

Общие требования по проектированию промзданий

Классификация промзданий

Промышленные (производственные) здания служат для создания какой либо продукции и характеризуются наличием подъемно-транспортного оборудования, больших пролетов и помещений (*иногда могут состоять из одного цеха*), крупно-габаритных окон и т.д.

Основные требования, предъявляемые к промышленным сооружениям.

Факторы, учитываемые при проектировании

1. Технологические или функциональные
2. Технические
3. Архитектурно-художественные
4. Экономические
5. Экологические
6. Противопожарные

Функциональные требования заключаются в том, чтобы ПЗ наиболее полно отвечало назначению, т.е. заданным параметрам размещаемого в нем технологического оборудования и нормальному ходу технологического процесса. Этим требованиям должны быть подчинены объемно-планировочное и конструктивное решения зданий, его внутрицеховое транспортное оборудование, воздушная среда, шумовой и цветовой режим промышленных сооружений. При проектировании и строительстве ПЗ необходимо предусматривать возможность совершенствовать и модернизировать технологический процесс без проведения реконструкции самого здания.

Технические требования состоят в обеспечении прочности, устойчивости и долговечности зданий, в снижении пожарной и взрывной опасности для работающих, а также возможности возведения здания индустриальными методами. Прочность, устойчивость и долговечность конструкций зданий характеризует степень его надежности при эксплуатации в заданных условиях силовых и природно-климатических воздействий, а также воздействия внутренней среды помещения.

К архитектурным требованиям относятся: сохранение архитектурного облика города; не нарушение градостроительных требований и природного окружения; обеспечение выразительности комплекса зданий.

Экономические требования заключаются в обеспечении минимальных затрат на строительство и эксплуатацию зданий и т. о. обеспечивается минимальная себестоимость выпускаемой продукции.

Противопожарные требования

Строительными нормами и правилами (СНиП 21-01-97) «Пожарная безопасность зданий и сооружений» регламентируются требования к конструктивным, объемно-планировочным и инженерно-техническим решениям, обеспечивающим в случае пожара:

- возможность эвакуации людей;
- возможность доступа пожарных и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, а также проведение мероприятий по спасению материальных ценностей;
- нераспространение пожара внутри здания;
- нераспространение пожара на рядом расположенные здания;
- ограничение прямого и косвенного материального ущерба, включая содержимое здания и само здание, при экономически обоснованном соотношении возможного материального ущерба в результате пожара и расходов на противопожарные мероприятия, пожарную охрану и ее техническое оснащение.

В качестве противопожарных мероприятий предусматривается наличие противопожарных преград в виде противопожарных стен – брандмауэров. Ограждения выполняются в виде противопожарных зон и несгораемых перекрытий в многоэтажных зданиях. Противопожарные преграды выполняются из несгораемых конструкций, а противопожарные стены выполняются выше уровня кровли на 0,3 – 0,6 м.

Все эти требования являются основными факторами, учитываемыми при проектировании.

Классификация промзданий

ОПЗ – одноэтажное производственное здание.

МПЗ – многоэтажное производственное здание.

АБЗ – административно-бытовое здание.

Промпредприятия делят на 4 отрасли производства;

1. с/х
2. промышленность
3. транспорт
4. строительство

Строительство, как отрасль производства делиться на:

1. Транспортное строит-во
2. Жилищное
3. Коммунальное
4. Стр-во лечебных учреждений
5. Здравоохранения
6. Промышленное строительство.

Независимо от отрасли народного хозяйства все ПЗ делят на 4 группы (классификация по технологическому признаку):

1. Производственные здания
2. Подсобно-энергетические
3. Транспортно-складские
4. Вспомогательные

Промышленные предприятия состоят из производственных зданий, которые предназначены для осуществления производственно-технологических процессов.

Производственные здания в зависимости от их назначения подразделяют на:

1. Производственные – это здания, в которых размещены цеха по выпуску готовой продукции, полуфабрикатов данного предприятия (механосборочные цеха, кузнечные, кузнечно-ковочные, литейные и т.д.).

ПЗ делятся на холодные (отрабатывающего цикла) и горячие (заготовочного цикла).

2. Подсобно-производственные – предназначены для обслуживания основного производства (ремонтно-механические мастерские, тарные).

3. Складские – служат для хранения сырья, полуфабрикатов, готовой продукции.

4. Энергетические – здания, которые вырабатывают Эл энергию, пар, тепло, сжатый воздух, котельные, трансформаторные.

5. Здания транспортного хозяйства – предназначены для обслуживания средств транспорта (депо, гаражи, авторемонтные мастерские).

6. Санитарно-технические здания – насосные станции, станции перекачки, очистные сооружения предприятия).

7. Вспомогательные здания – АБЗ (в них размещают гардеробно-душевой блок, пункты питания и медобслуживания, технические помещения, конторские, лабораторные корпуса и т.д.

По долговечности: установлено 3 степени долговечности.

Под долговечность понимают срок службы здания без потери прочности и устойчивости как отдельных элементов, так и всего здания в целом в заданном режиме эксплуатации.

1 степень - с повышенным сроком службы (свыше 100 лет);

2 степень - со средним сроком службы (от 50 до 100 лет);

3 степень - с пониженным сроком службы (от 20 до 50 лет);

Здания со сроком службы до 20 лет считаются временными. В зависимости от класса здания устанавливают долговечность ограждающих конструкций:

Для зданий 1 кл – долговечность не ниже 1 степени;

Для зд 2 класса – не ниже второй степени;

Для зд 3 класса – не ниже третьей ст;

Для зд 4 класса – не нормируется.

По степени огнестойкости

Различают 4 степени огнестойкости зданий: I, II, III, IV (СНиП 21-01-97).

Степень огнестойкости характеризуется группой возгораемости и пределом огнестойкости строительных конструкций. Предел огнестойкости строительных конструкций это сопротивление воздействию огня в часах до возникновения одного из следующих состояний: обрушения, образования сквозных трещин, до появления на обратной стороне конструкций температуры поверхности + 140 °С.

По капитальности: здания делятся на 4 класса – к первому классу относят здания с повышенными требованиями; к 4-му классу относят здания с минимальными требованиями.

Объемно-планировочные решения промышленных зданий. Достоинства и недостатки.

По объемно планировочным и конструктивным решениям здания можно классифицировать по следующим признакам:

По числу пролетов:

- однопролетные (применяются чаще всего для небольших производственных энергетических или складских зданий, а также когда пролеты значительны от 60 и более, а высота от 18 и более);
- многопролетные (более распространены, бывают шириной и длиной несколько сотен метров).

По размерам пролетов:

- мелко пролетные - 6, 9, 12 м;
- среднепролетные – 18, 24, 30, 36 м;
- крупно пролетные – свыше 36 м.

По числу этажей:

- одноэтажные (составляют ~80% объема промстроительства, в них легче разместить тяжелое оборудование, эффективнее использовать транспорт);
- многоэтажные (используются в легкой промышленности или когда технологический процесс имеет вертикальную схему расположения или сыпучие материалы перемещаются за счет собственного веса).

Существуют здания смешанной этажности.

По наличию подъемно транспортного оборудования:

- крановые, бескрановые.

По конструктивным схемам покрытия:

- плоскостные (балочные, арочные, рамные, покрытия фермами и т.д.);
- пространственные (своды, оболочки, подвесные и вантовые системы, перекрестные системы, воздухо-опорные конструкции, пневмокаркасные).

Пространственные конструкции м/б: ж/б оболочки двойкой отрицательной и положительной кривизны; вантовые покрытия (на тросах).

Пневматические конструкции, используемые для складских зданий (воздухо-несомые и воздухоопорные).

Воздухонесомые - это стержни и панели, несущая способность которых обеспечивается постоянным давлением воздуха в замкнутом объеме (внутри отдельных конструктивных элементов – балок, стоек, арок, панелей).

Воздухоопорные конструкции – выполняются в виде оболочек, внутри которых создается давление воздуха несколько выше атмосферного. К ним не предъявляются особых требований к герметичности и поэтому они нашли широкое применение для складов, укрытий для транспорта и т.д.

В зависимости от характера застройки: здания сплошной застройки и павильонного типа.

По расположению внутренних опор: здания пролетного типа (пролет $L >$ шага B) и здания ячеякового типа (пролет $L \sim$ шагу B).

По конструктивной схеме: бескаркасные, с неполным каркасом, каркасные.

По материалу каркаса:

- с ж/б каркасом

- с металлическим к;
- со смешанным каркасом (кол-ж/б, а несущие элем метал);
- с неполным каркасом.

По степени освещения: с естественным; искусственным; со смешанным.

По системе отопления: отапливаемые и неотапливаемые.

По системе вентиляции: естественная вентиляция; принудительная; смешанная.

По профилю покрытия: с фонарями и без фонарей.

Основные типы одноэтажных промзданий

Одноэтажные промышленные здания можно разделить на (рис. 1):

- а) одноэтажное однопролетное здание каркасного (бескаркасного) типа с подвесным крановым оборудованием;
- б) одноэтажное здание каркасного типа с мостовым краном
- в) двухпролетное здание (с неполным каркасом), каркасного типа с подвесным краном;
- г) трехпролетное здание со средним пролетом большей высоты и мостовым краном;
- д) трехпролетное здание со светоаэрационным фонарем;
- е) многопролетное каркасное здание с мостовыми кранами и светоаэрационными фонарями;
- ж) многопролетное каркасное здание с зенитными фонарями.

Основные типы одноэтажных промзданий

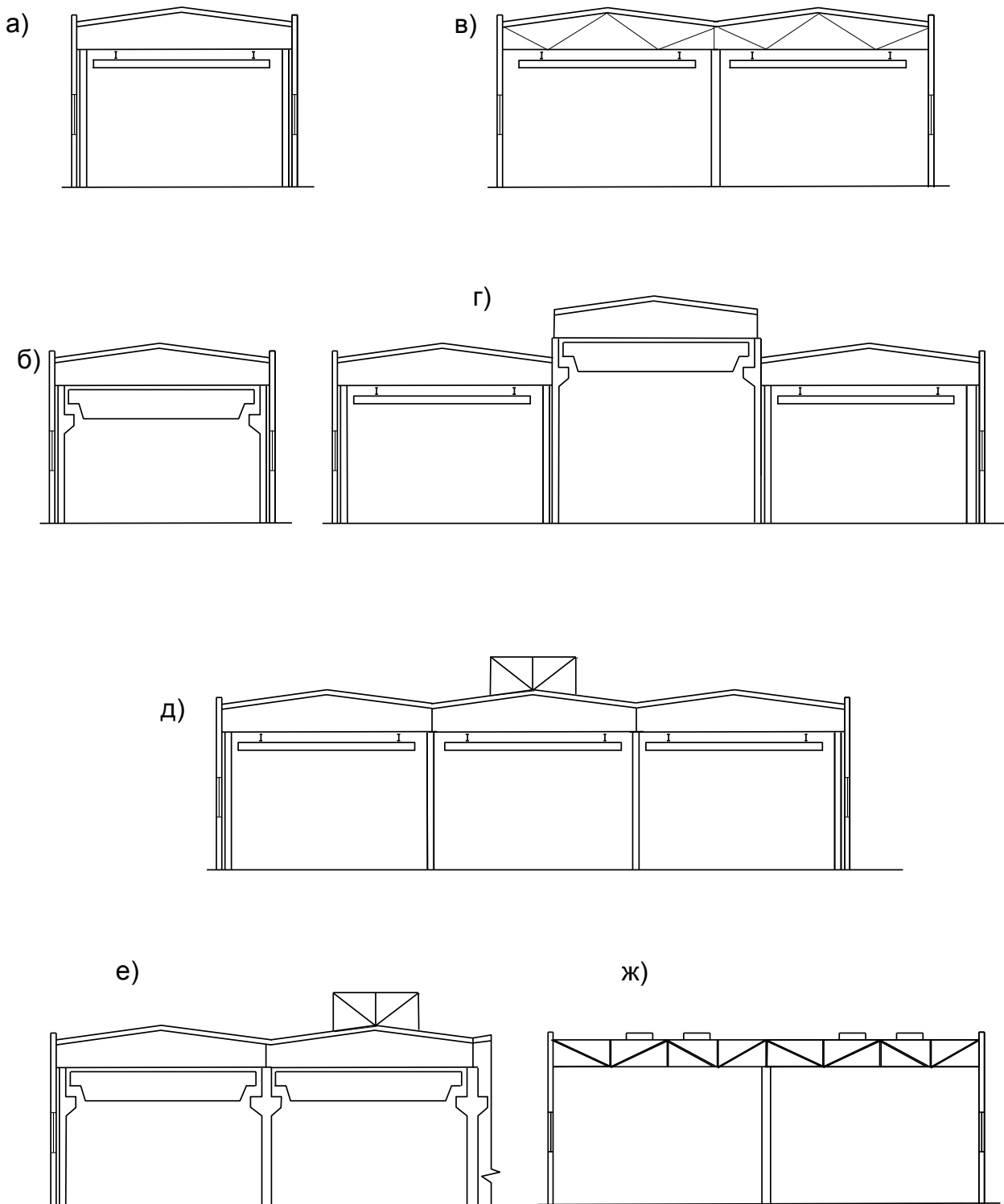


Рис.1. Основные типы одноэтажных промзданий

Модульная система.

Типизация и унификация в промышленном строительстве. Габаритные схемы, унифицированные типовые секции и пролеты

Типизация и унификация промышленных зданий и их элементов на основе использования сборных конструкций заводского изготовления является обязательным условием индустриального строительства.

Типовыми принято называть конструкции, отличающиеся наиболее целесообразными решениями и предназначенные для многократного повторения. Номенклатура типов и размеров элементов заводского изготовления должна быть предельно краткой в целях упрощения изготовления и снижения их стоимости.

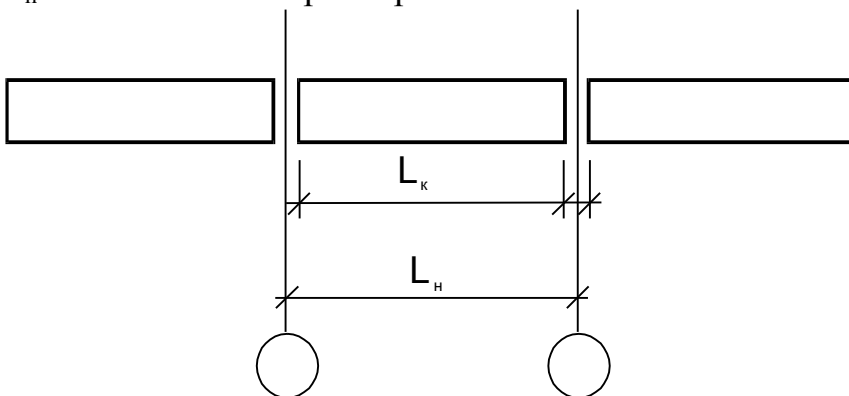
Типизация элементов неразрывно связана с унификацией.

Унификация – это приведение к ограниченному технически и экономически целесообразному числу объемно-планировочных и конструктивных решений зданий производственного назначения. Унификация основана на модульной системе. В строительстве применяются: основной модуль - $1M = 100$ мм, и укрупненные модули $3M = 300$ мм, $6M = 600$ мм (*высота этажа, высота колонн*), $60M = 6000$ мм (*шаг колонн, пролет зданий*). Существуют дробные модули – $1/10M = 10$ мм (*поперечные сечения колонн, толщина плит*).

Создание системы унификации объемно-планировочных и конструктивных решений позволяет сократить число типовых размеров конструкций, повысить уровень индустриализации, снизить стоимость.

Основные параметры промышленных зданий. Определение высоты одноэтажного промздания.

Основными параметрами конструкций являются: L_k – конструктивный размер, L_n – номинальный размер



δ - зазор между конструкциями

Температурный блок – часть здания состоящая из нескольких ОПЭ (объемно-планировочных элементов).

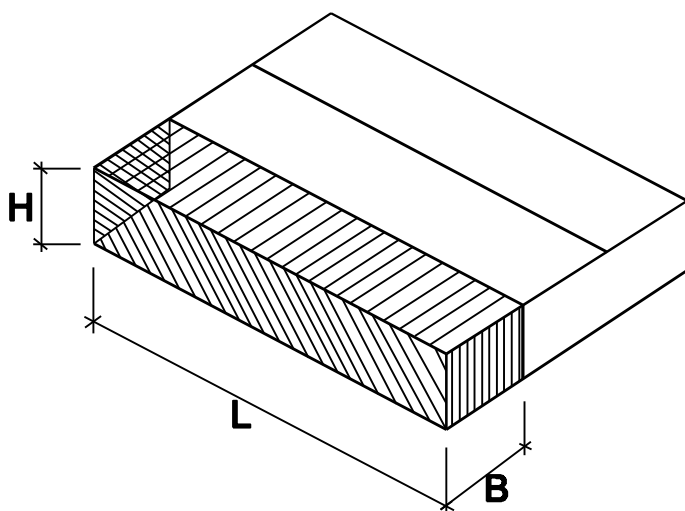


Таблица 1

Основные параметры для строительных зданий

Параметры	Модуль М, м	Размеры, м
пролет	6.0	6, 12, 24, 30
шаг колонн	6.0	6, 12, 18 и >
высота Н, м		
в безкрановых зданиях	0.6	3, 3.6, 4.2, 4.8 и >
в крановом	0.6	8.4, 9.0, 9.6 и >
привязка колонн к разбивочным осям	0.25	0; 0,25; 0,5

Поскольку основные размеры конструкций определяются объемно-планировочными решениями, унификация строительных конструкций базируется на унификации объемно-планировочных параметров зданий (табл.1), подчиненных модульной системе. За последнее время проведена значительная работа по унификации промышленных зданий в направлении обеспечения полного единства строительных решений при различных технологических процессах. Для многих отраслей промышленности разработаны **габаритные схемы**, представляющие собой схемы типовых объемно-планировочных решений промышленных зданий, так как промздания оснащены габаритными кранами.

Унифицированная типовая секция – УТС

Унифицированный типовой пролет – УТП

УТС – часть здания, состоящая из нескольких пролетов

Существуют три типа блокировки УТС (унифицированных типовых секций):

УТС	УТС
УТС	УТС
УТС	УТС

1) блокирование
с различных сторон

2) блокирование в торец здания

УТС	
УТС	
УТС	

УТС
УТС
УТС

3) сквозное блокирование

Размеры цехов по высоте назначают в зависимости от габарита оборудования и характера технологического процесса.

Подбор высоты помещения

В пределах высоты производственного помещения (от чистого пола на отм. 0.000 до низа стропильной конструкции) должны быть размещены технологическое оборудование и подъемно-транспортные устройства. Рис. 2.

$$H_0 = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6, \text{ где}$$

h_1 – наибольшая высота технологического оборудования;

h_2 – минимальное расстояние между оборудованием и поднятым грузом, как правило, 500 мм;

h_3 – высота наиболее крупногабаритного технологического груза;

h_4 – расстояние от верха груза до центра крюка (определяется конструкцией траверсы), как правило, принимается 1000 мм;

h_5 – расстояние от центра крюка в предельно верхнем положении до головки подкранового рельса и принимают 50-650 мм в зависимости от типа крана;

h_6 – расстояние от головки подкранового рельса до низа стропильной конструкции, принимают 2200-3500 мм в зависимости от грузоподъемности крана.

a – расстояние от выступающей верхней точки крана до низа стропильной конструкции = 200-250 мм.

При назначении высоты помещения так же необходимо учитывать:

- способ прокладки коммуникаций (если они подвешиваются к стропильным конструкциям);

- санитарно-гигиенические требования: на 1 работающего в самую многочисленную смену должно приходиться 15 м^3 объема помещения при площади не менее $4,5 \text{ м}^2$.

С учетом требований унификации и типизации высота производственного помещения должна быть приведена к ближайшей более крупной величине из унифицированного ряда высот. Укрупненный модуль для назначения высоты 6М:

$H_{\text{этажа}} = 3,0; 3,6; 4,2; 4,8; 5,4; 6,0; 6,6; 7,2; 7,8; 8,4; 9,0; 9,6; 10,2; 10,8; 11,4; 12,0; 12,6; 13,2; 13,8; 14,4; 15,0; 15,6; 16,2 - 18,0 \text{ м}$.

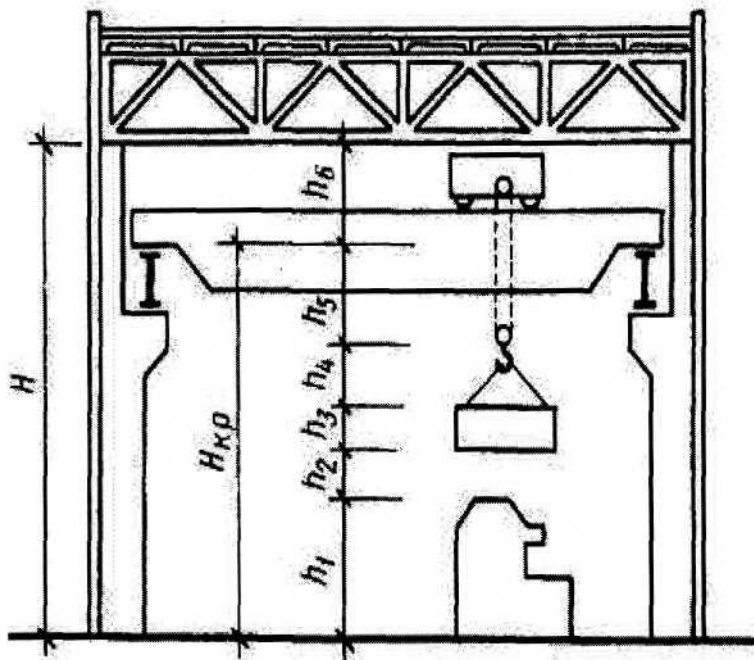


Рис. 2. Схема определения высоты помещения, оборудованного мостовым краном

Внутрицеховой транспорт промышленных зданий.

Классификация по видам, способу действия, направлению перемещения грузов, размещению относительно отметки пола.

Побъемно-транспортное оборудование служит для перемещения грузов (сырья, готовой продукции оборудования) внутри производственного здания.

Внутрицеховой транспорт делится на 2 вида:

- 1) транспорт периодического действия (*напольный транспорт: автопогрузчики, подвесные краны, мостовые краны*)
- 2) транспорт непрерывного действия (*конвейеры, пневматический и гидравлический транспорт*)

Рассмотрим подвесные виды подъемно-транспортного оборудования (*подвешивается на конструкции здания*). К ним относятся – тали, подвесные, мостовые и специальные краны.

Тали могут быть электрическими и с ручным приводом. Таль состоит из:

- механизма подъема;

- механизма передвижения;
- обойма с крюком.

Грузоподъемность тали: $P = 0,125 \dots 10$ т., высота подъема груза до 18 м.

Кран перемещаемый по монорельсу с помощью электричества называется тельфером.

Кранбалка – подвесной кран (рис. 3), применяется при пролетах 12, 18, 24, 30 и при массе груза до 10 т. Они состоят из двутавровой стальной балки с катками на концах, движутся по стальным балкам (рельсам), подвешенным к несущим элементам покрытия. По нижней полке кранбалки движется электрическая таль, при этом грузы перемещаются как вдоль, так и поперек пролета цеха. Управление кранбалкой производится при помощи пульта управления или из кабины крановщика.



Рис.3. Мостовые и подвесные краны

Мостовые краны. Область применения.

Влияние на объемно планировочные решения.

Мостовые краны: применяются в одноэтажных промышленных зданиях. Их размещение требует увеличения высоты здания, усложняет работу строительных конструкций. Грузоподъемность мостовых кранов до 630 т, пролетами до 50 м., минимальная грузоподъемность – 5 т, средняя – 50 т, большая до 250 т (рис. 3 и 4).

Мостовой кран состоит из моста (рис. 3 и 4), поставленного на катки и тележки с механизмом подъема и передвижения. Мостовой кран выполняют из 2-х или 4-х балок или ферм, соединенных связями.

Мостовой кран перемещается по рельсам, уложенным на подкрановые балки, которые опираются на консоли колонн каркаса. Управление крана производится с помощью кабины крановщика. Величина привязки (λ) подкрановых путей к продольным осям:

$\lambda = 750$ мм – I группа кранов Q до 50 т;

$\lambda = 1000$ мм – II группа кранов Q более 50 т.

Подъемно-транспортное оборудование своими размерами должно быть увязано с размерами зданий. В зданиях, которые обслуживаются кранами, есть «мертвая» зона, куда кран подъехать не может. В этой зоне есть проходы для людей.

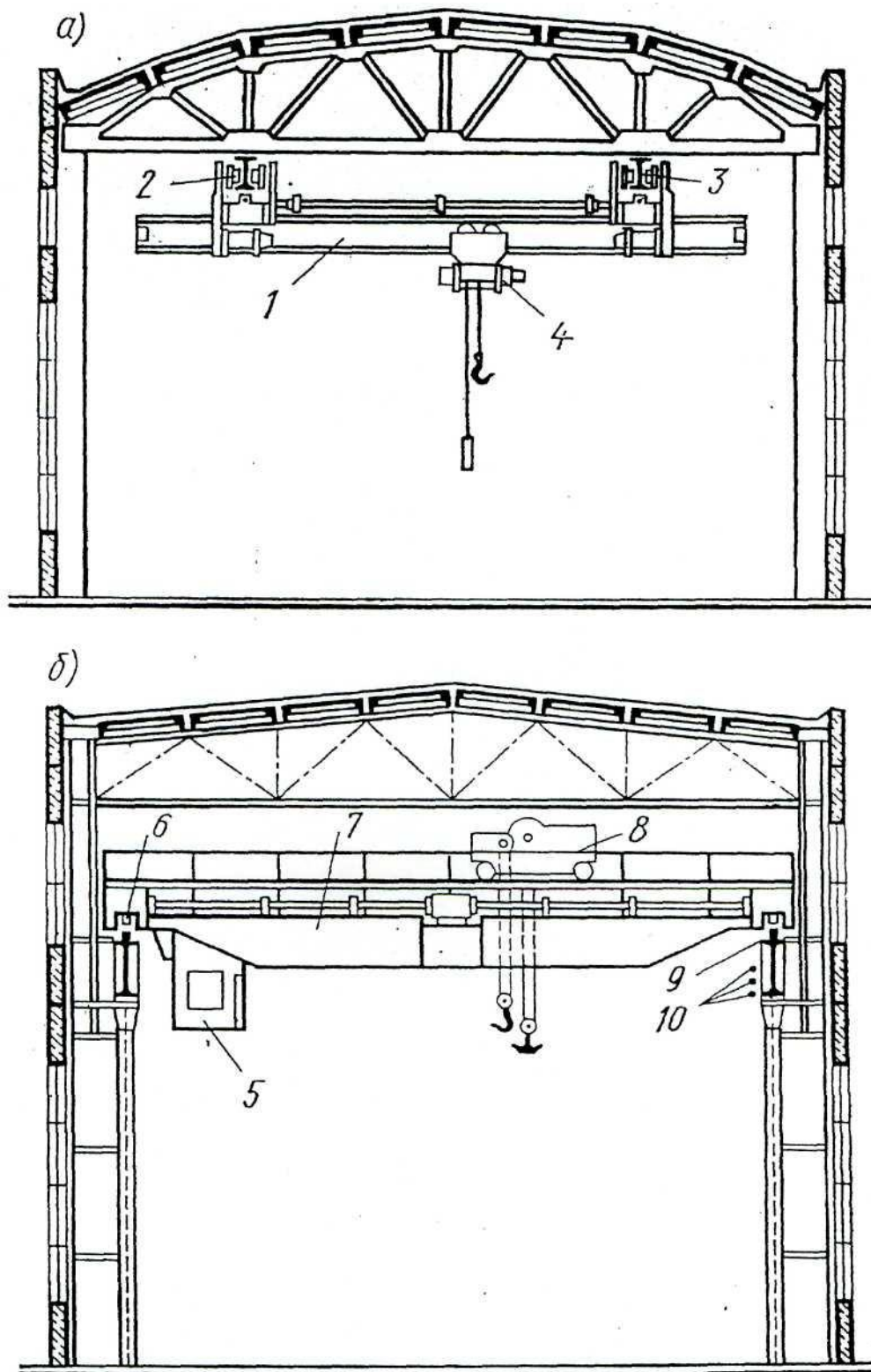


Рис. 4. Схемы разрезов зданий с кранами: а - с подвесным краном; б - с мостовым краном; 1- несущая балка; 2 - механизм передвижения; 3 - подвесной путь; 4 - электроталь; 5 - кабина крановщика; 6 - механизм передвижения вдоль кранового пути; 7 - несущий мост; 8 - тележка с грузоподъемным механизмом; 9 - подкрановый путь; 10 - токопровод

Общие принципы компоновки объемно-планировочных и конструктивных решений промышленных зданий

Производственный процесс оказывает решающее значение на объемно-планировочное и конструктивное решения здания.

При проектировании производственных зданий необходимо соблюдать следующие принципы компоновки:

- 1 принцип – блокирование помещений и цехов в одном промышленном здании (Это позволяет уменьшить площадь территории на 30%, периметр наружных стен уменьшается на 50% и стоимость строительства уменьшается на 15-20%, особенно эффективно при спокойном рельефе и близких технологических процессах);
- 2 принцип – павильонная застройка;
- 3 принцип – модульный (Однородные корпуса модулей наращиваются, выпуск готовой продукции нарастает по мере ввода их в эксплуатацию);
- При проектировании промзданий всегда уместен принцип унификации, универсальности и гибкости зданий, а также долговечности и экономичности использования пространства;
- Изоляция вредности – один из необходимых принципов объемно-планировочных решений. Требования пожарной безопасности и учет климатических условий, меры по эвакуации людей, являются одним из основных элементов при проектировании промзданий (в южных районах используют шедовые фонари).

Многоэтажные здания целесообразнее одноэтажных при относительно небольших нагрузках (менее 20 000 Н/м²). При их применении на 50% сокращаются теплотери и значительно уменьшается площадь застройки.

Железобетонный каркас ОПЗ (одноэтажного промздания)

Конструктивные схемы каркаса одноэтажных и многоэтажных зданий могут быть рамные, связевые и рамно-связевые.

Промышленные здания выполняются чаще всего каркасного типа. При пролетах до 12 м применяют конструкцию с несущими стенами.

Железобетонные каркасы одноэтажных многопролетных производственных зданий проектируют как плоскостные стоечно-балочные системы. Традиционное решение каркаса включает: фундаменты под колонны и фундаментные балки, колонны, подкрановые балки, подстропильные и стропильные конструкции, обвязочные балки, система связей (рис.5). Прочность обеспечивают поперечные и продольные рамы каркаса.

Поперечная рама каркаса состоит из стоек (фундаментов) и ригелей. К продольным элементам каркаса относятся фундаментные, обвязочные и подкрановые балки, а также вертикальные связи между колоннами, которые обеспечивают пространственную жесткость и устойчивость зданий. Продольные элементы ограждения в виде плит покрытия и стеновых панелей создают горизонтальные и вертикальные диски жесткости за счет сварки этих элементов с элементами каркаса и омоноличивания швов между ними.

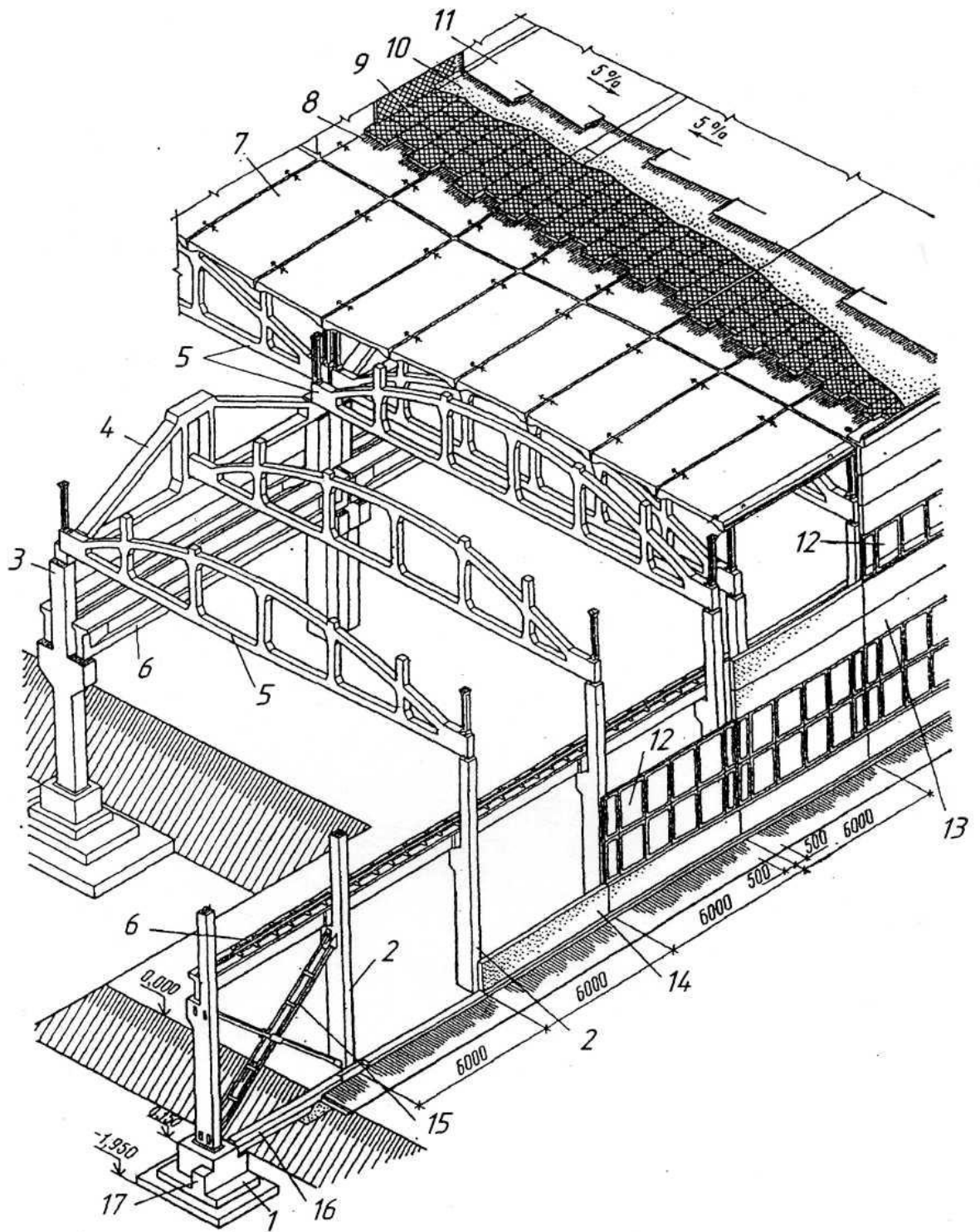


Рис. 5. Конструктивное решение одноэтажного многопролетного промышленного здания: 1 - монолитный железобетонный фундамент под колонну; 2 - колонна крайнего ряда; 3 - колонна среднего ряда; 4 - подстропильная железобетонная ферма; 5 - железобетонная безраскосная ферма (стропильная конструкция); 6 - подкрановая балка; 7 - железобетонная ребристая плита покрытия; 8 - пароизоляция; 9 - слой утеплителя; 10 - цементная стяжка; 11 - водоизоляционный материал (наплавляемая кровля); 12 - остекление; 13 - стенная панель; 14 - цокольная стенная панель; 15 - металлическая крестовая вертикальная связь между колоннами; 16 - железобетонная фундаментная балка; 17 - бетонный подлив для опирания фундаментных балок

Конструктивные элементы здания с ж/б каркасом

Колонны

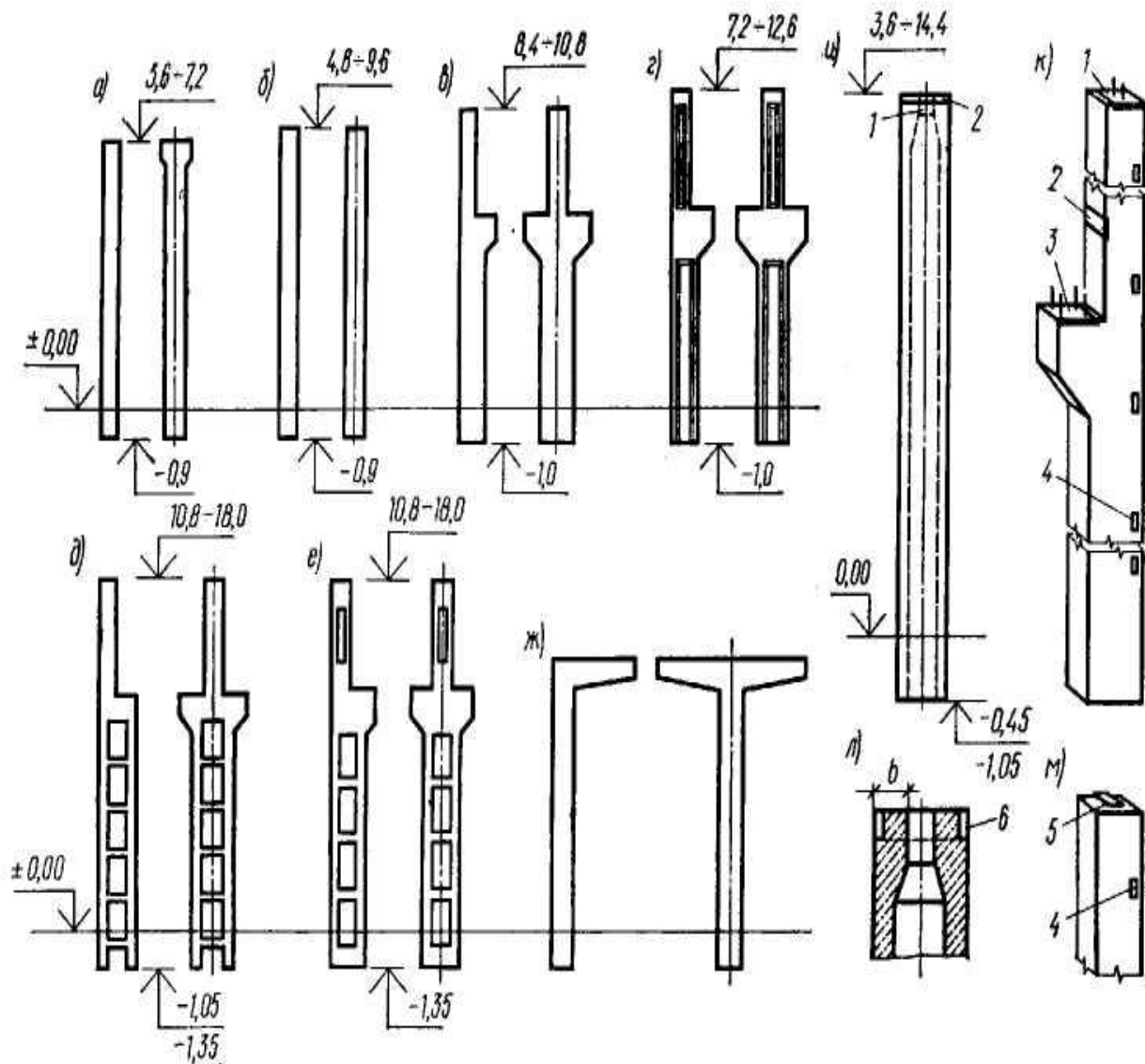


Рис. 6. Основные типы железобетонных колонн:

а - прямоугольного сечения для зданий без мостовых кранов с шагом колонн 6 м; б - то же, с шагом 12 м; в - прямоугольного сечения для зданий с мостовыми кранами и шагом колонн 6 и 12 м; г - то же, двутаврового сечения; д - то же, двухветвевые; е - двухветвевые с проходом в уровне подкрановых путей; ж - Т-образные колонны; и - центрифугированные колонны кольцевого сечения; к - основные закладные элементы колонны; л - оголовок колонны кольцевого сечения; ж - оголовок колонны при безанкерном креплении стропильных конструкций; 1 - для крепления стропильной конструкции; 2, 3 - то же, подкрановой балки; 4 - то же, стеновых панелей; 5 - стальная пластина; 6 - кольцо из полосовой стали.

1. Колонны для б/крановых зданий и с подвесными кранами (рис.6, а, б):

Модуль $6M=600 \text{ мм}=0,6 \text{ м}$

$H=3,0, 3,6, 4,2, 4,8, 5,4, 6,0, 6,6, 7,2, 7,8, 8,4, 9,0, 9,6, 10,2, 10,8, 12,0, 13,2, 14,4, 15,0, 16,2, 18,0.$

2. Колонны сплошного сечения для зданий с опорными кранами (рис.б, в.г). На рисунке б (к, м) показано расположение металлических закладных деталей по колонне для крепления подкрановых балок и стеновых конструкций:

- 1 - анкера для шарнирного крепления стропильной конструкции (фермы, балки);
- 3 - анкера (арматурные выпуски) для крепления подкрановой балки с помощью болтов, затем болты завариваются;
- 2 - закладная деталь для крепления подкрановой балки вверху колонны;
- 4 - закладная деталь для крепления стенового ограждения;

Верхняя закладная деталь по колонне устанавливается на 600 мм ниже верха колонны, а последующие в зависимости от высоты стеновой панели – 1200 мм или 1800 мм.

3. Ж/б колонны 2-х ветвевые (рис б, д.е). Имеют повышенную жесткость, но более трудоемки в изготовлении. Применяют в зданиях высотой свыше 10,8 м. Ветви колонн сквозного сечения связаны распорками через 1,5-3,0 м (по высоте). Если пролет оборудуется более чем двумя мостовыми кранами, то применяют колонны двухветвевые со сквозным проходом в уровне надкрановой части колонн размером 400*2000 мм.

4. Колонны ж/б кольцевые из центрифугированного ж/б (более высокие физико-механические свойства) (рис.б, и, л). Применяют в зданиях без мостовых кранов. Наружный диаметр -300-1000 мм (через 100), толщина стенок 50-1000 мм. Применяют при высоте от 4,8 до 14,4 м при неагрессивных средах. Преимущество: простота изготовления, эконом материалов, крепление стен панелей происходит без сварки при помощи крюков.

Номенклатура железобетонных колонн сплошного и сквозного сечения представлена в таблице 3 и 4.

Привязка колонн в ОПЗ

В одноэтажных промышленных зданиях наружная грань колонны может совпадать с крайней продольной осью (нулевая привязка), отстоять от нее на 250 мм или 500 мм в зависимости от грузоподъемности крана, шага колонн и высоты здания.

Таблица 2

Привязка колонн одноэтажных промышленных зданий
к координационным осям

Тип колонн	Наличие кранового оборудования	Шаг крайних рядов колонн, м	Высота производственного помещения, м	Грузоподъемность крана, т	Наличие проходов для обслуживания	Размер привязки, а, мм
стальные	без мостовых кранов	6; 12	6; 7,2; 8,4	-	-	0
	с мостовыми кранами	6; 12	8,7-9,6	20	без проходов	«250»
			10,2-10,8	50	без проходов	«250»
		12	10,8-18,0	100	и с проходами	«500»
железобетон-	без мостовых кранов	6	3,0-4,2	-	-	«0»
		6; 12	4,8-12,0	-	-	«0»

ные	с мостовыми	6	8,4-14,4	30	без проходов	«0»
	кранами	12	9,6-18,0	50	с проходами	«250»

Правила привязки несущих опор (колонн) одноэтажных промышленных зданий к разбивочным модульным осям следующие:

- геометрические оси сечения нижней части колонн средних рядов совмещаются с продольными и поперечными разбивочными осями;
- привязка «нулевая» - внешние грани колонн крайних рядов совмещаются с продольными осями (для зданий без мостовых кранов при шаге колонн 6,0 и 12,0 м, а также с мостовыми кранами грузоподъемностью до 30 т при шаге 6,0 м и высоте до низа несущих конструкций не более 14,4 м);
- привязка «250» - внешние грани колонн крайних рядов смещаются с продольных осей на 250 мм наружу (здания с мостовыми кранами грузоподъемностью более 30 т при шаге колонн 6,0 и высоте более 16,2 м и при шаге 12,0 м и высоте более 8,4 м);
- привязка «500» - геометрические оси сечения торцевых колонн смещаются с поперечных разбивочных осей на 500 мм вглубь здания;
- при «нулевой» или «250» привязках колонн расстояние между разбивочными осями на перепаде высот между параллельными или перпендикулярными пролетами принимается кратным 50 мм (от 300 до 1000 мм);
- в поперечных температурных швах геометрические оси сечений спаренных колонн смещаются на 500 от поперечной разбивочной оси.

На рисунке 7 показано:

а, б, в привязка колонн каркаса к разбивочным осям:

а – «нулевая» привязка,

б – привязка «250»

в – привязка «500».

г – привязка колонн у поперечного температурного шва;

д – привязка колонн у продольного температурно-осадочного шва;

е – привязка колонн при взаимно перпендикулярных пролетах.

Оси торцевых колонн совмещают с поперечных разбивочных осей на 500 мм.

Поперечные температурные швы имеют привязку «500», продольные – 500, 750, 1000, 1500 мм (в случае перепада высот здания)

При взаимно перпендикулярных пролетах (или разной высоте здания) принимают привязки 300, 350, 400, 450, 500, 1000, 1500.

В многоэтажных зданиях привязка колонн бывает либо нулевой, либо центральной, т.е. по оси колонн (рис.9).

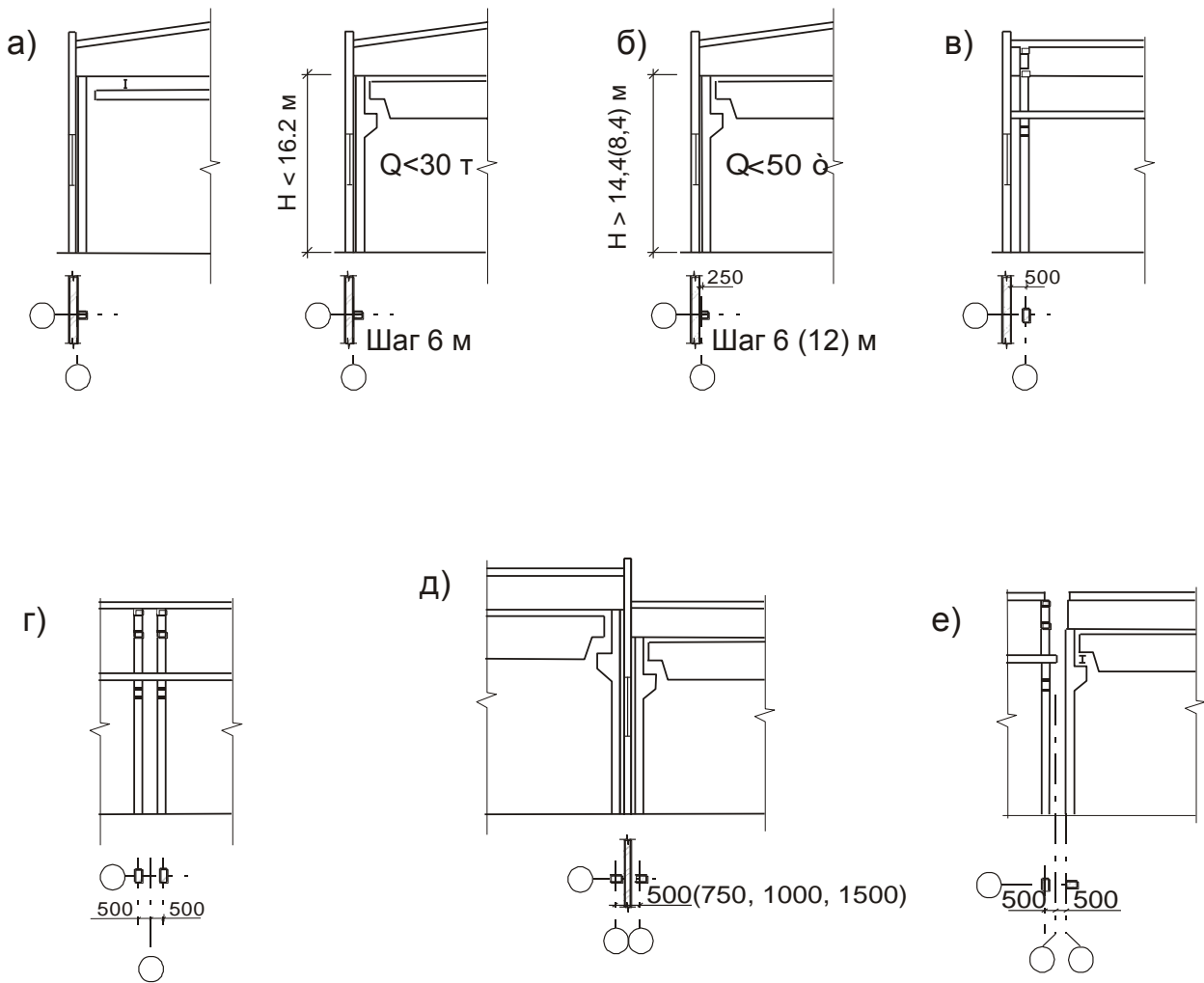


Рис.7. Виды привязок колонн в опз

Несущие наружные стены в бескаркасных одноэтажных зданиях имеют такую привязку, которая обеспечит достаточную опору для несущих конструкций покрытия (рис. 8).

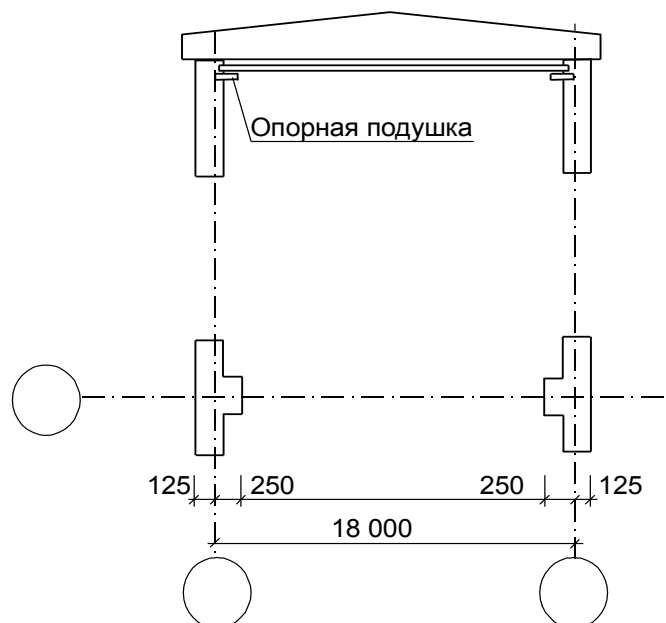


Рис.8. Привязка наружных несущих стен в опз

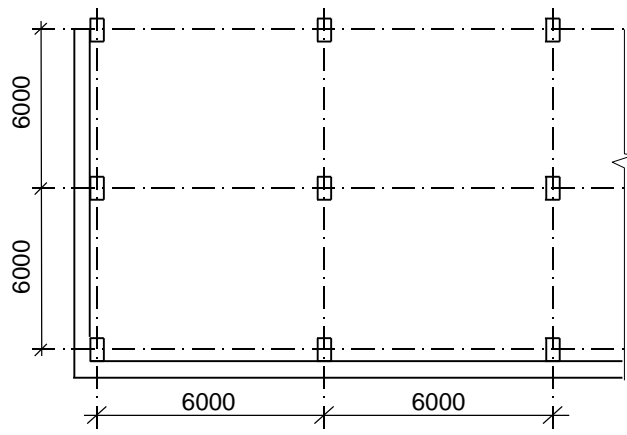


Рис. 9. Привязка колонн в многоэтажных промзданиях

Таблица 3

Основная номенклатура железобетонных колонн сплошного сечения

Эскиз	Грузо-под-ть крана, т	Отметка , м		Шаг колонн м	Сечение ,мм			
		верха * колонны	консоли		подкрано-вой части		надкрано-вой части	
					<i>b</i>	<i>h</i>	<i>b'</i>	<i>h'</i>
Крайний ряд 	-	7,2;8,4;9,6	-	6	400	400	-	-
	-	10,8;	-	6	400	500	-	-
	-	12,0	-	6	400	500	-	-
	-	13,2; 14,4	-	6	400	600	-	-
Средний ряд 	-	7,2;8,4;9,6	-	12	400	400	-	-
	-	10,8; 12,0	-	12	400	500	-	-
	-	13,2;	-	12	400	700	-	-
	-	14,4	-	12	400	800	-	-

<p>Крайний ряд</p>	10	8,4; 9,6	5,8	6	400	600	400	380
	10; 20/5	10,8; 12,0	7,9	6	400	700	400	380
	10; 20/5	13,2; 14,4	10,3	6	400	800	400	380
	10	8,4; 9,6	5,4	12	400	700	400	600
<p>Средний ряд</p>	10; 20/5	10,8; 12,0	7,5	6	400	800	400	600
	10; 20/5	13,2; 14,4	9,9	6	400	940	400	600
	10; 20/5	8,4; 9,6	5,7	12	400	800	400	600
	10; 20/5	10,8; 12,0	8,7	12	400	940	400	600
	10; 20/5	13,2; 14,4	9,5	12	400	10.6	400	600
	10; 20/5	10,8; 12,0	8,7	12	400	940	400	600

*При отсутствии подстропильной конструкции

Таблица 4

Основная номенклатура железобетонных двухветвевых колонн

Эскиз	Грузо-подъемность крана, т	Отметка, м		Шаг колонн, м	Сечение, мм				
		верха * колонны	консоли		подкрановой части			надкрановой части	
					b	h	δ	b'	h'
<p>Крайний ряд</p>	10,0; 20/5 30/5	12,0; 13,2 14,4	9,1	6	500	1000	200	500	380
	30/5 50/10	15,6; 16,8 18,0	12,1	6	500	1300	250	500	380
	10,0; 20/5 30/5	12,0; 13,2 14,4	8,7	12	600	1300	250	500	380
<p>Средний ряд</p>	30/5 50/10	15,6; 16,8 18,0	11,7	12	600	1400	300	300	600
	10,0; 20/5 30/5	12,0; 13,2 14,4	8,7	12	500	1400	300	300	600
	30/5 50/10	15,6; 16,8 18,0	12,1	12	600	1900	350	350	600

* При отсутствии подстропильной конструкции

Фундаменты

Размеры фундаментов зависят от 3-х факторов: нагрузки, предельно-допустимого давления на грунт основании, глубины промерзания грунта.

Фундаменты бывают:

- монолитный железобетонный стаканного типа;
- сборный составной;
- свайный;
- сборный ребристый;
- сборный пустотелый;
- фундамент с анкерами;
- буробетонный фундамент;
- щелевой пространственный фундамент.

Все размеры фундамента кратны 300 мм.

Объем бетона фундамента составляет 20 – 35% от бетона всего здания. Плиты фундамента укладывают на щебеночное основание или бетонную подготовку толщиной 100 мм. Фундамент может быть возведен на 1, 2, 4 колонны.

Площадь подошвы фундамента подбирается расчетом.

Монолитный фундамент условно делится на две части: подколонник и плиту, которая может иметь одну, две или три ступени (рис.10). Фундаменты железобетонные серии 1.412 под типовые железобетонные колонны серии КЭ -01-49, а так же для железобетонных двухветвевых колонн серии КЭ-01-52 запроектированы в шести вариантах по высоте (1,5 м и от 1,8 до 4,2м с интервалом 0,6м). Площадь сечения подколонника принята так же в шести вариантах (0,9*0,9 м и от 2,1*2,7 м). Высота ступени плитной части 0,3 и 0,45 м. Все размеры сечений в плане кратны 0,3 м. Обрез фундамента под железобетонную колонну располагается на отметке -0,150 м и на отметке -0,7 м под металлическую колонну.

Фундаментные балки предназначены для опирания стен из панелей, кирпича и блоков, а так же служат для:

- гидроизоляции стен в уровне земли, потому что верх фундаментной балки имеет отметку на 30 мм ниже ур.ч.п. Сверху на балку укладывают слой гидроизоляции (ц/п раствор марки 100, высотой 30 мм).

- препятствуют продуванию в уровне пола.

Фундаментные балки имеют трапецевидное или тавровое сечение. Их размеры зависят от шага колонн (рис. 11).

По периметру здания обязательно выполняется отмостка шириной 750-1500 мм.

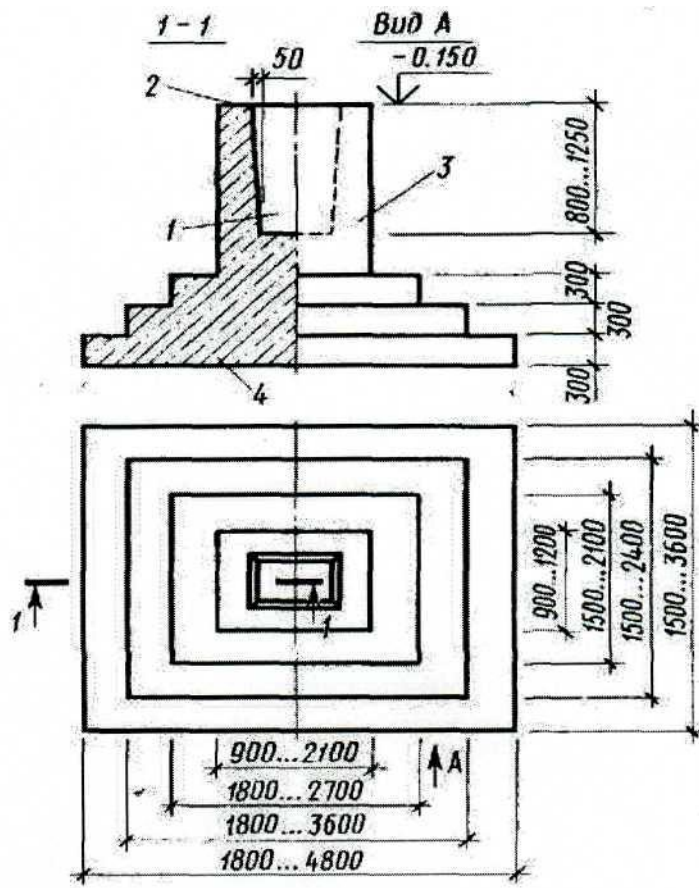


Рис.10. Железобетонный монолитный фундамент стаканного типа:
 1-стакан; 2- обрез фундамента; 3-подколонник стаканного типа;
 4-плитная часть одно-, двух- или трехступенчатая

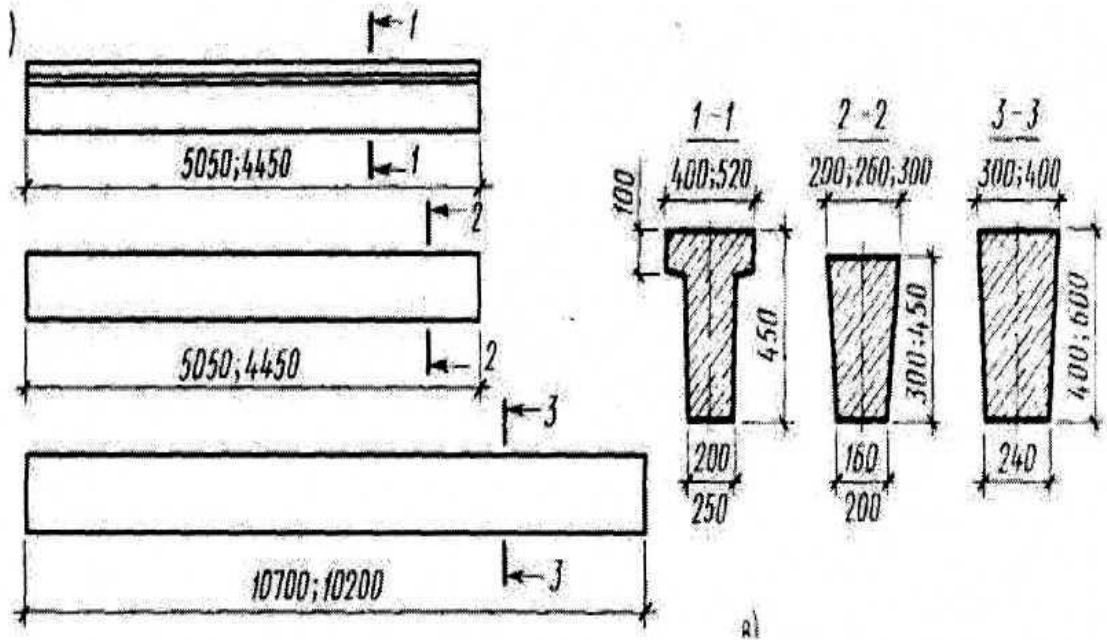


Рис.11. Фундаментные балки для шага колонн 6 и 12 м

Стропильные конструкции (основной несущий элемент)

Стропильные и подстропильные балки

Унифицированные железобетонные стропильные балки перекрывают пролеты до 18 м. Шаг стропильных балок 6 и 12 м.

При шаге средних колонн 12 м стропильные балки устанавливаются на железобетонные подстропильные балки. Для изготовления стропильных и подстропильных балок используют бетон класса В15-В40. На верхнем поясе балок предусматривают закладные детали для крепления плит покрытия. Балки крепят к колоннам сваркой закладных деталей. Названия стропильных балок зависят от очертания верхнего пояса.

На рисунке 12 представлены основные унифицированные типы стропильных балок:

- односкатные балки пролетами 6 и 9 м (серия 1.462-10/80) применяются в одноэтажных зданиях с плоской кровлей. Балки с параллельными поясами пролетом 12 м применяют для зданий со скатной и плоской кровлями (серия 1.462-1/80). Балки имеют тавровое сечение с утолщением на опорах и с толщиной стенки 100 мм. Для 12-метровых пролетов используются балки двутаврового сечения с предварительно напряженной арматурой (рис.12 б).

- двускатные железобетонные предварительно напряженные балки предназначены для зданий со скатной кровлей. Для 18 м (1.462.1-16/88) и 24 метровых пролетов предназначаются балки двутаврового сечения с вертикальной стенкой толщиной 80 мм и с предварительно напряженной арматурой. Высота балок на опоре 900 мм. Балки рассчитаны на унифицированные эквивалентные равномерно распределенные расчетные нагрузки от 450 до 1100 кг/м, включающие нагрузки от подвесных кранов грузоподъемностью до 5 т (рис.12 б)

- двускатные железобетонные решетчатые предварительно напряженные балки предназначены для зданий со скатной кровлей. Устанавливаются с шагом 6 м, перекрывают пролеты 12 и 18 м (серия 1.462.3). Балки имеют прямоугольное сечение, с уклоном верхнего пояса 1:12, высота балок на опоре 900 мм (рис.12 а).

- подстропильные балки для скатной или плоской кровли разработаны применительно к стропильным балкам пролетами 12 и 18 м (рис. 13 а). Высота на опоре подстропильной балки равна 600 мм.

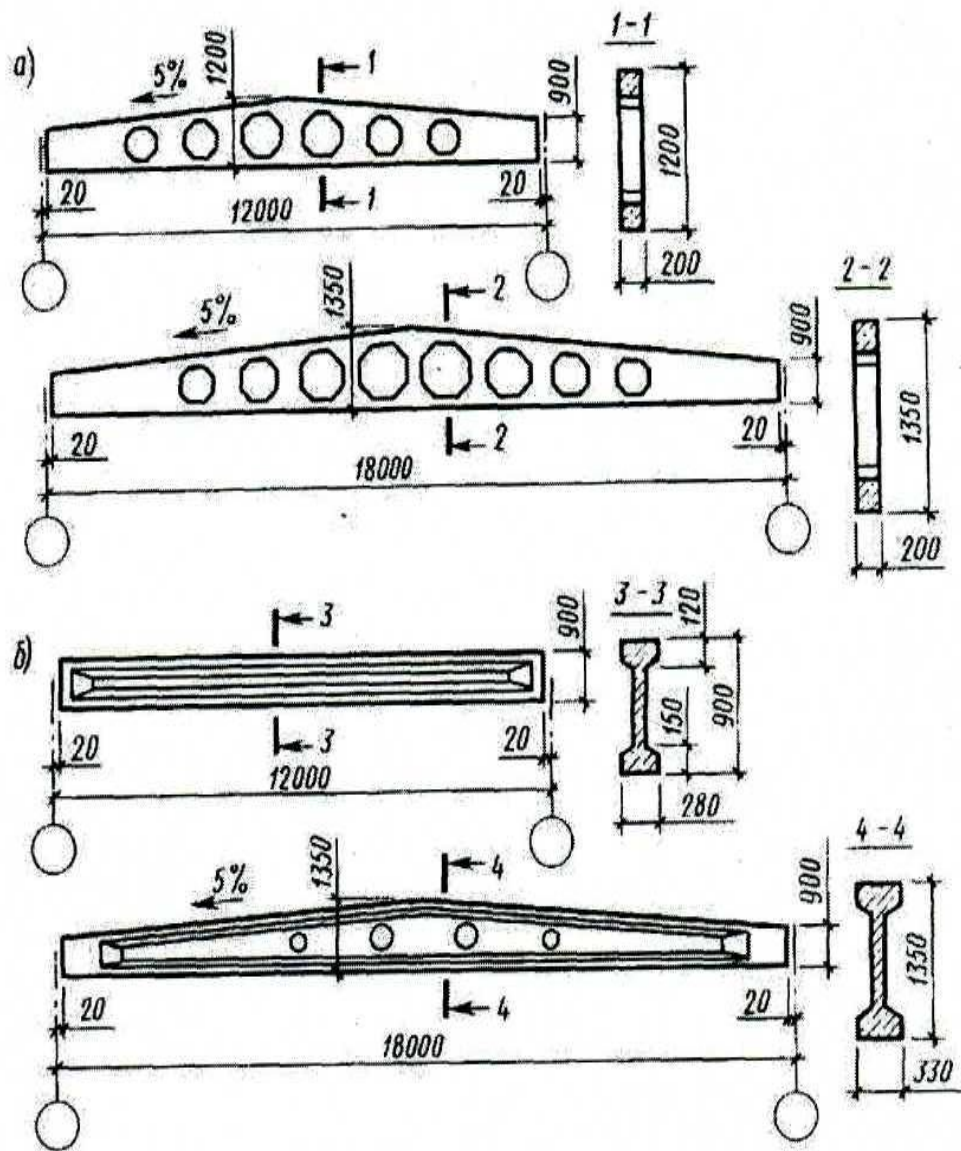


Рис. 12. Стропильные железобетонные балки: а- решетчатые для скатных кровель пролетом 12и 18 м; б- сплошная для плоской кровли и сплошная двутавровая для скатной кровли пролетом 12,18 и 24 м

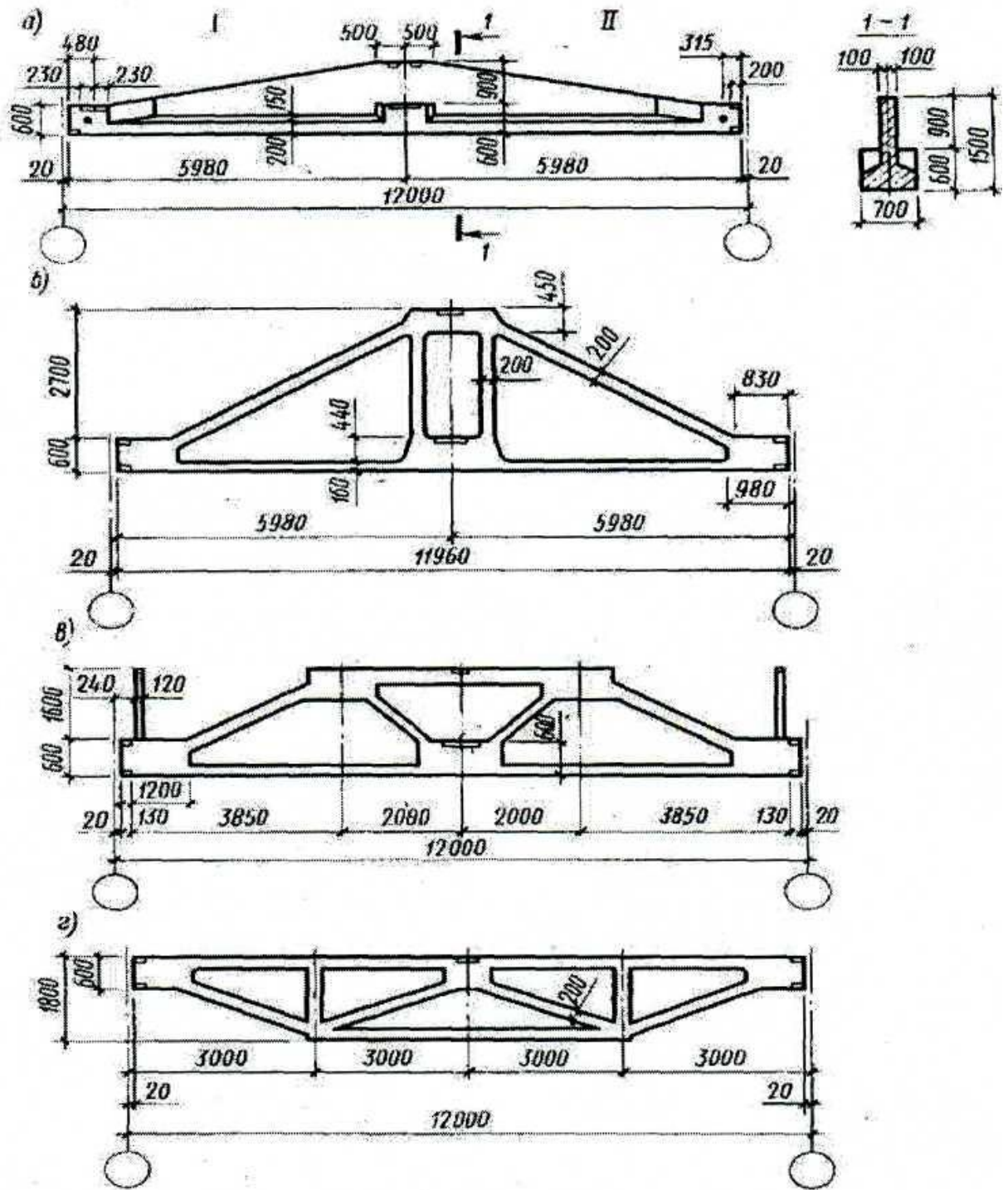


Рис. 13. Железобетонные подстропильные балки и фермы:
a - подстропильная балка; *б* - подстропильная ферма для малоуклонных кровель; *в* — то же, для скатных кровель;
г - то же, при длиномерных настилах

Стропильные и подстропильные фермы

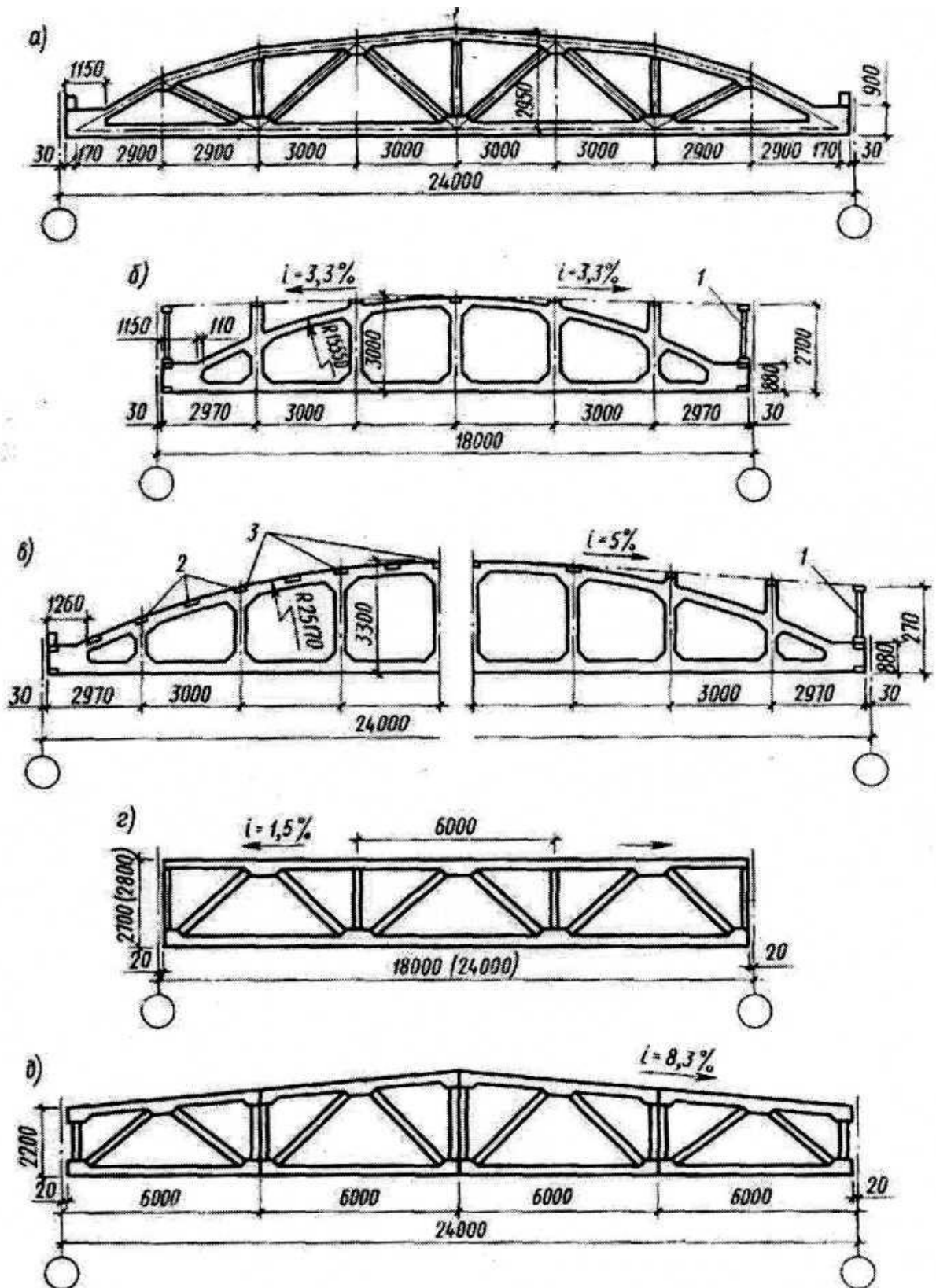


Рис. 14. Железобетонные стропильные фермы: а — сегментная раскосная ферма для скатной кровли; б-безраскосная ферма для малоуклонных кровель пролетом 18 м; в - безраскосная ферма для скатной кровли и малоуклонной кровли пролетом 24 м; г-с параллельными поясами; д- полигональные сборные фермы; 1 - стальная стойка; 2 - закладные детали для плит шириной 1.5 м; 3- то же, 3 м

- сборные железобетонные предварительно напряженные сегментные раскосные фермы для скатных кровель (рис. 14а). Предназначены для покрытий зданий с пролетами 18, 24, 30 м и с шагом ферм 6, 12 м (серия ПК-01-129/68).

- железобетонные сегментные безраскосные стропильные фермы для плоских и скатных кровель пролетом 18 и 24 м (рис. 14б, 14в), сечения верхнего и нижнего пояса прямоугольные, применяются для шага колонн 6 и 12 м (серия 1.463- 3.1-3/87). Высота ферм на опоре 900 мм.

Для производства, целесообразно использовать межферменные пространства, применяют стропильные железобетонные фермы с параллельными поясами (рис. 14г) или полигональные с треугольной решеткой (рис. 14д).

Железобетонные подстропильные фермы для малоуклонных и скатных кровель пролетом 12 и 18 м для одноэтажных зданий серии 1.463.1-4/87. Подстропильная ферма предназначена для опирания железобетонных стропильных ферм пролетом 18 и 24 м. Высота на опоре подстропильной фермы равна 600 мм. Изготавливают фермы из бетона класса В25-В40 (рис. 13 б, в, г).

Подкрановые балки

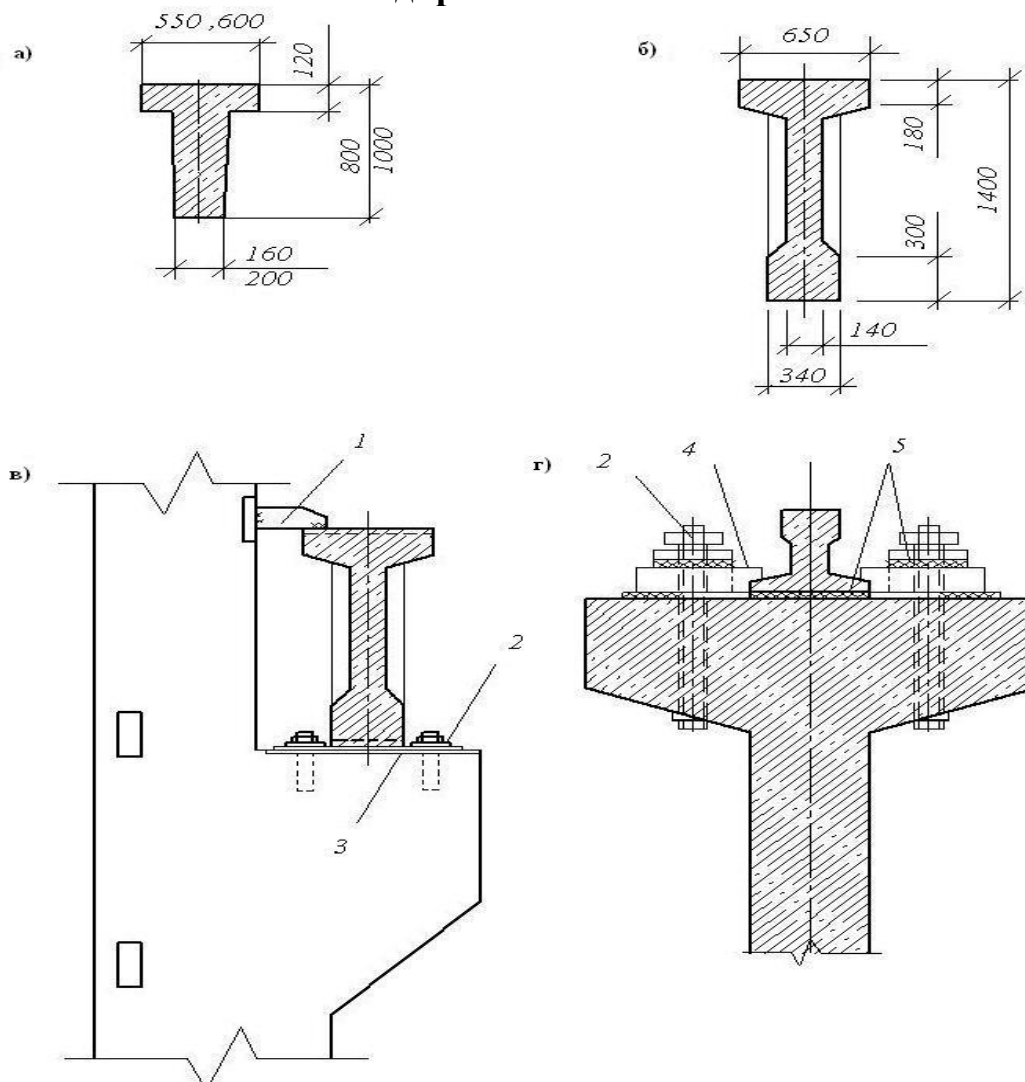


Рис. 15 . Железобетонные подкрановые балки: а – при шаге колонн 6 м; б - при шаге колонн 12 м; в – крепление подкрановой балки к колонне; г – крепление рельса к подкрановой балке; 1- стальная пластина; 2- болт; 3- опорный стальной лист; 4- стальная лапка; 5- упругие прокладки

Металлический каркас (МК) Конструктивные элементы каркаса одноэтажного промздания

Металлический каркас может быть плоскостным и пространственным.

Плоскостной металлический каркас

Плоскостной МК выполняют из одно или многопролетных рам, устойчивость которых создается путем жесткого соединения колонн с фундаментом, но иногда жесткие рамы каркаса соединяют с фундаментом шарнирно.

В состав каркаса входят: колонны, стропильные и подстропильные конструкции, подкрановые балки, обвязочные балки, вертикальные и горизонтальные связи. В целях экономии материала для несущих конструкций используют низколегированные и углеродистые термически упрочненные стали, а так же различные профили: электросварные трубы, гнутосварные, а также широкополочные двутавры.

МК защищают от воздействия агрессивных сред, особенно от блуждающих токов. Для зд в которых идет производство твердой щелочной соды, а также производства содержащие ртуть, вещества, вызывающие контактную эрозию применять МК не допускается.

Применение ж/б в покрытии по стальным фермам приводит к увеличению расхода металла в стропильных и подстропильных конструкциях. Предпочтительно в МК использовать профлист, асбестоцементные покрытия.

Для всех элементов каркаса разработаны типовые серии.

Каркасы одноэтажных промышленных зданий с пролетами 18, 24, 30, 36 м и шагом колонн 6 и 12 м возводят из типовых металлических конструкций.

Колонны:

- колонны постоянного сечения (рис. 16а, 16б) представляют собой прокатные сварные двутавры с консолями для опирания подкрановых балок или без них. Их устанавливают в бескрановых или крановых зданиях высотой 8,4-9,6 м при грузоподъемности кранов до 20 т (серия 1.424-4). Привязка крайних колонн: при $H=6-8,4$ м - нулевая; при $H=8,4-9,6$ м - 250 мм;

- двухветвевые решетчатые колонны для пролетов 18, 24, 30 м и высотой 10,8 - 18,0 м (с интервалом 1,2 м) и с грузоподъемностью крана до 50т (рис. 16 в, г). Колонны устанавливаются с наружным и внутренним шагом 12 м. Изготовлены из прокатных широкополочных двутавров и сварных элементов. При различном режиме работы крана колонны устраивают либо с проходом либо без него. Колонны состоят из 2-х частей: надкрановой - из сварных или широкополочных двутавров, и нижней – подкрановой, состоящей из двух ветвей, соединенных двухплоскостной решеткой. Колонны устанавливаются с привязкой "250" или "500".

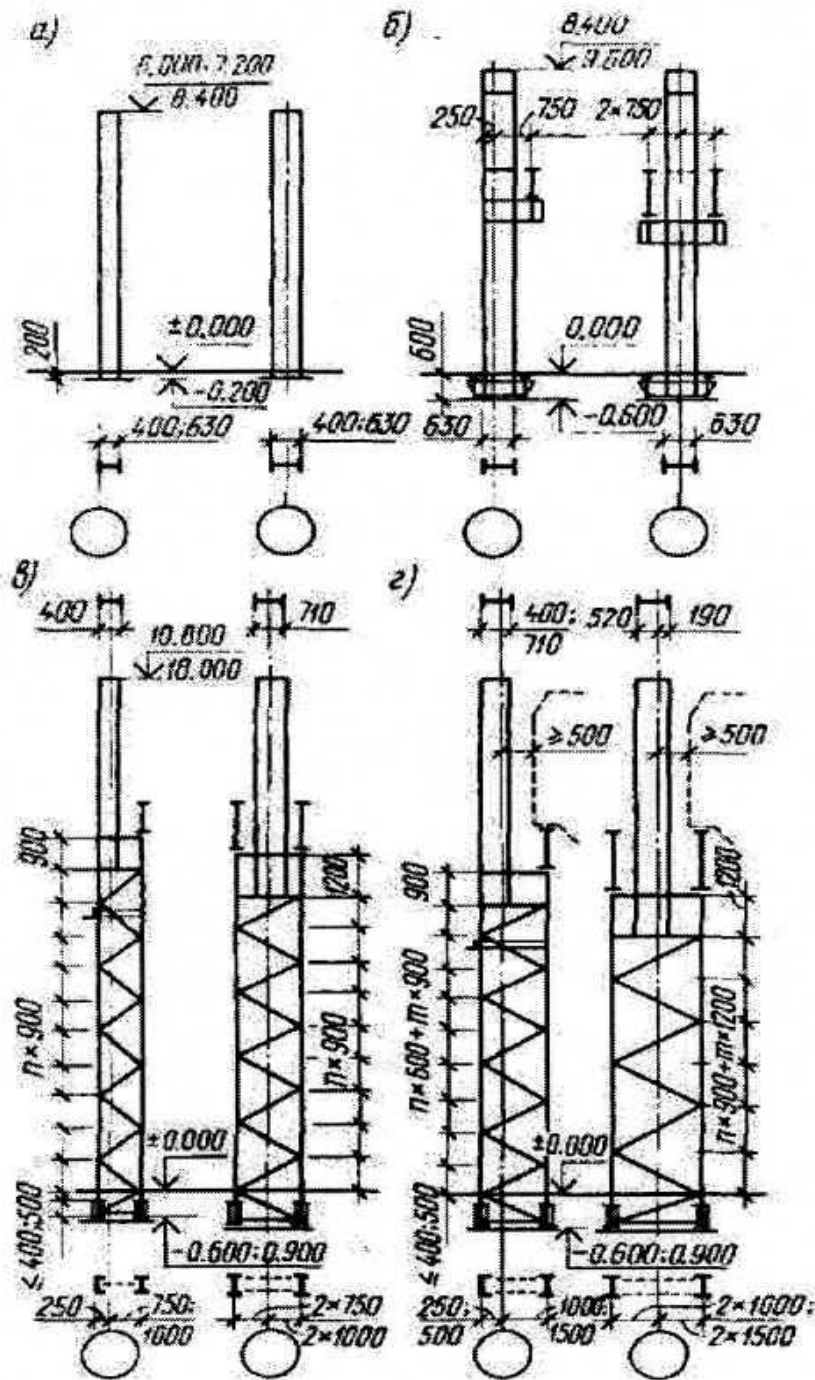


Рис. 16. Стальные колонны одноэтажных промышленных зданий: а - одноветвевые без опорных кранов; б - одноветвевые с опорными кранами до 20 т; в - двухветвевые с опорными кранами до 50 т; г - двухветвевые с опорными кранами и проходом

Фундаменты

Фундаменты под метал колонны отличны от ж/б. Жесткое защемление колонны в фундамент достигается за счет соединения их анкерными болтами. При этом под торец колонны укладывают стальной лист, который обеспечивает передачу нагрузки от колонны на ж/б фундамент. Внизу колонны устраивают траверсу. Траверса – опорная база для равномерного распределения нагрузки по стальному листу.

Размеры траверсы определяют расчетом. Траверса обетонируется, что предотвращает коррозию колонны.

Конструкции покрытия Стропильные и подстропильные фермы

Покрытия в мк включает: стропильные, а при необходимости и подстропильные конструкции; прогоны (для укладки профилированного настила); опорные стойки; вертикальные и горизонтальные связи.

Металлические стропильные конструкции – фермы выполняют с уклоном верхнего пояса 1,5 % (для отапливаемых зданий), (рис. 17), и с большим уклоном 1:3,5 (для неотапливаемых зданий). Фермы пролетом 18 м выпускают в виде одной отправочной марки. Фермы с параллельными поясами пролетом 24, 30, 36 м состоят из 2-х отправочных марок.

Фермы шарнирно опираются на колонны. Для ферм из уголков и широкополочных тавров – подстропильная ферма с параллельными поясами. Для ферм из труб – треугольная. Рис. 18.

Подвесные краны крепятся к низу фермы.

Решетка ферм определяется целесообразным распределением усилий между раскосами и стойками. При этом расстояние между узлами ферм принимают обычно по верхнему поясу, воспринимающему сосредоточенные нагрузки, – 3 м, а по нижнему поясу – 6 м. При большой снежной нагрузке возникает необходимость установки прогонов через 1,5 м, во избежание возникновения изгибающих моментов в верхнем поясе под них в этом месте устраивают шпренгель. Рис. .

Фермы изготавливаются из прокатных уголков и широкополочных тавров (серия 1.460-4) и из круглых труб (серия 1.460-5). Последние разработана для устройства по ним только легкого покрытия из профилированного стального листа. Применение железобетонных настилов по стальным фермам приводит к увеличению расхода металла, поэтому предпочтительно использование легких ограждающих конструкций (профилированный стальной лист, асбестоцементные изделия, эффективный утеплитель).

Система связей покрытия включает горизонтальные связи по верхнему поясу фермы в пределах подфонарного пространства, по их нижнему поясу в виде продольных и поперечных связевых ферм у торцов отсека и вертикальные связи между фермами. При длине отсека более 96 м устанавливают промежуточные связевые фермы так, чтобы расстояние между ними не превышало 42...60 м.

Подстропильные фермы применяют с параллельными поясами из горячекатаных профилей (серия 1.460-4) и электросварных труб (серия 1.460-5), (рис. 18).

В опорных частях ферм для передачи вертикальных нагрузок на колонну устраивают стойки из прокатных или сварных двутавров. Поэтому длина ферм, поставляемых заводом изготовителем на 400 мм меньше, за счет укорочения крайних панелей поясов ферм.

Металлические фермы с уклоном верхнего пояса 1:3,5 устраиваются для пролетов 18, 24, 30, 36 м. Применяют для однопролетных неотапливаемых зданий.

Если шаг стропильной конструкции 12 м, то укладывают решетчатый прогон. По такому прогону укладывают стальной профнастил. Верхний пояс прогона из спаренных прокатных швеллеров, решетка – из одиночных холодногнутых.

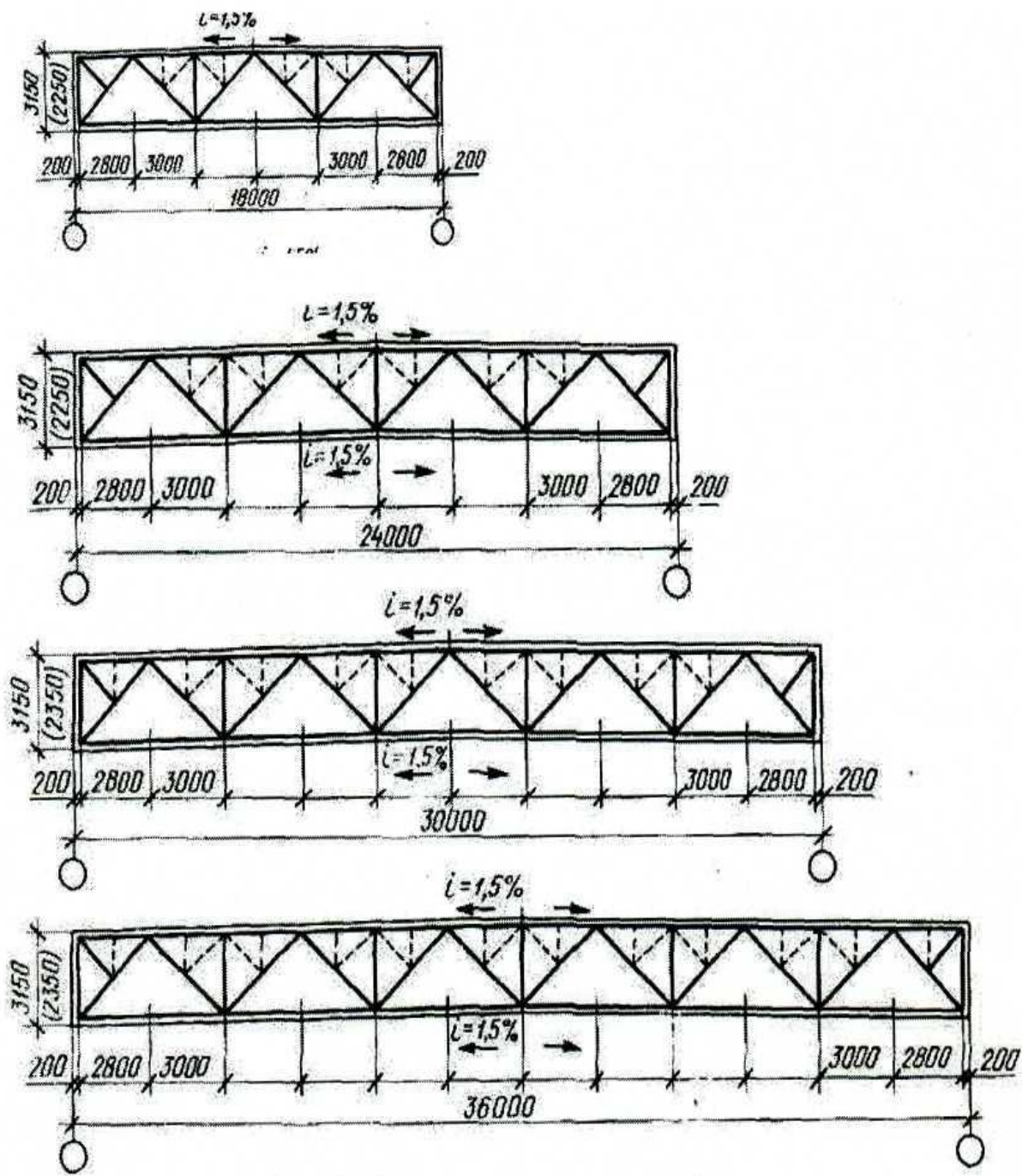


Рис. 17. Стальные стропильные фермы

Температурный шов в здании с металлическим каркасом устраивается при длине здания свыше 214 метров.

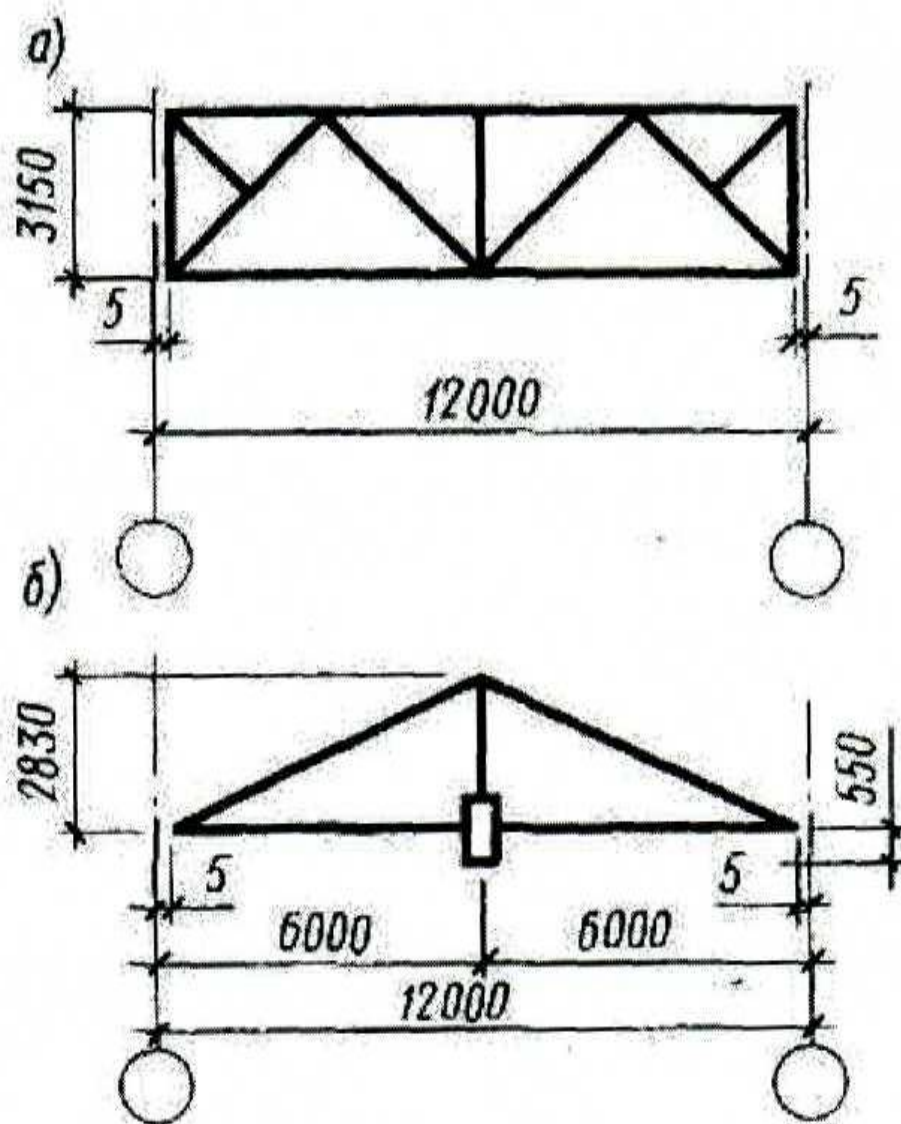


Рис. 18. Стальные подстропильные фермы: а - из горячекатаных профилей; б - из электросварных труб

Подкрановые стальные балки

Подкрановые стальные балки представляют собой сварной двутавр сплошного сечения или фермы, работающие по разрезной или неразрезной схеме (рис. 19). Разрезные подкрановые балки имеют постоянное сечение и стыкуются на опорах, где изгибающий момент равен нулю. Такие балки менее чувствительны к осадкам опор, имеют постоянное сечение по всей длине и одинаковые размеры верхнего и нижнего поясов.

Высоту подкрановых балок определяют шагом колонн и грузоподъемностью крана (рис.19). При шаге колонн 12 м и более и грузоподъемности крана свыше 50 т верхний пояс их усиливают тормозными балками или фермами. Размеры стенок и полок балок определяют расчетом. Конструкция крепления верхнего пояса разрезных балок к колоннам — гибкая, неразрезных балок — жесткая. При опирании подкрановых балок на унифицированные железобетонные колонны консоли последних снабжают специальными стальными закладными плитами и стальными

подставками, компенсирующими разность высот стальных и железобетонных подкрановых балок (рис.19а. 19б).

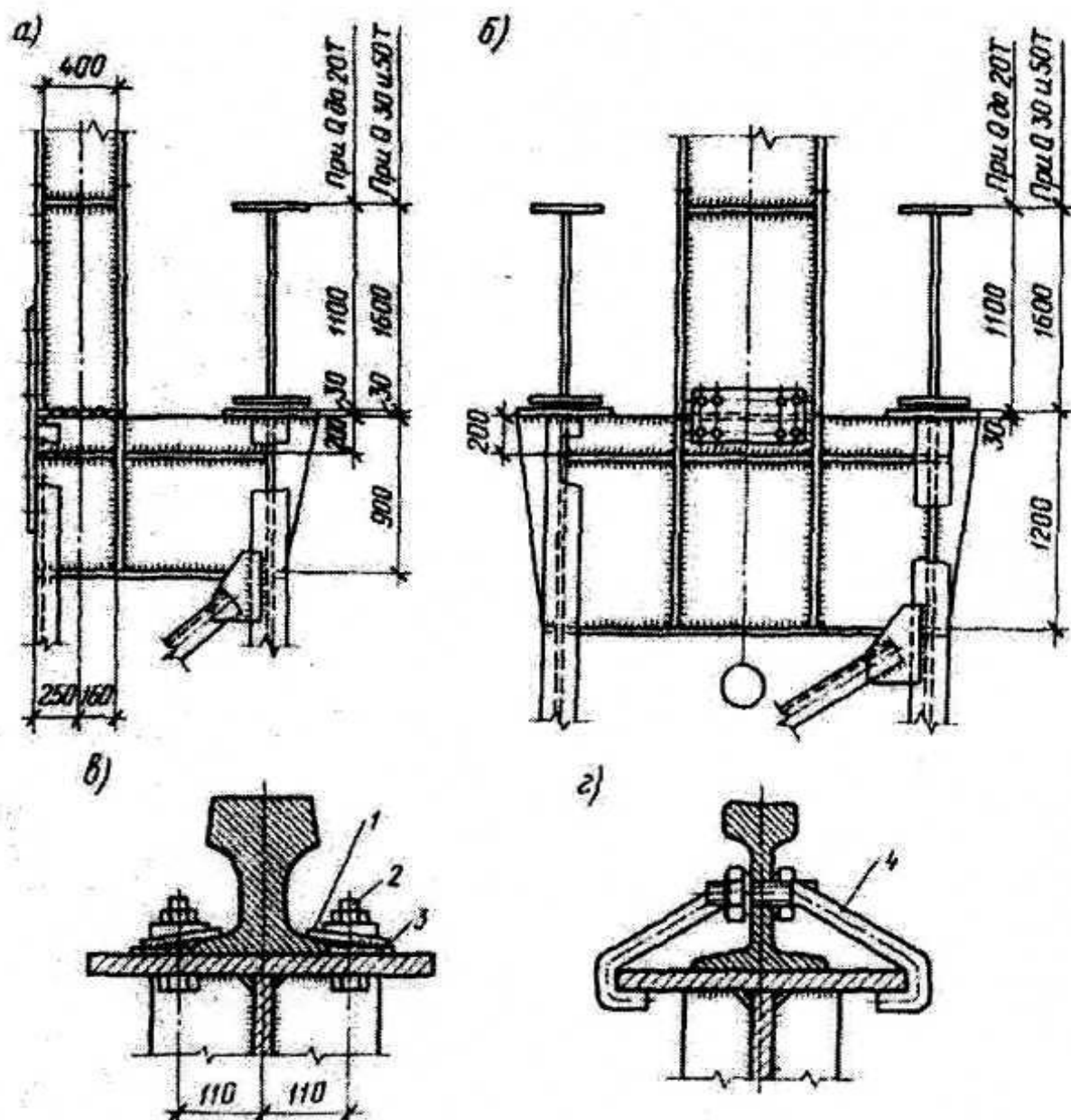


Рис.19. Опираие стальной бодкрановой балки: а - по колоннам крайнего ряда; б - по колоннам среднего ряда; в - крепление рельса планками; г - крепление рельса; 1 - стальная лапка; 2 - болт; 3 - упругая прокладка; 4- крюк с гайкой

Температурные и деформационные швы в зданиях с ж/б и металлическим каркасом

СНиП 31.03-2001 "Производственные здания".

Если длина здания в ж/б каркасе более 60-72 метров, то в здании устраивают поперечный температурный шов на одной оси, но на 2-х рядах колонн, с привязкой колонн к оси 500 мм (рис.20). В зд с металлическим каркасом – если длина здания более 214 м – поперечный температурный шов.

Разрез 2-2 (1:400)

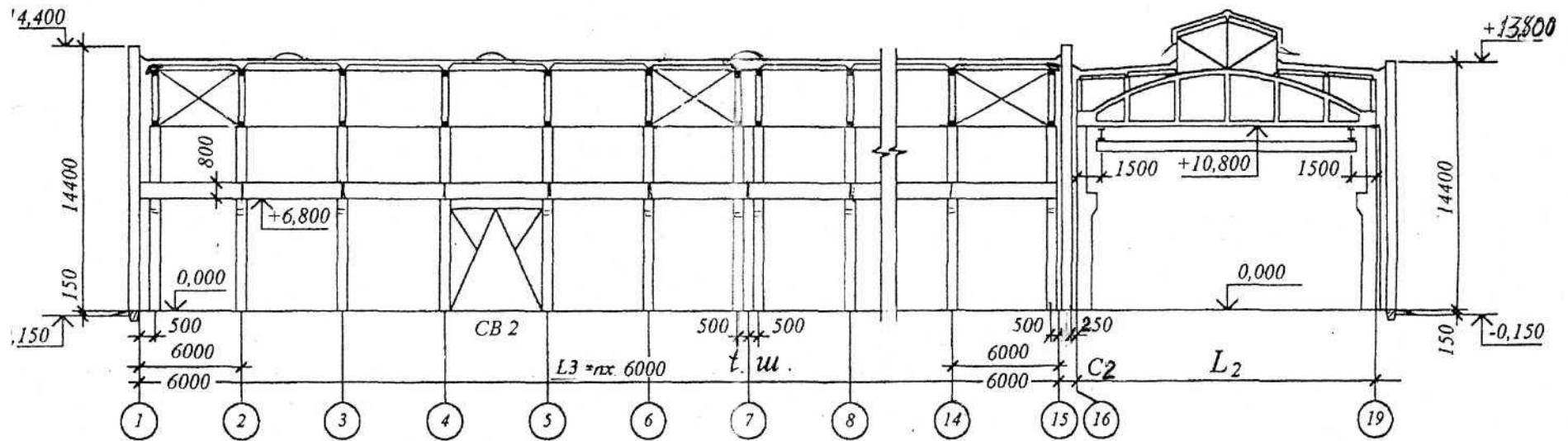


Рис. 20. Устройство поперечного температурного шва в опз.
Расстановка вертикальных связей в опз.

Если ширина здания более 144 м (150), а так же, если в здании имеется перепад высот параллельных пролетов (смежных), или эти пролеты имеют разную грузоподъемность крана, то в этих случаях выполняется продольный температурно-осадочный шов на 2-х осях и на 2-х рядах колонн со вставкой, расстояние между которыми принимается 500, 750, 1000 мм. Минимальное расстояние между наружными гранями колонн = 500 мм.

Если к зданию примыкает перпендикулярный пролет, то в этом месте выполняется деформационный шов на 2-х осях со вставкой. Расстояние между осями зависит от привязки колонн перпендикулярного пролета и толщины стенового ограждения и может приниматься от 500, 750, 1000 мм. Рис. 20.

Система вертикальных и горизонтальных связей в одноэтажных промышленных зданиях

Пространственная жесткость одноэтажных промышленных зданий обеспечивается за счет устройства металлических связей по колоннам каркаса.

Вертикальные связи по колоннам предназначены для восприятия тормозных усилий кранов и ветровой нагрузки, действующей на торец здания. Связи предусматриваются в зданиях с мостовыми кранами при любой высоте. Связи устанавливаются до низа подкрановых балок. В безкрановых зданиях и в зданиях с подвесными кранами связи устанавливаются до верха колонн до высоты 10,8 м.

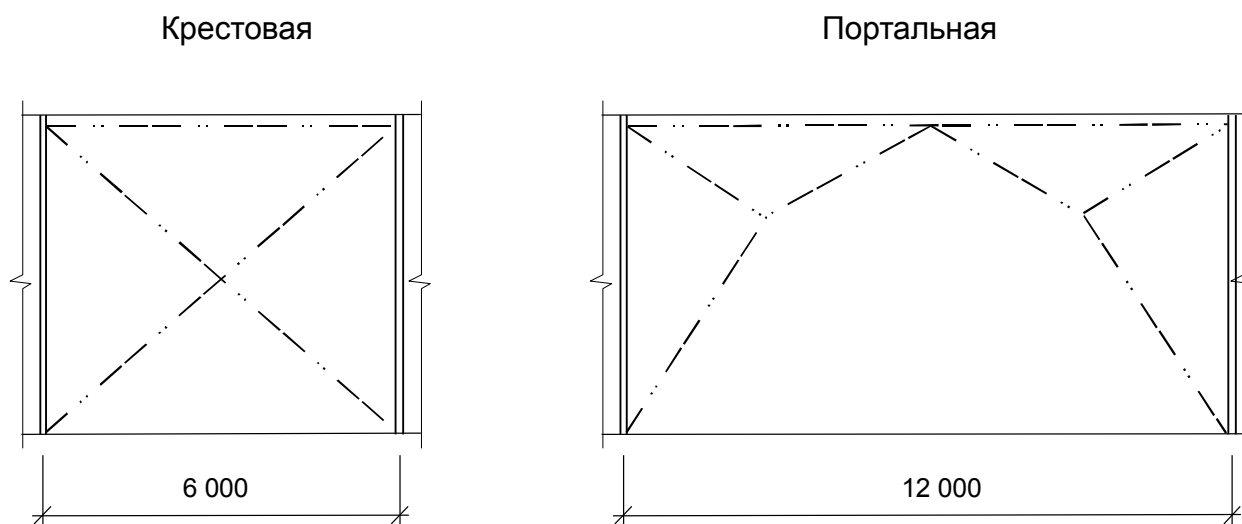


Рис. 21. Схемы вертикальных связей по колоннам

Если нет подстропильной конструкции, то в уровне покрытия вертикальные металлические связи устанавливаются, если стропильная конструкция на опоре имеет высоту более 0,9 м (малоуклонная ж/б ферма, металлическая ферма. По торцам температурного шва ставятся вертикальные крестовые связи (рис. 20, 21).

Продольную устойчивость металлического каркаса обеспечивают связи по колоннам и связи по стропильным фермам. Связи по колоннам для зданий с мостовыми кранами высотой 8,4-9,6 м м б : надкрановые, располагаемые в крайних рядах тем блока (и в средних, если требует система связей покрытия), и подкрановые, располагаемые в среднем шаге температурного отсека. И те и другие расположены в

плоскости продольных координационных осей зд. Для надкрановых связей применяют 2 типа связей: 1) V –образные; 2) в виде связевых ферм с параллельными поясами (если крановый габарит до 3,7 м). Подкрановые связи могут быть крестовой схемы – для шага колонн 6 м, или раскосной – 12 м (рис.20, 21). По колоннам крайних рядов связи проектируют одноплоскостными, по колоннам средних рядов – одно и двухплоскостные.

Система связей покрытия соединяет в пространственный элемент попарно стропильные связевые фермы по торцам температурного отсека и при необходимости в середине.

Фонари

Фонарями называются надстройки на покрытии здания, служащие для аэрации и дополнительного освещения и м б:

- 1) зенитные
- 2) аэрационные
- 3) светоаэрационные

Аэрационные фонари устраивают в зд с выделением большого количества пыли, газа, тепла (химпроизводства, литейные, металлургические и др.).

Светоаэрационные используют для частичного освещения помещения и для аэрации.

Зенитные фонари применяют только для освещения. Светоаэрационные фонари имеют ряд недостатков: усложняют конструкцию покрытия, увеличивают нагрузки на кровлю, увеличивают стоимость покрытия прим на 10 %, а так же задерживают снег на покрытии. Госстроем РФ светоаэрационные фонари запрещены для применения, и разрешены только в тех зданиях, где производственный процесс идет с выделением тепла - свыше 23 Вт/м^3 , либо с большим выделением копоти, газов и др. В других зданиях их заменяют зенитными фонарями аэрационного типа.

По профилю фонари бывают : треугольные, прямоугольные; "М" – образные; трапециевидные.

Светоаэрационные фонари

Конструкция фонаря включает:

- 1) несущий стальной каркас, состоящий из поперечных рам, крестовых и продольных связей, фонарных панелей;
- 2) ограждающие элементы: бортовые панели, остекленные стальные переплеты, карнизные панели, покрытия и торцевые стены.

Створки переплетов, объединенных в ленты открываются с пола цеха механизмами с электроприводом.

Светоаэрационные фонари устраивают вдоль пролета или поперек здания. Фонари устанавливают на расстоянии одного шага от торцов здания. Длина фонарей не должна превышать 120 м. Если длина больше 120 м, а рекомендуют не более 84 м, то светоаэрационный фонарь прерывается у т.ш., отступая от него в право и лево на 1 шаг. По торцам фонаря устанавливают лестницы и вертикальные металлические связи.

При пролете шириной до 18 м – ширина фонаря 6 м с одним ярусом остекления высотой 1,8 м, если пролет шириной 24-36 м, то ширина фонаря 12 м с одним ярусом остекления высотой 1,8 м или с двумя ярусами остекления высотой 2x1,2 м.

Зенитные фонари

Зенитные фонари в виде колпаков, сводов устанавливаются над отверстиями в покрытии. Несущей основой зенитных фонарей служит опорный стальной стакан, закрепленный к покрытию, а ограждающая часть – светопрозрачное покрытие.

Зенитные фонари устраивают точечными и панельными. Точечные ф имеют площадь не более 3 м². В зданиях высотой до 6 м рекомендуют применять точечные фонари. Стенки опорных стаканов должны возвышаться над кровлей не менее чем на 0,3 м. В практике нашли широкое применение аэрационные зенитные фонари для обеспечения воздухообмена, поэтому незадуваемость является важным фактором их конструктивного решения. Такие фонари бывают со встроенными вентиляторами или со щелями в бортовых элементах или с жалюзи.

Типы покрытий и требования к ним

Покрытие здания должно предохранять его от атмосферных осадков и поддерживать определенный температурно-влажностный режим в помещении. При выборе типа покрытия необходимо учитывать особенности технологических процессов и санитарно-гигиенические условия. Покрытия устраивают теплыми, полутеплыми и холодными.

Холодные покрытия не обладают теплозащитными качествами, поэтому они типичны для неотапливаемых зд и для зд покрытия которых нагреваются в следствии тех процесса. Высокая температура покрытия вызывает таяние льда, поэтому как правило кровли в таких зд устраивают с наружным водоотводом. В зд с теплым и полутеплым покрытием устраивают внутренний водоотвод.

В зависимости от уклона, кровли подразделяются на скатные и плоские.

В плоских выполняют уклон для стока воды 2-2,5 % в внутренний водоотвод.

Скатные м б 2 видов: 1) пологие ($i= 2,5-10 \%$); 2) крутые ($i= 15 \%$). Максимальный клон кровли 25 %.

При назначении уклона исходят из конструктивных особенностей зд, климатических условий, внутреннего тепловлажностного режима и кровельного материала.

По конструкции покрытия бывают: тонкостенные пространственные и плоскостные (балочные). В плоскостной системе конструктивные элементы работают независимо друг от друга (балки, плиты покрытия). В покрытиях до 36 м устраивают плоскостные покрытия: до 18 м – ж/б, до 24 м – ж/б и металл, свыше 24 м - металлические. В покрытиях больших пролетов устраивают тонкостенные покрытия без промежуточных опор. Основная особенность таких покрытий – соещение несущих и ограждающих функций (ограждающий слой – плиты, пароизоляция, утеплитель и т.д.).

Кровельные покрытия промзданий

Кровли отапливаемых зданий состоят из следующих слоев:

6 – защитный слой

5 – основной гидроизоляционный ковер

4 – гидроизоляция

3 – утеплитель

2 – пароизоляция

1 – ограждающий элемент покрытия

1 – ж/б плита покрытия, стальной профлист и др.;

2- служит для предотвращения попадания конденсата в утеплитель. В качестве пароизоляции можно применить обмазку битумом за 1 раз; один слой рубероида (над мокрым помещением); изол – спец лак;

3 – м б: 1) насыпной – керамзит, ячеистый бетон, перлитофосфогель и др; 2) рулонный м-л – минераловатные плиты, маты; 3) плитный м-л – фенольный пенопласт, перлитофосфогелевые плиты, пенополистерол, минераловатные плиты повышенной жесткости, пенополеуретан.

4 – стяжка из ц/п р-ра М 100 по насыпным материалам толщиной 15-20 мм и для рулонных и плитных 30-40 мм.

5- изокров, рубемаст, изопласт, термофлекс, бикрост, наплавляемый рубероид, крунам, унифлекс, стекломаст – эти материалы изготавливают на основе полимербитумных материалов.

"Крунам" (1 сл), СТ (3)

1 сл "Крунама" СТ

Перлитофосфогелевые плиты

$\gamma=200 \text{ кг/см}^3$ (по расчету)

обмазка битумом за 1 раз

ж/б плита покрытия 300

Для неотапливаемых зданий не устраивают утеплитель и пароизоляцию (стальной профлист, асбестоцементные листы и т.д.)

Полы в промзданиях

Послойная конструкция и финишный слой пола принимают в зависимости от характера технологического процесса. Полы должны б прочными, безпыльными и нескользящими. Полы как правило устраивают по грунтам.

Бетон В 12,5 40

Бетон В 7,5 60

Утрамбованный щебень 50

Утрамбованный грунт

Административно-бытовые здания (АБЗ)

Проектирование АБЗ производят в соответствии со СНиП 2.09.04-87* "Административные и бытовые здания".

В состав АБЗ входят; санитарно-бытовые помещения, пункты общественного питания и медицинского обслуживания, конторские и технические помещения, общественные организации, комнаты отдыха и санитарные узлы для служащих, конструкторское бюро, диспетчерская и т.д.

Если здание выполняет функцию заводоуправления, то предусматриваются помещения:

- вестибюль с гардеробом; кладовая ценностей; бюро по найму, помещения для отдела кадров, начальника отдела кадров; для руководителя предприятия и его зама, секретарь; для главного механика, технолога; энергетика; бухгалтерии и главного бухгалтера, помещения для кассы; для планового отдела; экономического отдела; технического отдела, техархива; помещение для конструкторского бюро; диспетчерская с пультом управления; зал собраний; столовая.

Административные и бытовые помещения могут размещаться во вставках и встройках, а так же быть отдельно стоящими от производственного корпуса с теплым переходом в производственный цех.

Вставка— часть здания, предназначенная для размещения АБ помещений, располагаемая в пределах производственного здания по всей его высоте и ширине.

Встройка – часть здания для размещения АБ помещений, располагаемая в части высоты или ширины произв зд. и выделенная противопожарными преградами.

Для облегчения работы проектировщика, разрабатываются типовые гардеробно-душевые блоки для различных групп рабочих в зависимости от санитарной характеристика производства. Независимо от отрасли народного хозяйства все пром предприятия делятся на 4 группы. Номер группы определяется степенью загрязненности рук, тела и одежды рабочего веществами, класс опасности которых определяется по ГОСТу. Вредные вещества следует определять по ГОСТу 12.01.003-74, а класс опасности этих веществ по ГОСТу 12.1.005-76.

1 группа согласно СНиП табл. № 6 загрязнения веществами 3, 4 класса опасности:

1а – загрязнение только рук (хранение одежды в шкафу с одним отделением; 25 чел на 1 душевую сетку (от количества раб в самую многочисленную смену) и 7 человек на 1 кран;

1б – загрязнение тела и спец. одежды (хранение одежды в 1-ом 2-х секционном шкафу) – 15 человек на 1 душ и 10 чел на 1 кран;

1в – загрязнение тела и спец одежды, удаляемое с помощью спец моющих средств (хранение одежды в 2-х односекционном шкафах) – на 1 душевую сетку 5 человек, на 1 кран – 20 человек.

2 группа. Процессы, связанные с избытком тепла или неблагоприятными метеорологическими условиями:

2а- при избытках конвекционного тепла;

2б – при избытках лучистого тепла;

2в – работы, связанные с намоканием одежды и избытком влаги;

2г – работы при температуре до 10°С.

3 группа. Процессы, вызывающие загрязнения веществами 1 и 2 класса опасности и имеющие стойкий запах

3а – только рук;

3б – тела и спец одежды.

4 группа. Процессы, требующие особой чистоты и стерильности по ведомственным нормам.

Проектирование гардеробно-душевых блоков (гдб)

Обозначения для расчета гдб:

A – общее число рабочих на производстве, чел. ($A_m, A_{ж}$);

B – кол-во работающих в максимально загруженную смену, чел. ($B_m, B_{ж}$);

k – коэффициент сменности;

C – кол-во служащих на предприятии.

$$A = k * B$$

$$K = A / B$$

$K=1,7; B=100$ чел, то $A=1,7*100=170$ чел.

Одежда человека делится на:

- личную;
- домашнюю;
- специальную.

Одежду хранят в шкафах 2-х видов: двойные (двухсекционные) и одинарные (односекционные). Кол-во шкафов рассчитывается по A – общему кол-ву рабочих.

Кол-во душевых сеток или кабин, умывальников, унитазов или напольных чаш рассчитывается по кол-ву чел в макс смену. Все расчетное кол-во унитазов устанавливается в цехе таким образом, что бы расстояние от наиболее удаленного рабочего места до санузла не превышало 75 м. Санузлы ставятся в "мертвых точках", т.е. по периметру здания или пролета, нельзя ставить под кранами. В санитарных узлах устанавливаются обязательно умывальники. Санузлы проектируют с тамбуром.

"М"

18 человек на унитаз или писсуар;

"Ж" – 12 человек на 1 унитаз.

Для служащих 45 муж и 30 женщин на 1 унитаз. В залах собраний, гардеробных, столовых – 100 муж и 60 женщин на 1 унитаз. Умывальники и электрополотенца в тамбурах уборных – 72 –мужчин и 48 женщин – производственных зданиях, а в административных зд 40 и 27 соответственно. Общую уборную для мужчин и женщин допускается предусматривать при численности работающих в смену не более 15 человек.

Пример расчета

Исходные данные для расчета: К=1,8; В=100 чел. Из них:

30% - женщин, 70% - мужчин; 40% - группы 1а, 60% - группы 1в.

Служащих – 15 чел.

Таблица 6

Определение требуемого количества санитарных приборов

Социальный состав	Санитарная группа	Кол-во работников макс.загруженную смену, В		Коэф-т сменности, К	Общее кол-во рабочих		Требуется по расчету согласно СНиП 2.09.04-87*															
							Души, шт			Умывальники, шт			Уборная, ж		Уборная, м		Односекционные шкафы		Два односекционных шкафа		Двухсекционные шкафы	
		м	ж	м	ж	норма	м	ж	норма	м	ж	норма	шт	норма	шт	м	ж	м	ж	м	ж	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19			20	21
Рабочие	1а	28	30	1,8	50	54	25	2	2	7	4	5	12	3	18 _у / 18 _п	1 _у /1	50	54			-	-
	1в	42	-		76	-	2	9	-	20	3	-	-	-		2 _у /1 _п	152	-			-	-
Служащие	-				7	8							30	1	45	1						

Окна, двери, ворота

Светопрозрачные ограждения в стенах промышленных зданий имеют вид окон, лент и витражей. Их подразделяют:

- **по материалу заполнения:** из обычного стекла; из профильного стекла; из стеклопластика; из стеклоблоков и стеклопакетов;
- **по числу рядов остекления:** одинарное или двойное;
- **по конструкции заполнения:** с переплетами и без переплетов;
- **по материалу переплетов:** металлические, деревянные, пластмассовые;
- **по типу створок:** с вертикальными или горизонтальными.

Площадь световых проемов по отношению к площади производственных помещений принимают от 12 до 20%.

Не менее 20% площади световых проемов имеют открывающиеся створки наружу или внутрь.

Открывающиеся переплеты размещают так, чтобы расстояние от пола до низа открытого пролета летом было не менее 1,5 м, зимой не менее 3,6—4,8 м. Створки открывают рычажными механизмами с дистанционным управлением.

Размеры оконных проемов принимают кратными: по ширине 600 и 300 мм; по высоте 600 мм.

Стальные оконные панели

Стальные оконные панели 6х 1,2; 6х 1,8 м (рис.); при высоте проема до 20 м их устанавливают друг на друга, и соединяют болтами.

Стальные панели состоят из рамы с глухими или открывающимися створками. Остекление панелей бывает одинарным или двойным. Крепят их болтами к колоннам каркаса в четырех точках.

Оконные панели с уплотненным притвором устанавливают в многоэтажных производственных и административно-бытовых зданиях (рис.). Такие панели собирают из двух рам, соединенных стальными планками. Длина панелей 6 м, высота от 1,2 до 3 м. Створки панелей, расположенные перед колоннами, облицовывают стеклопластиком или гофрированными листами алюминия.

Стекла в переплетах окантовывают резиновым профилем и закрепляют штапиком из уголков. Притворы створок оклеивают упругими прокладками.

Установленные оконные панели крепят к колоннам каркаса, а зазоры между стенами заполняют прокладками из гернита.

Деревянные оконные блоки

В зданиях с нормальным температурно-влажностным режимом устанавливают деревянные оконные **блоки или панели**. Оконные блоки состоят из коробки и одинарных или спаренных переплетов, открывающихся наружу или внутрь. Их устанавливают в проемах шириной 1,5; 3; 4,5 м в один или несколько ярусов. Между уложенными ярусами блоков (в проемах выше 7,2 м) укладывают деревянные ригели, которые вместе с импостами, установленными через 3 м по ширине проема, воспринимают ветровые нагрузки.

Оконные блоки, установленные в проемах, крепят к откосам, перемычкам, ригелям и импостам гвоздями или ершами. При установке блоков в несколько ярусов

их соединяют болтами (через 1,2 м по высоте). Стыки конопатят паклей и закрывают нащельниками. Слив из оцинкованной стали устраивают с наружной стороны проема, подоконную доску ставят изнутри.

Светопрозрачные ограждения из профильного стекла

Профильным стеклом заполняют беспереплетные светопроемы (рис.). В неотапливаемых зданиях применяется стекло швеллерного профиля, в отапливаемых и герметичных — коробчатого типа. Высота ограждения при швеллерном сечении стекла допускается 1,8—3 м, при коробчатом — от 2,4 до 6 м. При сплошном остеклении высотой до 15,6 м в проемах устанавливают стальные ригели, подвешенные к панелям-перемычкам с помощью металлических тяжей.

При заполнении проемов элементы профильного стекла опирают на эластичные прокладки и закрепляют стальной обвязкой из уголков. Торцы элементов коробчатого сечения заделывают резиновыми прокладками, предупреждающими запыление внутренней полости.

Вертикальные швы в ограждениях из профильного стекла заполняют прокладками из морозостойкой резины и защищают гидроизоляционной мастикой.

Более индустриальным решением являются панели из профильного стекла, которые состоят из металлической рамы, заполненной стеклом коробчатого или швеллерного профиля. Металлические тяжи, установленные через 1 м, увеличивают жесткость панели. В местах примыкания стекла к раме укладывают прокладки из губчатой резины.

Панели из профильного стекла опирают на монтажные столики и крепят к колоннам каркаса болтами. Швы между панелями заделывают упругими прокладками и герметизируют мастикой.

Ворота

Ворота предназначены для ввода в здание транспортных средств, технологического оборудования и эвакуации работающих.

Количество ворот, их размеры и размещение зависят от особенностей технологического оборудования. Для пропуска людей в воротах устраивают калитки. Снаружи здания перед воротами предусматривают пандусы с уклоном 1: 10. Во избежание больших теплопотерь отапливаемых зданий ворота оборудуют тепловыми завесами, включаемыми автоматически при открывании.

Распашные ворота размером 3,6 x 3; 3,6 x 3,6; 3,6 x 4,2 м — для пропуска автомобильного транспорта; 4,8 x 5,4 м — для ввода железнодорожных составов.

Воротная рама (стойки и ригель) выполняется из стальных прямоугольных труб сечением 200 x 140 x 4 мм, стойки — из одиночных труб, ригели — из двойных. Ригель высотой 480 мм заполняют фибролитом, а с наружной стороны обшивают защитным стальным листом.

К стойкам рамы снизу приваривают опорные листы, с помощью которых раму устанавливают на собственный бетонный фундамент и крепят к нему анкерами.

Воротная рама может быть выполнена из железобетона.

Воротные полотна состоят из каркаса, утеплителя и двусторонней обшивки.

Каркас — решетка из стальных труб, ячейки решетки заполняются филенками из оргстекла, стали с утеплителем. Обшивка — из шпунтованных досок толщиной

25 мм в один-два слоя. Для повышения жесткости полотна в углах и местах примыкания средников устанавливают металлические накладки, а против провисания устанавливают диагональные тяги из круглой стали. Полотна ворот при помощи двух пар петель-шарниров навешивают на раму.

В отапливаемых зданиях во избежание продувания по контуру воротной рамы к каркасу приваривают нащельники из полосовой стали, а щели между полотнами и под ними закрывают гибкими фартуками из резины или брезента.

Раздвижные ворота размером 3,6 х 3; 3,6 х 3,6; 4,2 х 4,2 м — для автомобильного транспорта; 4,8 х 5,4 м — для железнодорожного.

Полотна по конструкции те же, что и у распашных ворот. В верхней части ворот укрепляют рельс, по которому при открывании полотна катятся стальные ролики. Над ригелем устроен козырек с фартуком, для того чтобы полотна не отклонялись от вертикального положения, их устанавливают на направляющую полосу из швеллера.

Железнодорожные подъемно-секционные ворота выполняют размером 4,8 х 5,4 м с автоматическим управлением с установкой наверху механизма подъема. Рама ворот выполняется из швеллера №27. Полотно состоит из трех секций высотой 2030, 1667, 1721 мм. Выше отметки 5,4 м в уровне 7,5 м предусматривается устройство с тремя секциями по толщине для установки в каждую секцию отдельных элементов полотна. Это устройство располагается между стеновой панелью и верхней стеновой обвязкой из швеллера.

Раздвижные складчатые ворота — полотна собирают из шарнирно связанных между собой узких створок, которые при открывании складываются в пакет, благодаря чему занимают мало места.

Двери

Двери промышленных зданий имеют такую же конструкцию, как двери гражданских зданий. Они отличаются от последних более простой отделкой, большим сечением обвязки и повышенной прочностью обшивки. Габариты дверных проемов по ширине 1—2,4 м, по высоте 1,8—2,4 м. Двери на путях эвакуации устраивают распашными открывающимися по направлению движения.

В промышленных зданиях используют по конструкции полотна двери: щитовые, представляющие собой столярную плиту облицованную фанерой или древесноволокнистыми плитами; **однопольные** шириной 700, 900 мм, высотой 2000, 2300 мм; **двупольные** шириной 1490, 1890, 2290 мм и высотой 2000, 2300 мм. У наружных дверей коробка выполняется обязательно с порогом.

При установке ворот и дверей в панельных стенах пространство между стойками рамы ворот и соседними панелями стены заполняют кирпичной кладкой. При этом рама ворот выступает за лицевую линию кладки на 25 мм. Вверху над рамой ворот на кирпичное заполнение устанавливают железобетонную обвязочную балку, прикрепляемую сваркой к колоннам основного каркаса или фахверка. Поверх обвязочной балки укладывают пояс кирпичной кладки, заполняющий пространство между балкой и надворотной стеновой панелью. Зазоры между рамой ворот и примыкающими к ней конструкциями заполняют герметиком.

Проектирование генеральных планов Промышленных предприятий

Генплан является основным документом по которому ведется проектирование и застройка городских районов и промзон. Генплан составляется на основе топографической и геодезической подосновы.. В реальном проектировании в комплект чертежей генплана входят:

- общие данные и пояснительная записка;
- разбивочный план;
- план организации рельефа;
- план земляных масс;
- сводный план инженерных сетей;
- план благоустройства территории (дороги, площадки и т.д.);
- план дорог с твердым покрытием;
- детали и узлы.

Для незначительных по объему объектов допускается выполнять совмещение планов. Эти планы могут быть:

- разбивочный план и план организации рельефа;
- разбивочный план и плана благоустройства территории.

В учебном проекте будет один план. Масштабы – 1:500, 1:1000 (1:800). Отдельные узлы и фрагменты допускается выполнять в М 1:200, 1:50, 1:20. При нанесении на чертеж координационные оси здания совмещают с линиями контура здания. Планы, расположенные на разных листах должны иметь одинаковую ориентацию. На генплане указывается направление Севера. На всех планах, кроме плана земельных масс, приводится экспликация зданий и сооружений по форме, установленной СПДС (система проектной документации в строительстве). Экспликации или ведомости зданий и сооружений допускается приводить в пояснительной записке.

Проектирование генпланов промпредприятий должно осуществляться в соответствии со СНиП II- 89-90* "Генпланы промпредприятий".

Основные правила размещения промпредприятий

Промпредприятия размещают в соответствии со схемой районной планировки и генпланом населенного пункта, как правило, в составе промузлов или промрайонов. Это позволяет эффективно использовать подсобно-производственные, складские, транспортные и другие общеузловые объекты. Возможно строительство отдельных производственных объектов и предприятий вне промрайона, когда необходимо снизить концентрацию производственных вредных выбросов; уменьшить пассажиропоток или при несовместимости предприятий по их функционально-технологическим характеристикам.

При размещении предприятия должна быть учтена экологическая обстановка в районе строительства, а также социально-демографические и климатические условия.

При размещении промпредприятий на городской территории соблюдаются следующие правила:

1. Исключение или максимальное сокращение неблагоприятных воздействий промпредприятия на городскую природу и микроклимат города.
2. Обеспечение кратчайших транспортных связей между селитебной зоной (зона бытовой и жилой застройки) и производственной (время движения на работу 30-45 мин).
3. Экономное использование территории и удовлетворение требований пром строительства к рельефу и грунта площадки строительства (в пояснительной записке данные по ветровой, снеговой нагрузке, промерзанию грунта, господствующего ветра и т.д.). СНиП "Строительная климатология".
4. Концентрирование и размещение предприятий на общей территории промузла или промрайона.

Неблагоприятные воздействия промышленных предприятий связаны:

- с выделением вредных или плохо пахнущих веществ (дыма, гари, сажи, копоти, неприятного запаха и т.д.);
- с воздействием вибрации и шума;
- с воздействием электромагнитных волн, адиочастот, радиоманнитных излучений, радиации.

В зависимости от уровня выделения производственных вредностей все предприятия можно разделить на 5 классов (СанПиН – "Санитарные эпидемиологические правила и нормативы" 2.2.1/2.1.1.1200-03). Каждому классу соответствует своя санитарно-защитная зона – расстояние от границы жилой застройки до границы предприятия.

1 класс – 1000 м (произ-во портландцемента, шлакопортландцемента);

2 класс – 500 м (гипс, асбест, известь, асфальтобетон на не стационарных заводах);

3 класс – 300 м (керамзит, толь, рубероид, асфальтобетон на стационарных заводах);

4 класс – 100 м (искусственные камни и бетонные изделия, элеваторы цементов, производство строительных материалов на отходах ТЭЦ, строительная керамика, стекла, мергелей);

5 класс – 50 м (производство камышита, фибролита, глиняных изделий, предприятия по добычи камня не взрывным способом).

Учет и направление господствующих ветров при размещении промпредприятий являются эффективным средством защиты города от вредных воздействий технологического производства. Объекты, являющиеся источником загрязнения атмосферного воздуха должны располагаться с подветренной стороны по отношению к селитебной зоне.

Для сквозного проветривания территории предприятия и для предохранения от снежных заносов продольные оси крупных зданий предприятия или основных цехов, а также проезды располагают под углом 45° к преобладающему направлению ветра в зимний период или параллельно к этому направлению. Рис. . Для этого в пояснительной записке строят диаграмму повторяемости господствующего направления ветра в зимний (январь) и летний (июль) периоды года. СНиП "Строительная климатология").

Господствующее направление ветра для г. Воронежа

Месяц	Стороны Света							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
июль	19	17	11	7	6	9	17	14
январь	10	11	12	15	12	14	16	10

"Розу ветров" вычерчивают только в пояснительной записке.

Принципы построения генерального плана

Содержанием генплана является комплексное решение вопросов планировки пространственной организации застройки и благоустройства территории промпредприятия.

Первый принцип построения генплана – это принцип зонирования.

1. Зонирование по технологическому принципу.

Независимо от отрасли народного хозяйства и отрасли производства любая промтерритория делится на 4 зоны:

- предзаводская – расположена при въезде на территорию со стороны населенного пункта, вне территории предприятия. На ее территории располагаются: проходные, заводоуправление, централизованные столовые, учебные корпуса, лаборатории, поликлиники, клубы, спортзалы и т.д. Расстояние от края проезжей части до входа на территорию не менее 25 м. Объекты, расположенные на предзаводской территории служат промежуточным звеном между предприятием и селитебной зоной. Поэтому нуждается в тщательной архитектурной проработке.

Сама предзаводская территория благоустраивается. На данной территории располагаются зоны отдыха, стоянка для личного автотранспорта. Размер автостоянки зависит от количества трудящихся в максимально загруженную и смежную с ней сменами. Площадь под 1 машину по нормам (учитывая площадь проездов) равна: 90° к проезду – однорядная – 25-26 м², многорядная – 20-21 м²; 60° к проезду – однорядная – 28-29 м², многорядная – 23-24 м²; 45° к проезду – однорядная – 30 м², многорядная – 24-26 м². Необходимо предусмотреть резервную площадь под автостоянку. В этой же зоне находится АБК. Он может также находиться на границе с производственной зоной, вблизи проходной.

Предзаводскую зону следует располагать со стороны основных подъездов и проходов работающих на предприятии

- производственная зона занимает большую часть территории предприятия и включает: основные производственные цеха по выпуску готовой продукции или полуфабрикатов. На больших производствах территории может делиться на подзоны или отделения. Производственная зона, как правило, формируется наиболее крупными объектами.

- подсобно-энергетическая зона. На ней размещают энергетические объекты (ТЭЦ, компрессорные), объекты водоснабжения и канализации, ремонтные и тарные цеха, отделения утилизации отходов производства. Здесь же могут располагаться депо и гаражи.

- складская зона включает: склады сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий, готовой продукции. В складскую зону входят наиболее грузоемкие объекты, что и определяет их месторасположение – в глубине территории предприятия.

2. Зонирование по величине грузооборота.

Цель такого зонирования – разработать оптимальную схему грузопотоков по территории предприятия. Объекты с наибольшим грузооборотом следует размещать ближе к периферии, с наименьшим – ближе к входной зоне.

3. Зонирование по степени взрывопожароопасности.

Наиболее взрывопожароопасное цеха необходимо располагать на наибольшем удалении от входной зоны, от наиболее многолюдных цехов и от селитебной зоны.

Взрывопожароопасные цеха располагают с подветренной стороны по отношению к цехам основного производства на расстоянии определяемом СНиП II-89-99* "Генпланы промпредприятий" и СНиП 2.01.02-85 "Противопожарные нормы".

При проектировании генплана необходимо соблюдать принцип блокирования, т.е. размещение цехов с приблизительно одинаковыми технологическими процессами по взрывопожароопасности под одной крышей.

Второй принцип построения генплана – изоляция людских и грузовых потоков.

Эти потоки не должны пересекаться. Если территория предприятия имеет площадь больше 5 га, то на территории предприятия проектируют 1 въезд-выезд, если более 5 га, то 2, и расстояние между ними не более 1,5 км. Расстояние от проходного пункта до входа в санитарно-бытовое помещение цехов не должно превышать 800 м.

Основные заводские дороги лучше располагать по периметру участка. Для разворота в тупике необходимо предусмотреть площадку размером 12х12 м. Для въезда-выезда автомобильного транспорта предусматривают ворота, ширина которых определяется наибольшей шириной применяемого автотранспорта, но не менее 4,5 м, а ширина ворот для ж/д транспорта не менее 4,9 м.

К зданиям и сооружением по всей их длине должен быть обеспечен проезд пожарных машин. При ширине здания до 18 м – с одной стороны здания; более 18 м – с двух сторон здания.

Автомобильные дороги и транспорт

Прокладка дорог, пешеходных тротуаров, а так же ж/д осуществляется в соответствии со схемой организации технологического процесса. Вид транспорта выбирают в зависимости от характера, габаритов и массы перемещаемых грузов.

Автомобильные дороги на промпредприятиях проектируют по тупиковой схеме, кольцевой или смешанной. Ширина дорог зависит от грузонапряженности дороги. Автодороги м б однополосными и двухполосными. Ширина однополосных дорог: 3,0; 3,5; 4,5; 6,0 м. Двухполосных дорог: 6,0; 7,0; 9,0; 12,0 м. Оси дорог всегда пересекаются под прямым углом (рис.). Максимальная ширина тротуара 1,5 м (в 2 стороны).

Ж/д транспорт

Выбор схемы ж/д путей влияет на общее решение планировки. Схемы ж/д путей м б разделены на несколько основных групп: тупиковая (маятниковая) схема, сквозная с односторонним выходом на магистральную сеть, кольцевые различных

типов и смешанные. Наименьший радиус кривых в плане следует принимать 250-500 м (от категории пути), а в стесненных условиях 150-250. Радиус закругления внешней ж/д = 1,5 км.

Ж/д колея м б узкой – 750 мм или нормальной – 1520 мм.

Санитарные и противопожарные разрывы

Расстояние между зд, освещаемыми через оконные проемы, должно быть не менее наибольшей высоты противостоящих зд и сооружений. Рис. .

Расстояние от края проезжей части, обеспечивающей проезд пожарной машины, до стены зд должно быть не более 25 м. Расстояние от края проезжей части до оси ж/д полотна н к – не менее 3,75 м. Расстояние от края проезжей части до здания – 3 м, при наличии въезда – выезда в зд – не менее 8 м; от кустарника до зд – 1,5 м; от оси дерева до зд – 5 м.

Благоустройство

Территория предприятия благоустраивается. Основными элементами благоустройства являются: озеленение, малые архитектурные формы, элементы визуальной информации, элементы монументально-декоративного искусства.

На предприятии предусматриваются площадки тихого и активного отдыха. Площадки тихого отдыха озеленяются кустарниками, цветниками. Лиственные и хвойные деревья, как правило, высаживаются по периметру участка предприятия (расстояние между стволами деревьев 4-5 м. Главным элементом озеленения промпредприятий является газон.

Площадь участков озеленения принимается из расчета не менее 3 м² на 1 рабочего в самую многочисленную смену. Предельная площадь озеленения не должна превышать 15 % от площади участка. Участок предприятия обычно огораживается.

ТЭП генплана

- определяют эффективность разработанного генерального плана.

1) A_0 – площадь участка, м²;

2) A_3 – площадь застройки, м² – площадь занятая наземными зданиями и сооружениями, + крытые площадки;

3) $A_{дор}$ – площадь дорог: автодорог и ж/д - $A_{дор} = A_{ав/д} + A_{ж/д}$;

4) $A_{оз}$ – площадь регулярной посадки; 5) $K_{оз} = A_{оз}/A_0$

5) Коэффициент использования территории – процентное отношение площади используемой территории к площади участка:

$$K_{исп.тер.} = (A_3 + A_{дор})/A_0 < 1.$$

б) Единственным регламентирующим показателем генплана является коэффициент плотности застройки (%): 1) $K_1 = A_3/A_0 * 100$ (СНиП II-89-99* "Генпланы промпредприятий").

Коэффициент использования территории зависит от отрасли производства и при проектировании генплана не должен быть ниже нормативного.