	Колонны				
K1	1.423-4	A1П40Б1	26	1890	
K2	1.424-4	A1П <sup>400x8</sup> <sub>320x12</sub> Д2 [40Б140Б1	26	1814	
K3	1.424-4	Б1П <sup>710x10</sup> <sub>320x12</sub> E2I60Б1 I60Б1	7	2660	
K4	СТО АСЧМ 20-93	I30Ш	10	274	
КФ1	1.427.3-4	ТФ10.96.АК9 □200x160x6	4	461	
КФ2	1.423.3-4	ТФ.1.120.АП2I23Б1	6	419	
	Фермы				
Ф1	1.460.2-10	ФС18-3.00	13	1500	
Ф2	1.460.2-10	ФС24-2.30	26	2200	

Таблица 2

**Пример оформления экспликации помещений. Экспликация помещений  
и технологических участков производственного здания**

<b>Номер на плане</b>	<b>Наименование производственного помещения</b>	<b>Площадь, м<sup>2</sup></b>
1	Отделение стендов сборки, разборки	2304
2	Отделение ремонта стрел и кабин	576
3	Отделение ремонта двигателей	534
4	Склад сборных единиц	540
5	Отделение ремонта узлов и агрегатов	324
6	Отделение ремонта оборудования	432



Условные обозначения:

-  - кустарник
-  - газон
-  - цветник
-  - декоративный бассейн
-  - тротуарная плитка

Экспликация зданий и сооружений  
базы механизации строительной фирмы

№	Наименование помещения	Площадь, м <sup>2</sup>
1	Цех ремонта автокранов	4752
2	Административно-бытовой корпус	360
3	Управление базы	432
4	Склад строительных материалов	1584
5	Открытая стоянка строительных машин	2500
6	Зона отдыха	384

Технико-экономические показатели

Площадь застройки	7138 м <sup>2</sup>	$K_n = 26.6\%$
Площадь участка	26832 м <sup>2</sup>	$K_{пл} = 28.3\%$
Площадь покрытия	12104 м <sup>2</sup>	
Площадь озеленения	7590 м <sup>2</sup>	

Рис. 13. Пример оформления генерального плана

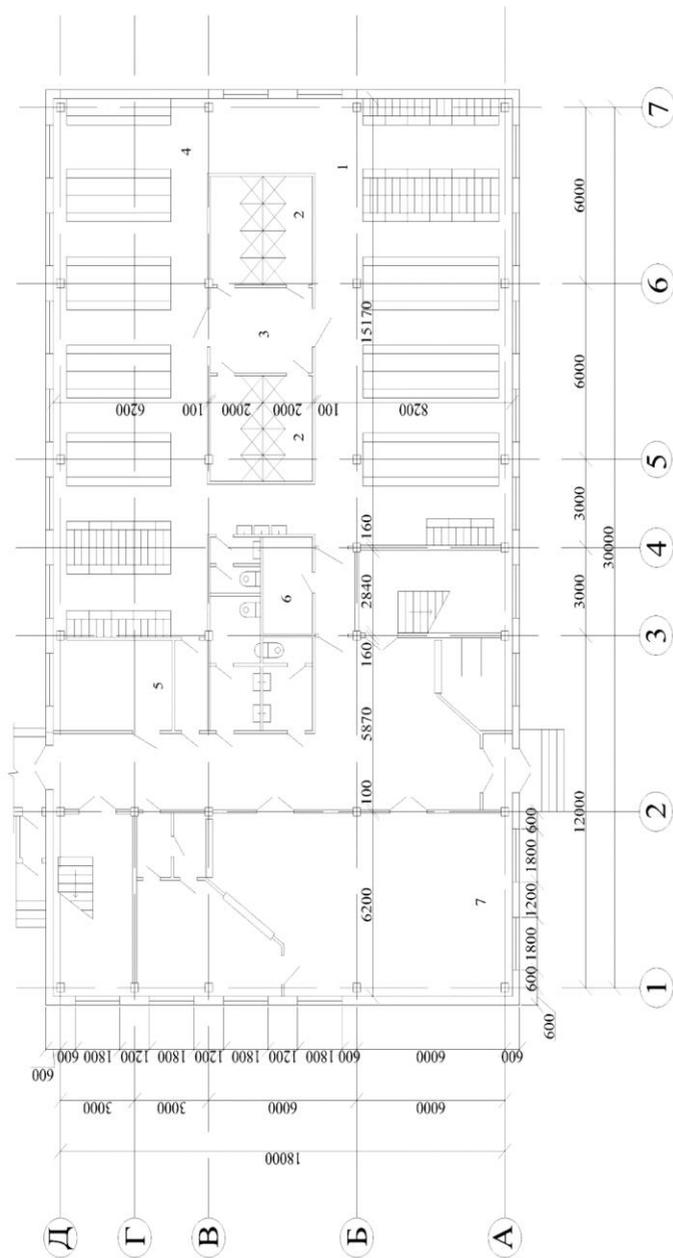


Рис. 14. Пример решения плана 1-го этажа каркасного административно-бытового здания:

- 1 — гардероб уличной и домашней одежды, мужской, на 144 чел., гр. 2в, 108 кв. м;
- 2 — душевая 2х18 = 36 кв. м; 3 — преддушевая, 16 кв. м; 4 — гардероб рабочей одежды, мужской, на 144 чел., гр. 2в, 108 кв. м; 5 — медицинская комната, 16 кв. м; 6 — подсобное помещение, 6 кв. м;
- 7 — буфет на 30 посадочных мест, 90 кв. м

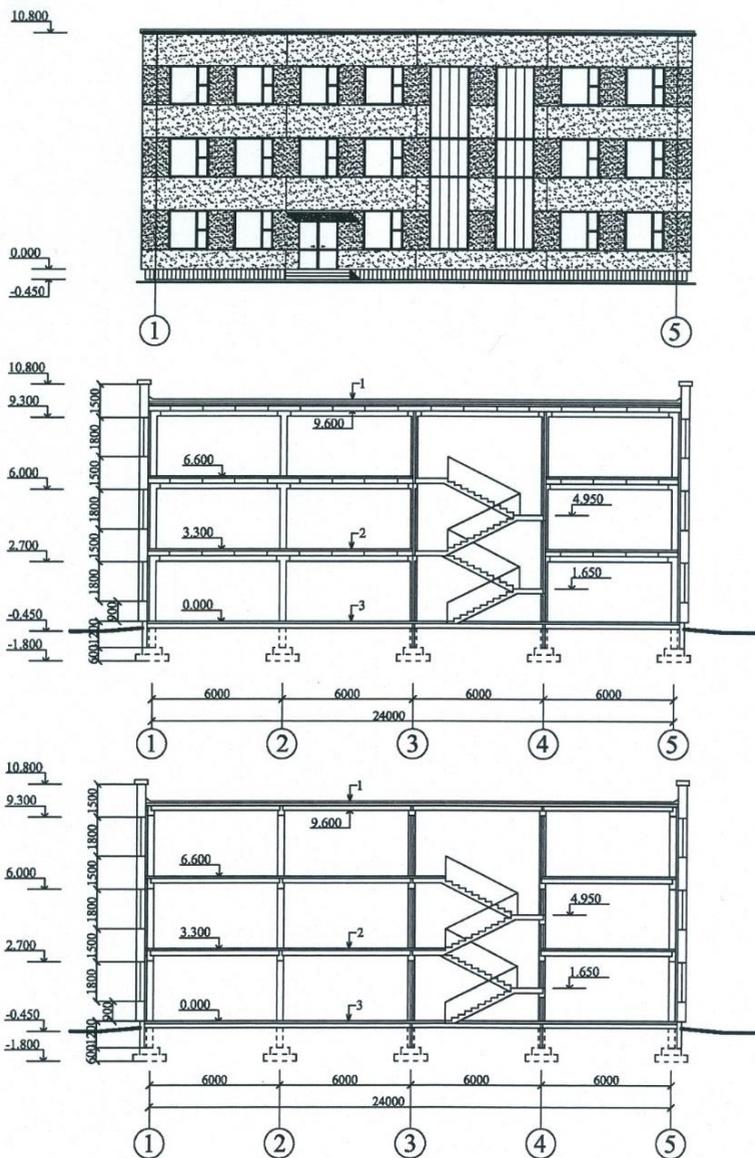
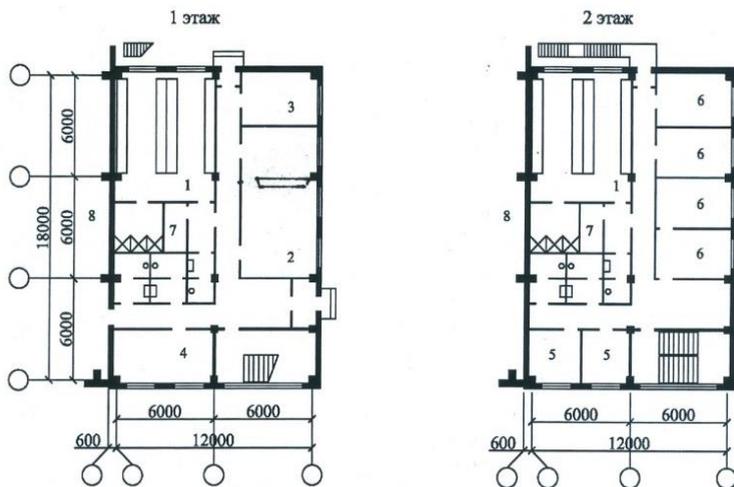


Рис. 15. Примеры решения фасада и разрезов  
каркасного административно-бытового здания:

1 — послонная конструкция кровли; 2 — послонная конструкция пола 2-го этажа;  
3 — послонная конструкция пола 1-го этажа

## 1 вариант



## 2 вариант

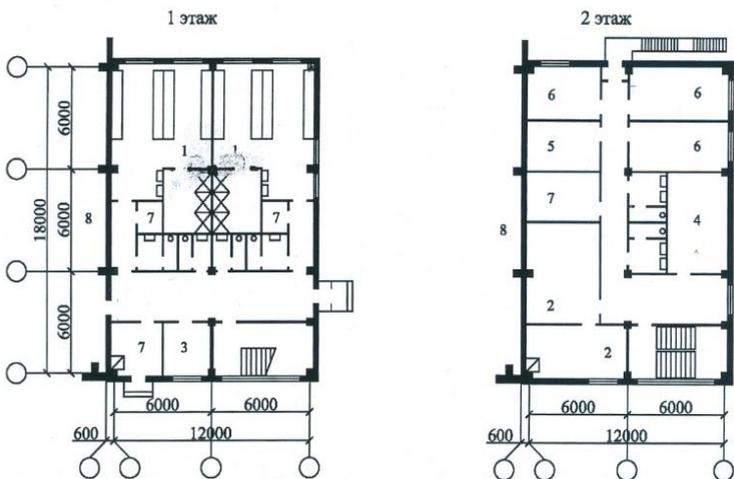
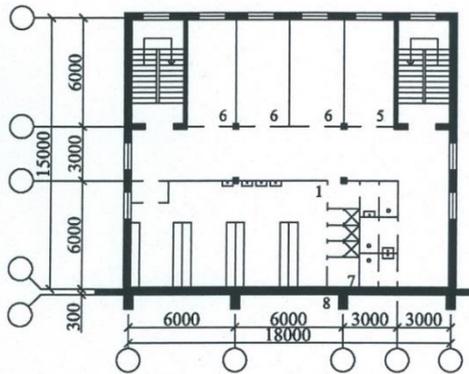


Рис. 16. Схема планов пристроенного

каркасного административно-бытового здания:

- 1 — гардеробно-душевой блок; 2 — буфет; 3 — медпункт; 4 — зал собраний;  
 5 — помещения общественных организаций; 6 — помещения управления;  
 7 — технические помещения; 8 — пристроенное производственное здание

2 этаж



1 этаж

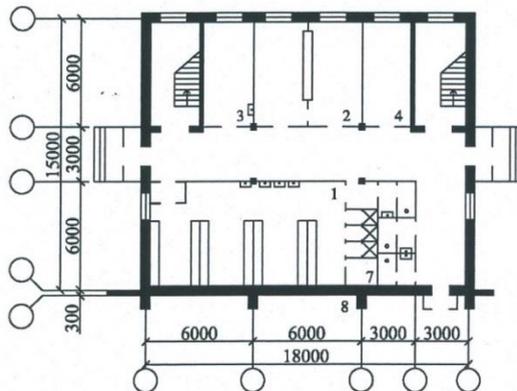
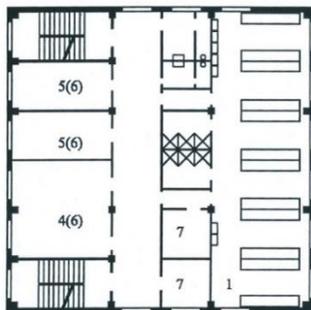


Рис. 17. Схемы планов пристроенного административно-бытового здания с неполным каркасом:  
1 — гардеробно-душевой блок; 2 — буфет; 3 — помещение медицинского назначения;  
4 — зал собраний; 5 — помещение общественных организаций;  
6 — помещения управления; 7 — технические помещения, пристроенный производственный корпус

2 (3) этаж



1 этаж

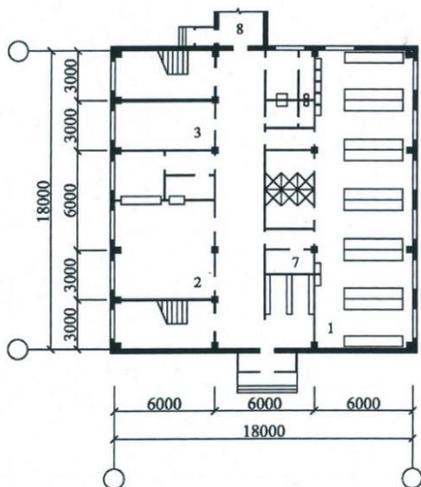


Рис. 18. Схема планов отдельно стоящего каркасного административно-бытового здания:  
1 — гардеробный блок; 2 — буфет; 3 — помещение мед. назначения;  
4 — зал собраний; 5 — помещения общественных организаций; 6 — помещения управления; 7 — подсобные и технические помещения;  
8 — наземный переход в производственное здание

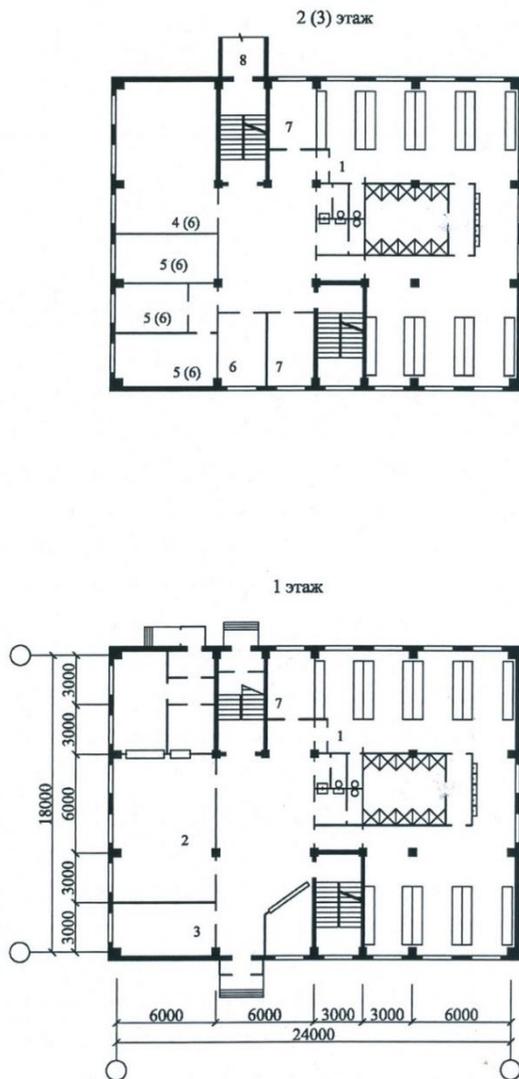
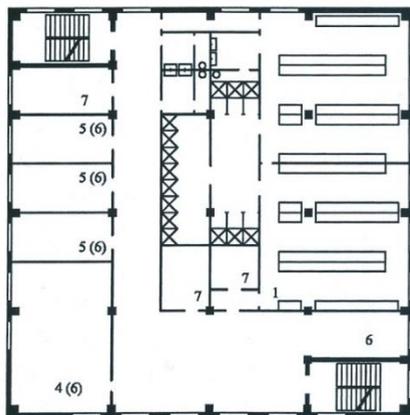


Рис. 19. Схемы планов отдельно стоящего  
каркасного административно-бытового здания:  
1 — гардеробный блок; 2 — буфет; 3 — помещение мед. назначения;  
4 — зал собраний; 5 — помещения общественных организаций; 6 — помещения  
управления; 7 — подсобные и технические помещения;  
8 — надземный переход в производственное здание

2 (3) этаж



1 этаж

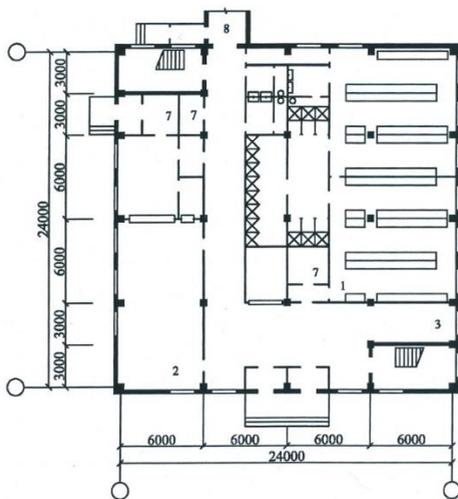


Рис. 20. Схемы планов отдельно стоящего каркасного административно-бытового здания:  
 1 — гардеробный блок; 2 — буфет; 3 — помещение мед. назначения;  
 4 — зал собраний; 5 — помещения общественных организаций;  
 6 — помещения управления; 7 — подсобные и технические помещения;  
 8 — наземный переход в производственное здание

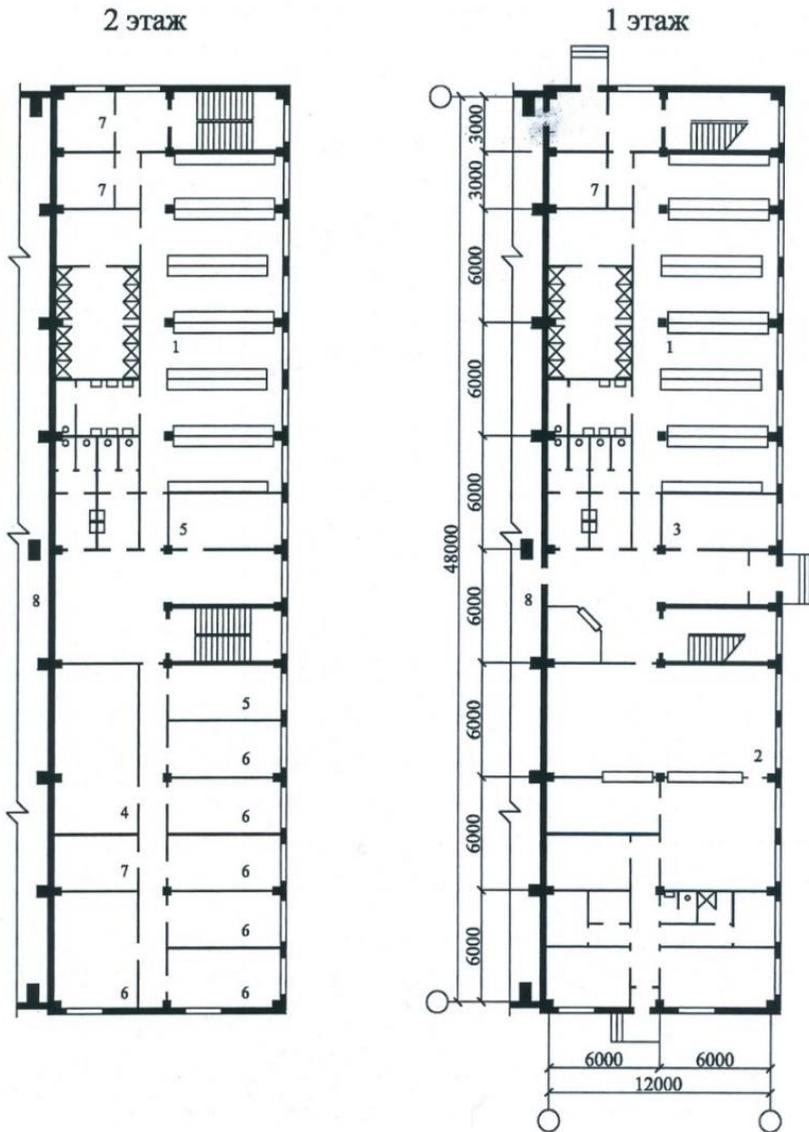
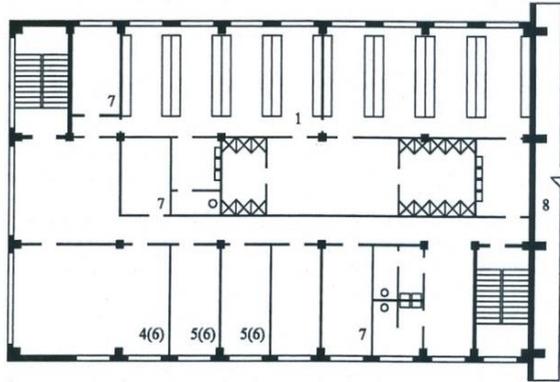


Рис. 21. Схемы планов пристроенного  
каркасного административно-бытового здания:

1 — гардеробный блок; 2 — столовая; 3 — помещение мед. назначения; 4 — зал собраний; 5 — помещения общественных организаций; 6 — помещения управления; 7 — подсобные и технические помещения; 8 — пристроенное производственное здание

2 (3) этаж



1 этаж

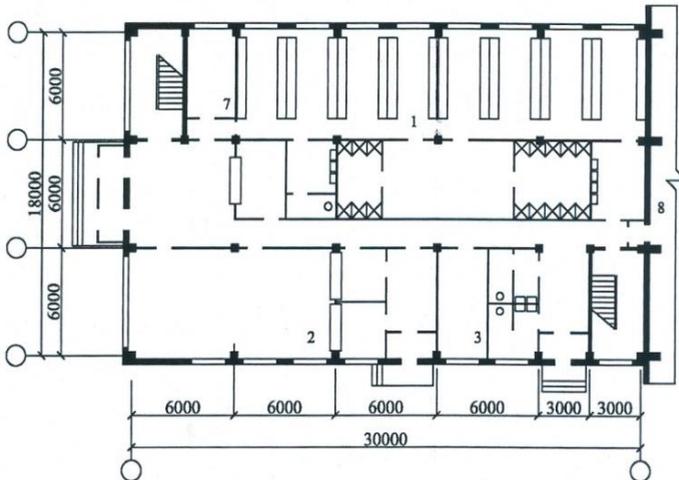


Рис. 22. Схемы планов пристроенного  
каркасного административно-бытового здания:

1 — гардеробный блок; 2 — столовая; 3 — помещение мед. назначения; 4 — зал собраний; 5 — помещения общественных организаций; 6 — помещения управления; 7 — подсобные и технические помещения; 8 — пристроенное производственное здание

2 (3) этаж

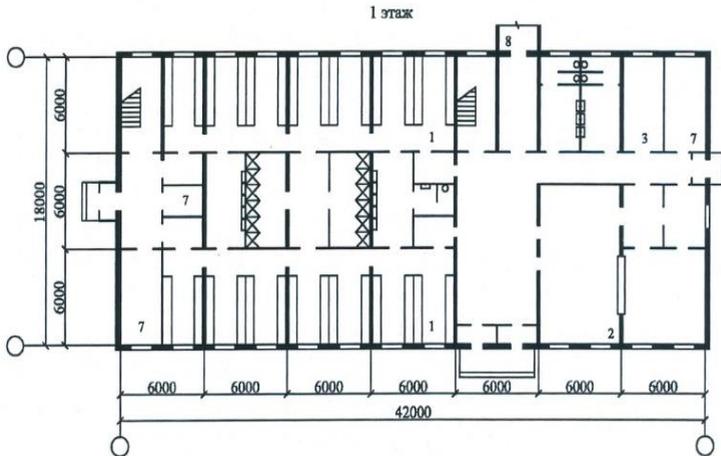
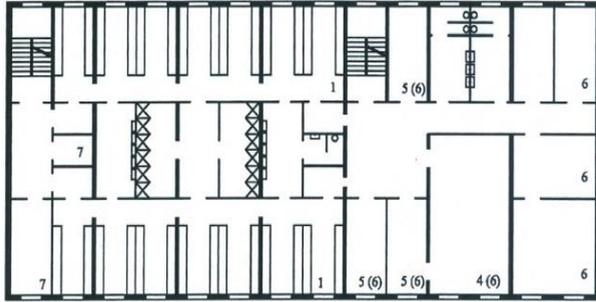


Рис. 23. Схемы планов отдельно стоящего бескаркасного административно-бытового здания:  
1 — гардеробный блок; 2 — буфет; 3 — помещение мед. назначения;  
4 — зал собраний; 5 — помещения общественных организаций;  
6 — помещения управления; 7 — подсобные и технические помещения;  
8 — наземный переход в производственное здание

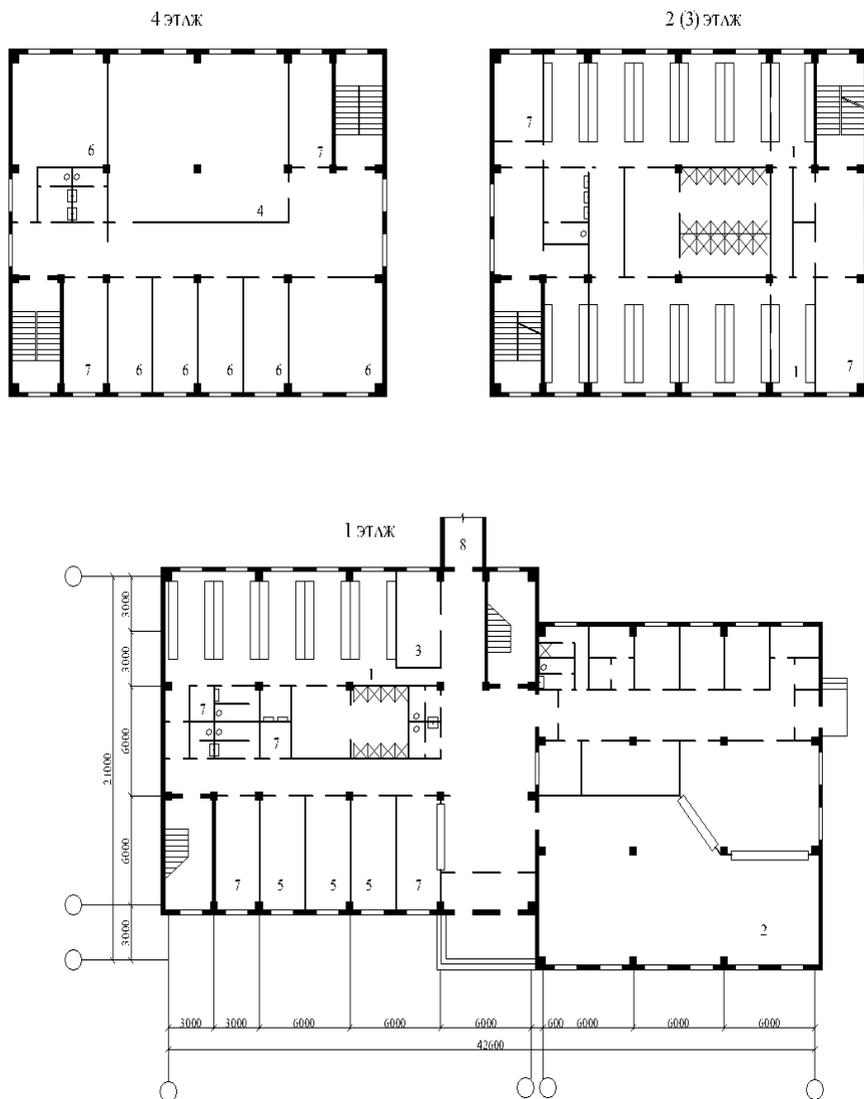


Рис. 24. Схемы планов отдельно стоящего каркасного двухбъемного административно-бытового здания: 1 — гардеробный блок; 2 — столовая; 3 — помещение мед. назначения; 4 — зал собраний; 5 — помещения общественных организаций; 6 — помещения управления; 7 — подсобные и технические помещения; 8 — наземный переход в производственное здание

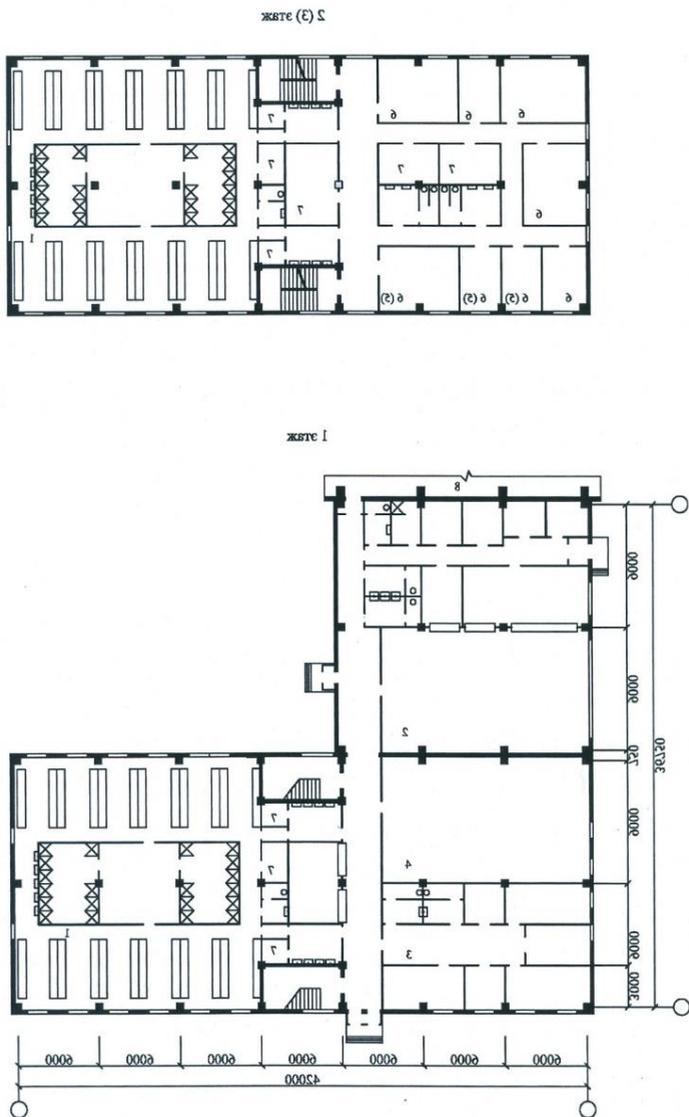


Рис. 25. Схемы планов пристроенного  
каркасного двухобъемного административно-бытового здания:  
1 — гардеробный блок; 2 — буфет; 3 — здравпункт; 4 — зал собраний;  
5 — помещения общественных организаций; 6 — помещения управления;  
7 — подсобные и технические помещения; 8 — пристроенное производственное здание

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. М. : Минрегион России, 2012.
2. СП 18.13330.2011. Генеральные планы промышленных предприятий. Актуализированная редакция СНиП II-89-80\*. М. : Минрегион России, 2011.
3. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий. М. : Госстрой России, 2004.
4. СП 44.13330.2011. Административные и бытовые здания. М. : Минрегион России, 2011.
5. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. М. : Минрегион России, 2012.
6. СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение. М. : Минрегион России, 2011.
7. СП 56.13330.2011. Производственные здания. М. : Минрегион России, 2011.
8. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. М. : Минрегион России, 2012.
9. СТО 00044807-001-2006. Теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий. М. : РОИС, 2006.
10. ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам. М. : Стандартинформ, 2011.
11. ГОСТ 21.204-93. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта. МНТКС, 1993.
12. ГОСТ 21.508-93. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов. МНТКС, 1993.
13. ГОСТ 21.501-2011. Межгосударственный стандарт. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. М. : Стандартинформ, 2013.
14. *Дятков, С.В.* Архитектура промышленных зданий / С.В. Дятков, А.П. Михеев. М. : Ассоциация строительных вузов, 2008.

15. *Ильяшев, А.Ф.* Пособие по проектированию промышленных зданий / А.Ф. Ильяшев, Ю.С. Тимянский, Ю.Н. Хромец. М. : Высшая школа, 1990.

16. *Кутухтин, Е.Г.* Легкие конструкции одноэтажных производственных зданий. Справочник проектировщика / Е.Г. Кутухтин, В.М. Спиридонов, Ю.Н. Хромец. М. : Стройиздат, 1988.

17. *Трепененков, Р.И.* Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий и сооружений. Л. : Стройиздат, 1979.

18. *Туснина, В.М.* Курс лекций по архитектуре гражданских и промышленных зданий. М. : АСВ, 2011.

19. *Шерешевский, И.А.* Конструирование промышленных зданий и сооружений. М. : Архитектура-С, 2005.

20. *Шубин, Л.Ф.* Промышленные здания. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Т. 5. М. : Стройиздат, 1986.