

АРХИТЕКТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Презентация лекций для специальности Пс

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЗДАНИЯ

Производственное предприятие – это комплекс зданий и сооружений, связанный единым производственным процессом, обеспечивающим выпуск промышленной продукции.

Производственные здания и сооружения имеют много признаков, которые являются основой их деления на типы, классы и группы. Это прежде всего отрасль, характер выпускаемой продукции, внутренний температурный режим, особенности технологической взаимосвязи отдельных зданий, выделяемые вредные вещества, пожарная опасность, объемно-планировочное и конструктивное решение и т.д.

Производственные здания делят по признаку технологической взаимосвязи на следующие группы:

- здания основного производства;
- вспомогательные здания (ремонтно-технические и инструментальные мастерские);
- энергетические здания и сооружения;
- складские здания и транспортное обеспечение;
- административно-бытовые здания и помещения.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЗДАНИЯ

В зависимости от конструктивного решения производственные здания классифицируют:

- по *наличию подъемно-транспортного оборудования* – бескрановые, с мостовым краном, с подвесным краном;
- *профилю покрытия* – с фонарями, без фонарей, с плоской крышей, со скатной крышей;
- *системе освещения* – с естественным освещением через окна и фонари, с искусственным и смешанным освещением;
- *условиям воздухообмена* – с естественной вентиляцией через окна и фонари, с искусственной вентиляцией с помощью вентиляторов и системы воздуховодов, с кондиционированием воздуха.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЗДАНИЯ

По объемно-планировочным параметрам и размещению внутренних опор одноэтажные производственные здания подразделяют на пролетные, ячейковые, зальные и шатровые типы.

Пролетный тип зданий с одним или несколькими пролетами характеризуется преобладанием пролета над шагом. Габариты пролета зависят от технологической схемы производства и транспортного оборудования и назначаются 6, 9, 12, 18, 24, 30, 36 м. Такие здания бывают с мостовыми кранами и без них. С фонарями и без них. Такой тип здания применяют в химической и пищевой промышленности, промышленности строительных материалов и конструкций.

Ячейковый тип зданий с «гибкой» планировкой характеризуется квадратной или близкой к квадрату сеткой колонн. В таких зданиях возможно частое изменение направлений технологических потоков, при этом подъемно-транспортное оборудование может перемещаться по двум взаимно перпендикулярным направлениям.

Наиболее часто используют сетку колонн (18×18), (24×24), (30×30), (36×36) м. Ячейковый тип зданий применяют в машиностроительной промышленности.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЗДАНИЯ

Зальный тип зданий характеризуется большой производственной площадью без внутренних опор. Они могут быть одно- и двухпролетными или с центральной опорой. Расстояния между опорами назначаются в зависимости от размеров выпускаемой продукции и принимают от 36 до 150 м. В покрытиях этих зданий применяют оболочки двоякой кривизны, складки и ванты, тросы. Такой тип зданий используют для ангаров в самолетостроении, для машинных залов ТЭЦ и АЭС и т.п.

Шатровый тип зданий характеризуется отсутствием вертикальных опор и наружных стен. Покрытия в таких зданиях опираются непосредственно на фундамент или цоколь. Пролет в зданиях назначают 9, 12, 18 и 24 м. Такой тип зданий используют преимущественно для складов сырья, материалов и изделий.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЗДАНИЯ

По характеру застройки промышленные одноэтажные здания бывают сплошного и павильонного типов.

Здания *сплошного типа* застройки имеют более широкое распространение и представляют собой многопролетные корпуса большой длины и ширины (100–150 м). Они имеют плоскую или многоскатную кровлю с внутренним водоотводом, каркасную конструктивную систему с пролетами 6, 9, 12, 18, 24, 30 и 36 м, шагом колонн 6 и 12 м. Освещение и аэрация осуществляются с помощью различных систем светоаэрационных фонарей. В таких зданиях располагают отрасли машиностроения, производство строительных материалов и изделий и др.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЗДАНИЯ

К зданиям *павильонного типа* застройки относят отдельно строящиеся здания в один или два пролета с сеткой колонн (12×24), (12×30), (12×36) м. Здания павильонной застройки объединяют между собой в виде П-, Ш-, Т- и О-образных корпусов. При такой застройке возможна большая изоляция цехов с различной степенью производственных вредностей (взрыво- и пожароопасностью), что очень важно для химической и металлургической промышленности, а также для складских и подсобных сооружений.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЗДАНИЯ

Привязка колонн к разбивочным осям

Привязка крайних колонн к продольным координационным осям.

1 «Нулевая» привязка – *совмещение координационной оси с наружной гранью колонн.* «Нулевую» привязку имеют конструкции покрытий и наружных стен. В этом случае внутренняя грань продольной стены и наружная грань стропильной конструкции условно совпадает с координационной осью (фактически между стеной и координационной осью имеется зазор, равный 30 мм, устраиваемый для размещения деталей крепления стены к колоннам).

Нулевая привязка крайних продольных рядов применяется для многоэтажных и одноэтажных бескрановых зданий и в зданиях с кранами грузоподъемностью до 30 т при шаге крайних колонн 6 м и высоте от пола до низа стропильных конструкций не более 14,4 м. Нулевая привязка исключает применение в покрытии доборных элементов.

2 Привязка «250» – *смещение наружной грани колонны с продольной координационной оси на 250 мм наружу.* Она применяется при любой из указанных ниже характеристик: грузоподъемность кранов – 50 т, шаг крайних колонн – 12 м, высота здания – 16,2 и 18 м.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЗДАНИЯ

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

Привязка крайних колонн к поперечным (торцовым) координационным осям выполняется смещением геометрической оси колонны по отношению к координационной оси на 500 мм внутрь здания. Такое смещение колонн в торцах здания дает возможность разместить верхнюю часть колонн торцевого фахверка между стеной и пристенной несущей конструкцией покрытия и этим обеспечивает возможность удобного крепления торцевой стены к колоннам фахверка по всей высоте от пола до настила покрытия. Для крепления торцевой стены к основным колоннам каркаса в зазор между колонной и стеной устанавливаются приколонные стальные стойки фахверка, привариваемые к стальным колоннам или к закладным деталям железобетонных колонн. Колонны торцевого фахверка устанавливаются с нулевой привязкой к торцевой оси. Привязка колонн продольного фахверка назначается такой же, как основных колонн данного ряда.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЗДАНИЯ

Привязка колонн в местах температурных и деформационных швов

Привязка колонн в местах устройства температурных швов. Продольные температурные швы в зданиях с железобетонным каркасом выполняют обычно на парных колоннах с применением вставки в виде доборного элемента покрытия. Размер вставки принимают 500; 1000 или 1500 м в зависимости от принятой привязки оси колонн к разбивочной оси. Продольные температурные швы в зданиях с металлическими несущими конструкциями покрытий выполняют обычно на одной колонне.

Расстояние между температурными швами определяется специальным расчетом на действие температурных деформаций и условия прочности крайних колонн отсека. В железобетонных сборных каркасных зданиях это расстояние обычно принимается 60–72 м. При металлическом каркасе температурные швы располагаются через 120–140 м, но расстояния между ними могут достигать и 200 м.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЗДАНИЯ

Привязка колонн в местах устройства деформационных швов. Швы, как правило, устраиваются на двух колоннах (со вставкой и без нее).

При устройстве деформационных швов парные колонны располагаются на расстоянии 0,5 м от разбивочных осей с тем, чтобы не нарушать общей кратности размеров здания в плане укрупненному модульному размеру 6 м (60 М). Однако возможно и сохранение деформационного шва пролетов и шагов колонн, кратных 60 М, с раздвижкой колонн в месте шва 1 м. В этом случае размеры здания в плане получаются не кратные 6 м, что вызывает необходимость в устройстве дополнительных нетиповых стеновых конструкций в месте шва.

В металлическом каркасе допустимо выполнять швы на одинарных колоннах между параллельными пролетами одной высоты, в зданиях без мостовых кранов в примыкающих к шву пролетах, имеющих высоту не более 7,2 м и пролет не более 18 м. В этом случае колонна имеет осевую привязку, а в одном из пролетов устраивают подвижное опирание ферм покрытия.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЗДАНИЯ

1 *Поперечный температурно-деформационный шов (Т. Д. Ш.):*

- а) при длине температурного отсека до 144 м шов устраивается на двух колоннах с привязкой последних к координационной оси, равной 500 мм относительно их геометрических осей;
- б) при длине температурного блока более 144 м шов устраивается на двух осях со вставкой, равной 100 мм, а колонны смещаются относительно геометрических осей на 500 мм от каждой координационной оси внутрь блока.

2 *Продольный температурно-деформационный шов – (Т.Д.Ш.) без перепада высот* между смежными параллельными пролетами. Такие Т. Д. Ш. устраиваются на двух осях со вставкой (С), а колонны привязываются по правилам привязки крайних колонн. Размеры вставок (С) определяются в зависимости от вида каркаса и привязок его элементов к координационным осям, требуемых температурных зазоров, а в местах перепада высот учитывают также толщину стен.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЗДАНИЯ

3 *Швы в перепадах высот параллельных пролетов* в зданиях с железобетонными колоннами выполняются на двух колоннах со вставкой между координационными осями. Размер вставки между осями этих колонн принимается 500, 1000 или 1500 мм для перепада высот между пролетами одного направления.

4 *Швы в перепадах высот взаимно перпендикулярных пролетов* выполняются на двух колоннах со вставкой между координационными осями размером 500 или 1000 мм; при этом ось колонн продольных пролетов смещается с поперечной разбивочной на 500 мм.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЗДАНИЯ

Каркас одно- и многоэтажных промышленных зданий состоит из поперечных рам, образованных колоннами и несущими конструкциями покрытия (балки, фермы, арки и др.), и продольных элементов: фундаментных, подкрановых и обвязочных балок, подстропильных конструкций и связей. Если несущие конструкции покрытий выполнены в виде пространственных систем – сводов, куполов, оболочек и др., то они одновременно являются продольными и поперечными элементами каркаса.

Совместная пространственная работа конструкций зданий обеспечивается созданием в их верхней части жесткой диафрагмы из плит покрытия, стыки между которыми для этой цели замоноличиваются цементным раствором, а сами плиты привариваются к основным несущим конструкциям.

Конструктивная система несущего остова здания, форма и размеры конструктивных элементов зависят от применяемых для строительства материалов.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЗДАНИЯ

Выбор материалов для конструкций зданий определяется предъявляемыми к ним требованиями прочности, экономичности, долговечности, удобства возведения, стойкости к эксплуатационным воздействиям и воздействиям атмосферной среды. При выборе материалов необходимо учитывать также размеры пролетов и шаг колонн, высоту зданий, величину и характер действующих на каркас нагрузок.

Каркасы промышленных зданий монтируют в основном из сборных железобетонных конструкций, стали и реже из монолитного железобетона.

Основным материалом несущих конструкций одноэтажных промышленных зданий в настоящее время служит железобетон. Это один из наиболее долговечных и стойких материалов для несущих конструкций; он хорошо сопротивляется действию огня и коррозии. Железобетонные конструкции дороже металлических, однако для их изготовления требуется меньше капиталовложений в производство, чем для металлических конструкций. В условиях эксплуатации железобетонные конструкции выгоднее металлических, поскольку железобетон устойчивее против коррозии, обычно не требует защитной отделки и окраски, вызывающей значительные ежегодные затраты.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЗДАНИЯ

При выборе каркаса из стальных элементов необходимо учитывать величину пролетов, режим работы кранов, величину нагрузок от кранов и покрытия и другие факторы. Стальные конструкции элементов каркаса применяют главным образом в цехах заводов, в которых используют краны тяжелого и непрерывного режима работы. При этом необходимо широко применять легкие конструкции массового изготовления. Разработаны трубчатые фермы пролетом 24, 30 и 36 м, а также колонны с применением труб и широкополочных двутавров.

Цельнометаллические конструкции для каркаса одноэтажных зданий применяют главным образом при строительстве зданий металлургической промышленности или, например, заводов тяжелого машиностроения, где железобетон нецелесообразен из-за специфических условий работы конструкций: здесь велики крановые нагрузки, неравномерны интенсивные тепловые воздействия на конструкции лучистого тепла от печей или расплавленного металла.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЗДАНИЯ

Несущий металлический каркас целесообразен также при большой высоте одноэтажных зданий, превышающей 15–18 м. В этих условиях затруднителен монтаж железобетонных колонн, а возведение их из монолитного железобетона неэкономично из-за потребности большого расхода леса на подмости и опалубку.

При больших размерах пролетов (свыше 24 м) обычно применяются металлические конструкции покрытий. Они в этом случае легче и дешевле железобетонных и хорошо сочетаются с железобетонными колоннами, образуя смешанную каркасную систему. Кроме того, стальные конструкции широко используются в виде отдельных элементов зданий с железобетонным несущим каркасом: в подкрановых балках, монорельсах, подвесных крановых путях, площадках под технологическое оборудование, пожарных и служебных лестницах, огнестойких дверях и воротах, оконных и фонарных переплетах, а также в виде элементов связей для создания пространственной жесткости зданий.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЗДАНИЯ

Сетки колонн одноэтажных промышленных зданий принимаются, как правило, кратными 6 м (60 М). Наиболее распространенные размеры пролетов одноэтажных зданий без мостовых кранов 12, 18 и 24 м, а для зданий, оборудованных мостовыми кранами, – 18, 24, 30 м и более, кратные 6 м.

Стеновые ограждения проектируются самонесущими или навесными. Материалом стен могут служить железобетон в виде панелей различных конструкций, металл в виде стеновых панелей с эффективным утеплителем типа "Сэндвич", естественные и искусственные камни и др.

Покрытие, играющее важную роль в архитектуре одноэтажных производственных зданий, может проектироваться из плоскостных, пространственных или смешанных конструкций.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЗДАНИЯ

При применении сборных железобетонных стропильных конструкций для покрытий одноэтажных зданий, в которых не требуется устройство верхней разветвленной сети коммуникаций, рекомендуется при пролетах $L \leq 18$ м применять железобетонные балки. При наличии разветвленной сети коммуникаций значительных габаритов, располагаемых в межферменном пространстве, а также при больших нагрузках на несущие конструкции от покрытия и подвешенного транспорта рекомендуется применять железобетонные или стальные фермы.

При 12-метровом шаге колонн стропильные конструкции покрытия могут быть расположены как с шагом 12 м, так и с шагом 6 м; в последнем случае в состав каркаса вводят подстропильные конструкции. Первая схема характерна для зданий с мостовыми кранами, вторая – для зданий с подвесным транспортом или подвесным потолком.