

Общие сведения о промышленных зданиях и их классификация

Промышленная архитектура – это широко употребляемое понятие, отождествляющие пространственную среду для производственных процессов.

Промышленное предприятие – это совокупность орудий и средств производства, зданий, сооружений и других материальных фондов, используемых для производства какой-либо продукции.

Промышленные здания – это основные фонды соответствующей промышленности, предназначенные для размещения в них производств с обеспечением в них требуемых условий для производственного процесса и среды для нормальной трудовой деятельности человека.

Основным фактором, определяющим решение промышленного здания, является **технологический процесс**, осуществляющийся в здании. Он определяет размеры, форму, применяемые в здании конструкции, используемое инженерное и подъемно-транспортное оборудование и т.д. Также на объемно - планировочные и конструктивные решения промзданий, кроме технологии производственного процесса влияет его **внутренняя среда**, т.е. ее физико-технологический аспект, рассматривающий как воздушную внутреннюю среду в целом, так и ее световой, температурно - влажностный и шумовой режимы в частности.

Специфика:

- а) разнообразие отраслей (более 250) и технологий,
- б) наличие подъемно-транспортного оборудования и устройств, механизмов внутри здания, инженерных сооружений,
- в) периодическая модернизация,
- г) большие габариты здания, при относительно небольшой высоте,
- д) наличие больших площадей окон,
- е) повышенная температура, влажность, наличие шумов, вибрации и различных примесей в помещениях.
- ж) особые типы зданий.



Классификация промышленных зданий:

1. По назначению.

Из всего комплекса зданий и сооружений на промышленной площадке различаются по назначению следующие:

производственные здания

подсобные цехи

вспомогательные здания относятся административно-конторские, бытовые, пункты питания, медицинские пункты и др

энергетические (ТЭЦ, котельная, газогенераторная, электроподстанции, компрессорные и т.д.), в которых размещают установки, снабжающие предприятия эл. энергией, сжатым воздухом, газом, паром и т.д.;

транспортные – для размещения и обслуживания транспорта предприятия

склады открытые и закрытые для материалов, топлива, сырья, комплектующих деталей, ГСМ, склады готовой продукции;

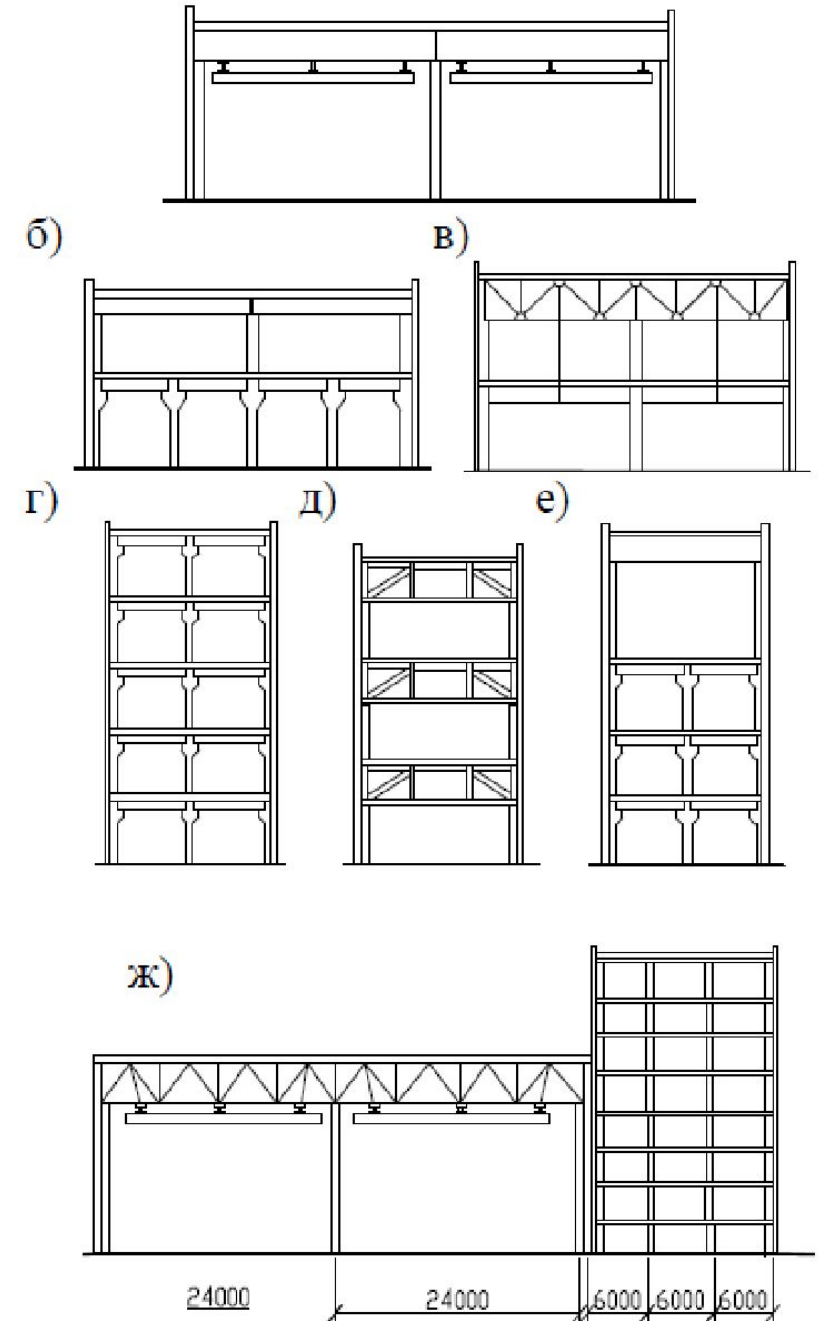
санитарно-технические (насосные станции, очистные сооружения, градирни и др.).

По этажности.

Промышленные здания делятся (по архитектурно-конструктивным признакам):

- **одноэтажные** (в настоящее время в одноэтажных зданиях размещено около 75 % производств, т.к. они удобны, просты, в них удобно размещать технологическое оборудование и т.д.), если технологический процесс протекает по горизонтали и имеется тяжёлое и громоздкое оборудование.
- **2-х этажные** (все коммуникации выводят на 1-й этаж, а на втором этаже размещается основное оборудование для производства продукции)
- **многоэтажные** (производство с вертикально направленными технологическими процессами - лёгкая, пищевая промышленность)
- **смешанной** этажности

Объёмно-планировочные и конструктивные решения одноэтажных и многоэтажных зданий очень отличаются друг от друга.



По расположению внутренних несущих опор пром. здания разделяют на:

- здания **пролётного** типа (наиболее распространены).
- на **ячейковые**,
- **зальные** и **комбинированные**.

В зданиях **ячейкового** типа обычно используют квадратную сетку опор с небольшим продольным и поперечным шагом. В этих зданиях технологические линии размещают в двух взаимно перпендикулярных направлениях. В зданиях **пролётного** типа ширина пролетов преобладает над шагом опор. Здания **зального** типа характерны для производств, которые требуют значительных свободных площадей без внутренних опор. Здания комбинированного типа представляют собой сочетание перечисленных выше типов.

Типы многоэтажных промышленных зданий в зависимости от характера сетки колонн

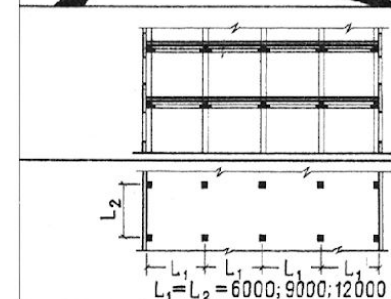
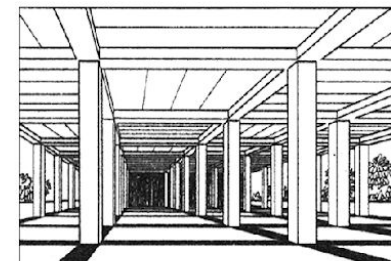
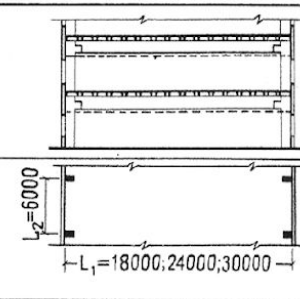
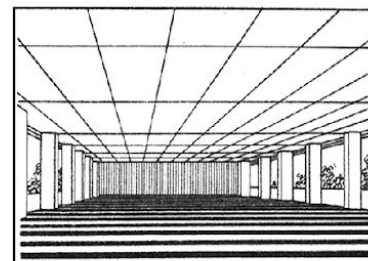
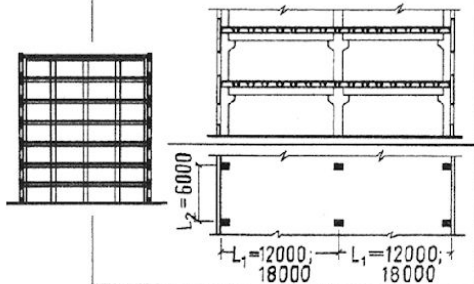
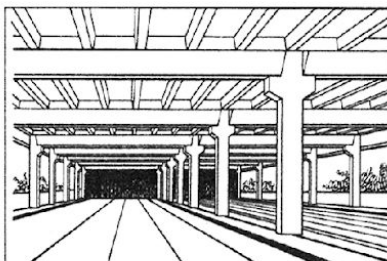
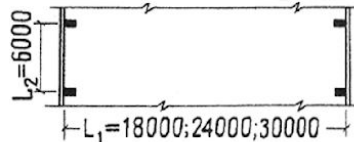
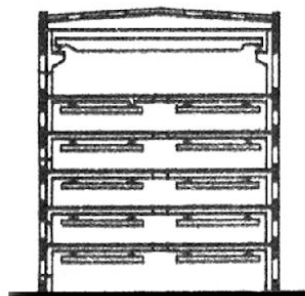
Однопролётные

Многопролётные

Зальные

Ячейковые

Многоэтажные
промышленные здания



По характеру застройки (по архитектурно-планировочным решениям) промышленные здания делятся на:

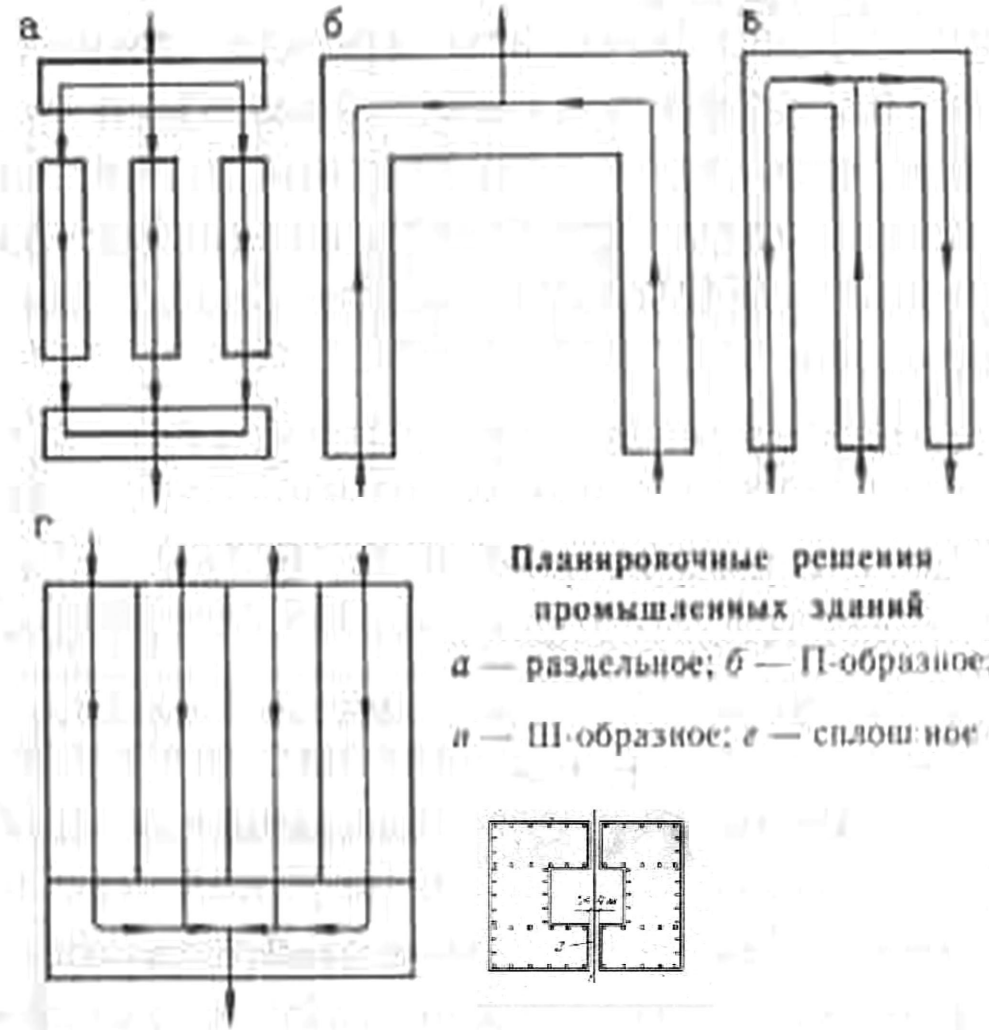
- здания **павильонного** типа (отдельно стоящие однопролётные здания)
- здания **пролетного** типа проектируют в тех случаях, когда технологические процессы направлены вдоль пролета и обслуживаются кранами или без них.

Достоинства: хорошая освещенность пролетов, проветриваемость, эвакуация людей.

Недостатки: развитый периметр наружных стен, увеличивающих теплопотери, необходимость межцехового транспорта, увеличение протяженности инженерных коммуникаций и дорог;

- здания **сплошной** застройки.

У сплошной застройки (многопролетные здания) – нет вышеперечисленных недостатков, но сложнее решаются вопросы естественной освещенности и вентиляции;



В зависимости от технологических требований покрытие зданий может быть различным: с **фонарными надстройками** и без фонарей

По наличию подъёмно-транспортного оборудования – бескрановые и крановые. Это влияет на объёмно-планировочные и конструктивные решения.

По материалу основных несущих конструкций – с ж/б каркасом, стальным или со смешанным каркасом..

По огнестойкости. Существует 4 степени огнестойкости промышленных зданий. Степень огнестойкости определяется пределом огнестойкости строительных конструкций (REI).

По взрывопожароопасности помещения подразделяются на категории А, Б, В1 – В4, Г и Д, а здания на категории А, Б, В, Г, Д.

К категории **А** относятся предприятия, технология которых связана с применением материалов, жидкостей, паров и газов, взрыв которых возможен при t до 28°C .

К категории **Б** относятся предприятия, в которых имеется наличие горючей пыли, волокон, легковоспламеняющихся жидкостей с температурой вспышки от 29° до 61°C . Они образуют взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси.

К категории **В1 – В4** – относятся производства, связанные с обработкой горючих материалов, веществ в горячем состоянии, способных при взаимодействии с водой или кислородом только гореть.

К категории **Г** – относятся производства с обработкой негорючих веществ и материалов в горячем, раскалённом или расплавленном состоянии, когда процесс сопровождается выделением лучистого тепла, искр, пламени, горючих газов и жидкости.

К категории **Д** относятся производства с обработкой негорючих материалов и веществ в холодном состоянии.

По долговечности.

Существует I, II, III, IV степени долговечности. I степень не менее 100 лет; II — не менее (разделяют на одноэтажные, многоэтажные)-50 лет и III — не менее 20 лет.

По классам капитальности.

В зависимости от народно-хозяйственного значения по совокупности выше приведённых условий существует 4 класса капитальности (I, II, III, IV). К зданиям I класса капитальности предъявляются повышенные архитектурно-строительные требования и требования к инженерному оборудованию.

По конструктивным схемам — бескаркасные и каркасные (причины, примеры).

По способу возведения — сборные, монолитные и сборно-монолитные.

Специальные виды зданий — навесы для открытого оборудования, эстакады, галереи, тоннели, каналы, этажерки, градирни, бункеры, дымовые трубы.

Кроме перечисленных факторов промышленные здания классифицируют и по другим признакам: по системе отопления, вентиляции, освещения, по профилю покрытия.

Основы проектирования промышленных зданий.

Геологическая подоснова

Геодезическая подоснова

Знание климатических характеристик района

Селитебная обстановка.

Технологический процесс



Подъемно-транспортное оборудование

Подъемно-транспортное оборудование предназначено:

- 1) для перемещений сырья, полуфабрикатов, готовой продукции.
- 2) для монтажа и демонтажа оборудования.

Внутрицеховой транспорт делят на:

- транспорт непрерывного действия (конвейеры всех видов, рольганги и шнеки, пневматический, гидравлический транспорт)
- транспорт периодического действия (подвесной, мостовой опорный и напольный транспорт (рельсовый и безрельсовый)).



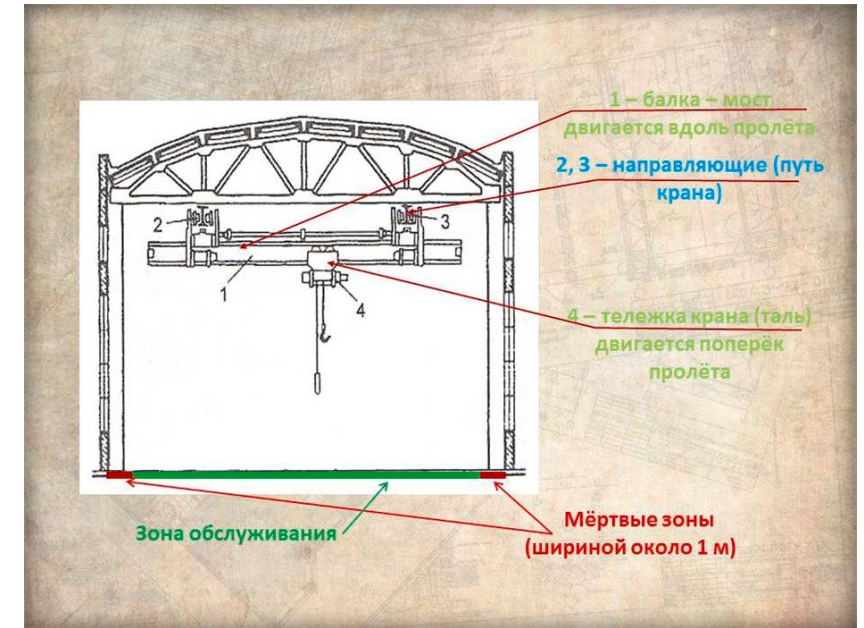
Внутрицеховой транспорт влияет на:

- габариты помещений в плане
- на высоту цеха
- на выбор типа ворот
- на выбор типа полов
- на выбор несущих конструкций
- на привязки конструкций.

Подвесные краны (кран-балки).

Подвесной кран представляет собой двутавровую балку, движущуюся вдоль цеха с помощью катков по нижним полкам двутавровых балок, подвешенных к нижним поясам конструкций покрытия. По нижнему поясу кран-балки поперёк цеха перемещается электроталь. Подвесные краны применяют при пролёте до 30м, их грузоподъёмность до 20т (обычно, грузоподъёмность 0,25 - 5т, иногда до 2т).

Управляют подвесными кранами с пола цеха. Кран вместе с грузом увеличивает нагрузку на несущие конструкции покрытий, это вызывает увеличение сечений конструктивных элементов.



Мостовые опорные краны

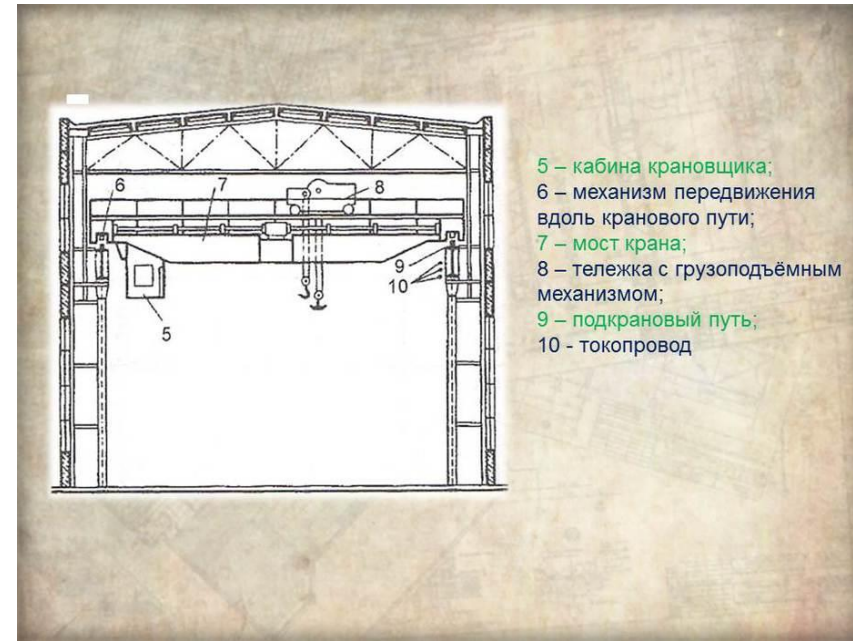
Они оказывают наибольшее влияние на объёмно-планировочное решение. Наиболее распространены в одноэтажных промышленных зданиях. Имеют грузоподъёмность до 500т (уникальные до 1000 тонн – Атоммаш), чаще 5-32т. Они имеют крюки, магниты, грузозахваты и др. В тех цехах, где требуется перемещать грузы разной массы и с разной скоростью, предусматривают краны с двумя механизмами подъема по 5-10т. Грузоподъёмность крана обозначают дробными числами, например 50/10т. Числитель показывает грузоподъёмность механизма главного подъема, знаменатель – вспомогательного.

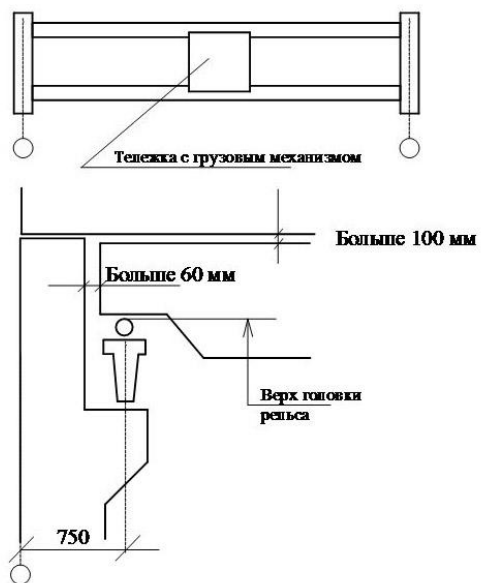
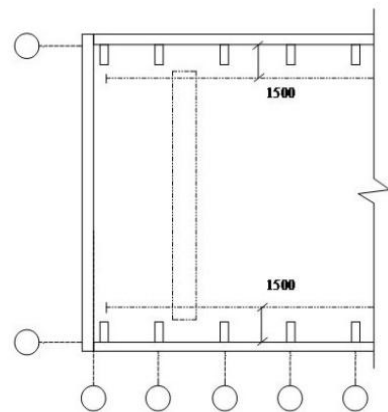
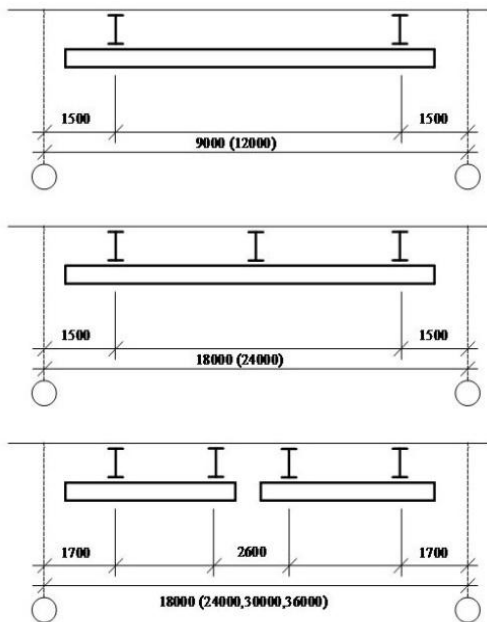
Мостовой кран состоит из несущего моста, перекрывающего пролёт, механизмов передвижения и передвигающейся вдоль моста тележки с механизмами подъёма.

Все механизмы крана имеют самостоятельные электродвигатели. Управление ими сосредоточено в кабине крановщика. Электропитание крана - через троллейные кабели (токопровода).

Мостовые краны перемещаются вдоль пролетов производственных зданий по рельсам, уложенным на подкрановые балки, которые **опираются на консоли**

при





Козловые краны (напольный транспорт)

При больших пролётах и $Q = 500\text{т}$ (и выше) переходят на козловые краны (это мост, поднятый на высокие опоры, перемещающиеся вдоль цеха, по напольным рельсам). Пролет от 10 – 40м.



Требования, предъявляемые к промышленным зданиям.

К промышленным зданиям предъявляют функциональные, технические, архитектурно-художественные и экономические требования.

Функциональные требования. Здания должны обеспечивать нормальное функционирование размещаемого технологического оборудования и нормальный ход технологического процесса в целом. Т.е. здание должно отвечать определенным эксплуатационным требованиям и создавать в помещениях нормальные санитарно-гигиенические условия для деятельности человека.

Технические требования заключаются в обеспечении прочности, устойчивости, долговечности зданий и в возможности их возведения индустриальными методами:

Прочность учёт силовых и несиловых воздействий.

Устойчивость – к динамическим нагрузкам – напольные и подвесной транспорт его влияние на конструкции, технологические оборудование. – станки, конвейеры, крессы вызывают вибрации, опасные для конструкции и работающих.

Долговечность – зависит от ползучести материалов, морозостойкости, влагостойкости, коррозиестойкости, биостойкости. Долговечность уменьшается при плохой эксплуатации.

Архитектурно-художественные требования – заключаются в придании зданию выразительного архитектурного облика на основе фактуры и цвета поверхности ограждающих конструкций здания, пропорций отдельных его объемов и т.п.

Экономические требования достигаются: рациональной организацией технологического процесса; оптимальным использованием площади и объема здания; назначением соответствующих шагов колонн и ширины пролетов, этажности, материалов и т.п.

Экономические требования:

- экономичность объёмно-планировочных решений;
- экономичность конструктивных решений;
- экономичность архитектурно-художественных решений.

Учёт **единовременных и эксплуатационных** затрат.

Экологические требования – воздействие на окружающую среду:

- Рациональное использование природных ресурсов
- Сохранение с\х и лесных угодий
- Минимальное загрязнение воздушного и водного бассейнов: загрязнение воздуха, отработанная вода, шум, вибрация, электромагнитных и радио волн, статического электричества, ионизируемого излучения.

Категории санитарной классификации I, II, III, IV. I – производство с наиболее вредными выделениями; V – с наименее вредным (примеры).

Санитарно-защитные зоны в зависимости от плана санитарной классификации: для I кл. – более 1000 м, для V – более 50м.

Санитарно-защитная зона – это пространство вокруг промпредприятия, где не должно строиться никаких объектов с длительным нахождением людей.

Очистка выбросов в атмосферу, рециркуляция, безотходные производства.

Типизация и унификация промышленных зданий

Основное направления технологического прогресса современного строительства – **индустриализация**, основополагающими признаками которого является:

- 1) механизация и автоматизация строительно-монтажных работ,
- 2) максимальная сборность конструкций,
- 3) массовое заводское производство сборных унифицированных деталей, конструкций, узлов,
- 4) поточные методы строительства

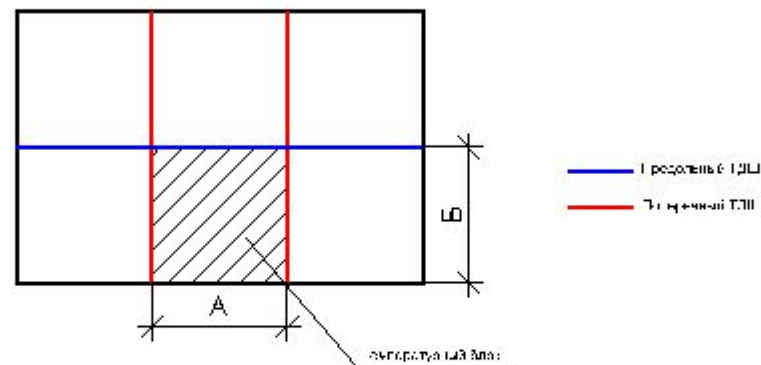
Основа современного индустриального строительства:

- унификация
- типизация объемно-планировочных элементов зданий.

Унификация - это рациональное сокращение числа конструкций и объектов одинакового назначения путем отбора наиболее совершенных решений.

Типизация — техническое направление, позволяющее многократно осуществлять строительство на основе отобранных типовых проектов, в которых использовали унифицированные параметры и конструкции.

Схема разрезки здания швами на температурные блоки



Унифицируют и типизируют объемно-планировочные и конструктивные решения промышленных зданий на основе ЕМС, которая позволяет взаимоувязывать размеры зданий и их элементов. Объемно-планировочные параметры промышленных зданий назначаются в соответствии с Модульной координацией размеров в строительстве.

Горизонтальный модуль для пролетов 6000 мм, Вертикальные модули для назначения высоты этажей – 600 мм и 1200 мм.

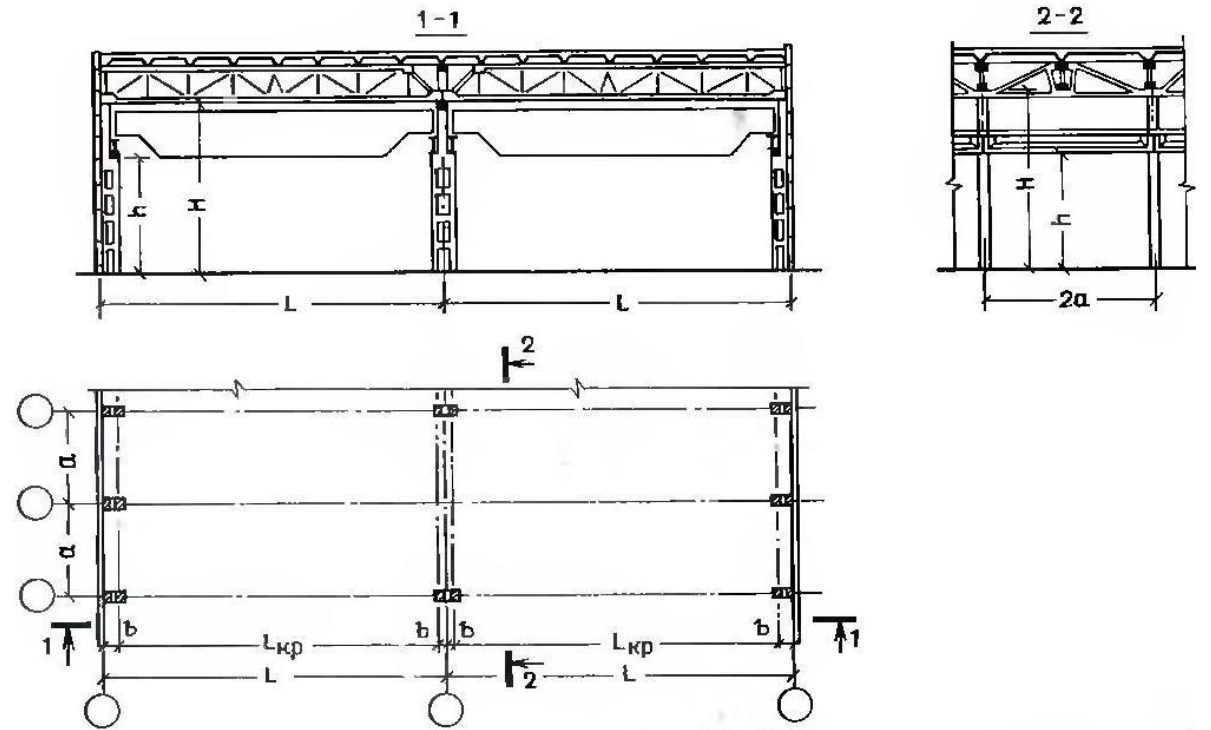
Размеры параметров одноэтажных зданий:

Пролеты (L) для бескрановых зданий принимают от 12 до 36 м; для зданий с мостовыми кранами – от 18 до 36 м, кратно 6 м.

Шаг колонн (b) принимают, как правило, 6 или 12 м.

Высота здания (H) назначается от 3 до 6 м, кратно 0,6 м и от 7,2 до 18 м, кратно 1,2 м.

Высота этажа в одноэтажном промышленном здании – это расстояние от пола до низа несущей конструкции покрытия.



Несмотря на разнообразие протекающих в промзданиях технологических процессов, при их проектировании в большинстве случаев применяются унифицированные объемно - планировочные и конструктивные решения, основанные на Единой Модульной Системе. Объемно - планировочные решения промзданий должны быть, возможно более простыми, что эффективно достигается применением унифицированных объемно - планировочных и конструктивных решений.

Значительное влияние на объемно - планировочные и конструктивные решения промышленных зданий оказывают природно-климатические характеристики района строительства и требования пожарной безопасности.

Унификация промзданий предусматривает определенную систему **привязки конструктивных элементов к модульным разбивочным осям.** Эта система позволяет получить идентичные решения различных конструктивных узлов и возможность взаимозаменяемости конструкций.

Система привязок позволяет в наибольшей степени применять унифицированные конструкции без использования разнообразных доборных элементов.