

**МИНИСТЕРСТВА ВЫСШЕГО И СРЕДНО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЕ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

ТАШКЕНТСКИЙ АРХИТЕКТУРНО- СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

Кафедра здания и сооружения

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ»

Ташкент-2020

Настоящий учебно-методический комплекс разработан на основе рабочей учебной программы предмета одобренный на заседании учебно-методического совета Ташкентского архитектурно-строительного института

Составитель :

Махмудов С.М. – Профессор кафедры “Здания и сооружения”
Ташкентского архитектурно-строительного
института.

Рецензент :

Миралимов – Профессор кафедры “Здания и сооружения”
М.М. Ташкентского архитектурно-строительного
института
Мирбабаева – Начальник отдела Министерства строительства
Д.Х. Республики Узбекистан

Учебно-методический комплекс рассмотрен и одобрен на заседании научно-методического совета Ташкентского архитектурно-строительного института от _____ 2020

ГОД

Председатель
А.Мирисаев

научно-методического

совета_____

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	4
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ КУРС ЛЕКЦИЙ В ВОПРОСАХ И ОТВЕТАХ.....	6
Вопрос 1 Общие сведения о зданиях и сооружениях. Требования к зданиям и сооружениям	6
Вопрос 2 Общие сведения о зданиях и сооружениях. Требования к зданиям и сооружениям	10
Вопрос 3 Основные понятия о конструктивных элементах и конструктивных системах зданий	11
Вопрос 4 Модульная координация размеров в строительстве.....	17
Вопрос 5 Методика выполнения проектов зданий и их технико-экономическая оценка	19
Вопрос 6 Функции гражданских зданий (жилых, общественных).....	22
Вопрос 7 Объемно-планировочные решения гражданских зданий.....	23
Вопрос 8 Стены	27
Вопрос 9 Перегородки.....	28
Вопрос 10 Перекрытия. Полы	30
Вопрос 11 Лестницы. Заполнение оконных и дверных проемов.....	31
Вопрос 12 Стропильные конструкции. Покрытия	32
Вопрос 13 Здания из объемных блоков	35
Вопрос 14 Монолитные и сборно-монолитные здания. Другие виды	36
Вопрос 15 Общие сведения о промышленных зданиях.....	40
Вопрос 16 Унификация промышленных зданий	42
Вопрос 17 Подъемно-транспортное оборудование промышленных зданий	44
Вопрос 18 Объемно-планировочные решения промышленных зданий	45
Вопрос 19 Одноэтажные промышленные здания.....	55
Вопрос 20 Многоэтажные промышленные здания	56
Вопрос 21 Фундаменты промышленных зданий.....	60
Вопрос 22 Каркасы промышленных зданий. Колонны каркаса	62
Вопрос 23 Стены промышленных зданий.....	64
Вопрос 24 Покрытия промышленных зданий	65
2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	69
Практическое занятие 1 Алгоритм расчёта изгибаемых ж/б элементов прямоугольного сечения с одиночным армированием по нормальным сечениям.....	69

Практическое занятие 2 Определение несущей способности при заданном армировании	70
3. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ	74
4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.....	75
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	95

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Предлагаемый учебно-методический комплекс (УМК) содержит материалы по курсу «Архитектура и строительные конструкции». Он предназначен для студентов 2 курса получения высшего образования совместной программы Белорусским Национальным Университетом по специальности «ТГВ » (Б05-19ТГВ). Дисциплина «Архитектура и строительные конструкции» относится к циклу дисциплин вузовского компонента.

Комплекс подготовлен в соответствии с требованиями Положения об учебно-методическом комплексе на уровне высшего образования, утвержденного Постановлением министерства образования Республики Беларусь и министерства высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан.

Содержание разделов УМК соответствует образовательным стандартам данной специальности, структуре и тематике учебной программы по дисциплине «Архитектура и строительные конструкции».

Цель преподавания дисциплины - дать будущим специалистам в области строительства основные теоретические и практические понятия в области архитектуры и осветить те функциональные знания, что составляют основу при проектировании любого здания или комплекса, а также ознакомить с базовыми понятиями объемно-планировочных и конструктивных решений гражданских и промышленных зданий, планировкой и застройкой населенных мест.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомление с областью архитектуры;
- знание основ проектирования гражданских и промышленных зданий;
- знание основных архитектурных конструкций, а также знание различных объемно-планировочных и конструктивных решений зданий;
- умение читать архитектурно-строительные чертежи и оценивать проектные решения зданий.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основы проектирования;
- объемно-планировочные и конструктивные решения гражданских и промышленных зданий.

уметь:

- читать архитектурно-строительные чертежи.

иметь навыки:

- оценки проектных решений зданий.

Перечень других дисциплин, их разделов и тем, усвоение которых необходимо студентам для изучения данной дисциплины:

1) архитектура:

2) строительные материалы;

В соответствии с совместным учебным планом по специальности «ТГВ» дисциплина изучается в 3 семестре; общее количество часов -, из них аудиторных - 54 часа: 36 часов лекций и 18 часов практических занятий; рейтинг- 4 часа.

Учебно-методический комплекс состоит из теоретического и практического разделов, раздела контроля знаний и вспомогательного раздела, а также содержит выдержки из учебной программы курса.

Структура учебно-методического комплекса позволяет изучить теоретическое содержание вопросов дисциплины, закрепить полученные знания путем выполнения заданий практической направленности и проверить знания и умения путем ответа на контрольные вопросы. Для углубленного изучения вопросов дисциплины «Архитектура и строительные конструкции» студентам предлагается список источников основного и дополнительного характера.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

КУРС ЛЕКЦИЙ В ВОПРОСАХ И ОТВЕТАХ

Вопрос 1. Общие сведения о зданиях и сооружениях. Требования к зданиям и сооружениям

Здания - это наземные сооружения, имеющие внутреннее пространство, предназначенное для проживания, труда, удовлетворения тех или иных нужд человека и общества (жилые дома, производственные корпуса, клубы, больницы и т. п.). Термин «здание», неприменим к наземным сооружениям, не имеющим такого внутреннего пространства (мостам, транспортным эстакадам, градириям и т. п.), а также ко многим подземным и подводным сооружениям (тоннелям, плотинам и т. п.). Эти постройки носят название инженерных сооружений или, для краткости, просто сооружений. К ним относятся также и формально похожие на здания многоярусные «этажерки» промышленных предприятий, предназначенные для периодического обслуживания технологического оборудования, водонапорные башни и другие подобные сооружения.

Внутреннее пространство зданий чаще всего расчленено на отдельные помещения - часть внутреннего объема здания, огражденная со всех сторон. Совокупность всех таких помещений, полы которых расположены на одном уровне, образуют этаж здания. Отдельные этажи имеют определенное название:

подвал - этаж, полностью или большей своей частью заглубленный в землю (называют также «подвальный этаж»);

полуподвальный, или цокольный,- этаж, уровень пола которого заглублен от уровня тротуара или отмостки не более чем на половину высоты помещения;

надземный - этаж (первый, второй, третий и т. п.), расположенный выше уровня земли;

чердачный (или чердак) - этаж, расположенный между крышей и перекрытием над последним этажом здания (так называемым «чердачным перекрытием»);

мансардный (или мансарда) - этаж, выгороженный внутри чердачного

пространства, образованного скатной крышей, и предназначенный для размещения жилых или подсобных отапливаемых помещений; площадь горизонтальной части потолка таких помещений должна быть не менее 50 % площади пола, а высота стен до низа наклонной части потолка - не менее 1,6 м); технический - этаж, предназначенный для размещения инженерного оборудования и прокладки коммуникаций. Может быть расположен в нижней (техническое подполье), верхней (технический чердак) или в средней части здания, а также над проездами, над первым общественным этажом жилого дома и т. п.; в производственных зданиях необходимость и места размещения технических этажей устанавливаются главным образом требованиями технологического процесса. Высота технических этажей зависит от вида оборудования и коммуникаций с учетом условий эксплуатации; в местах прохода обслуживающего персонала высота в чистоте ЛЛ1,9 м.

Все эти и другие помещения являются элементами объемно-планировочной структуры здания. Материальную же оболочку здания составляют взаимосвязанные конструктивные элементы - самостоятельные части или элементы здания, каждый из которых имеет свое определенное назначение: стены, фундаменты, крыши и т. п.. Конструктивные элементы либо слагаются из более мелких, заранее изготовленных элементов - строительных изделий, поставляемых на стройку в готовом виде (сборных плит, ступеней, кровельных изделий и т. п.), либо возводятся на месте из строительных материалов. В зависимости от величины строительные изделия бывают мелкоштучными (или просто штучными - их можно взять рукой, например кирпич), крупными и т. д.

Конструктивные элементы подразделяют на несущие и ограждающие. Такое подразделение связано с назначением этих элементов, с «условиями их работы» в структуре здания при восприятии тех или иных сочетаний нагрузок и воздействий, которым подвержено здание и его элементы как в ходе строительства, так и в процессе эксплуатации.

Воздействия по своему характеру делятся на две группы: силовые и несиловые. К силовым (или механическим) относятся: нагрузки от собственной массы частей здания, от людей, мебели, оборудования, снеговых отложений, от давления ветра и т. п.

Воздействия несилового характера: атмосферные осадки; потоки тепла и влаги, вызванные разностями температур или разностями потенциалов влажности наружного и внутреннего воздуха; шум и вибрация, идущие извне или от соседних помещений, или вызванные работой инженерного оборудования; инфильтрация воздуха через неплотности и т. п.

Назначение несущих конструктивных элементов здания (или, как принято говорить, несущих конструкций) - воспринимать все виды нагрузок и воздействий силового характера, которые могут возникать в здании и передавать их через фундаменты на грунт.

Назначение ограждающих конструктивных элементов здания (или ограждающих конструкций) - изолировать пространство здания от внешней среды, разделять это пространство на отдельные помещения и защищать («ограждать») эти помещения и пространство здания в целом от всех видов воздействий несилового характера.

Примеры несущих конструкций: фундаменты, колонны, балки, и т. п.; ограждающих: перегородки, кровли, окна, двери и т. п. Многие конструктивные элементы являются одновременно и несущими и ограждающими - в них несущие и ограждающие функции совмещаются.

Наиболее характерным примером такого совмещения функций являются наружные и внутренние несущие стены, которые одновременно могут являться и ограждающими конструкциями и вертикальными опорами для размещаемых на них горизонтальных конструктивных элементов. Если стены выполняют только ограждающие функции, их называют ненесущими. При этом различают самонесущие стены и навесные. К первым относят стены высотой в один или несколько этажей, опирающиеся на фундамент, и передающие ему вертикальные нагрузки только от их собственной массы. Навесными называют стены, расчлененные на отдельные элементы и навешиваемые на несущие вертикальные или горизонтальные конструкции зданий.

Другой тип вертикальных несущих конструкций - отдельно стоящие вертикальные опоры. Так называют вертикальные опоры, один размер которых (высота) значительно превышает два других - толщину и ширину: колонны или стойки, столбы.

Фундаменты - подземные конструктивные элементы зданий, воспринимающие все нагрузки от выше расположенных вертикальных элементов несущего остова и передающие эти нагрузки на основание.

Основанием называется грунт, непосредственно воспринимающий нагрузки. Оно может быть естественным (грунты в природном состоянии) и искусственным (грунты с искусственно измененными свойствами за счет уплотнения, укрепления и т. п.). Фундаменты могут выполняться в виде сплошных стен (лент) - ленточные фундаменты, отдельных столбов - столбчатые фундаменты. В домах с подвалами ленточные фундаменты являются одновременно и стенами этих подземных помещений, испытывая дополнительно к другим нагрузкам горизонтальное давление грунта.

Перекрытия - горизонтальные конструкции, разделяющие здание на

этажи; одновременно выполняют несущие и ограждающие функции так как предназначены для размещения людей, оборудования, мебели, нагрузку от которых перекрытия воспринимают и передают на вертикальные опоры. Различают перекрытия: междуэтажные (разделяют смежные этажи), чердачные (разделяют последний этаж и чердак), над подвальными, над проездами и т. д. Изолирующие слои и другие элементы, входящие в состав этих перекрытий, различны. Нижняя поверхность перекрытий называется потолком; тот же термин относится и к самостоятельным элементам, при необходимости входящим в состав перекрытий или применяемым автономно: акустический потолок, подвесной, декоративный и т. п.

Крыша - верхняя конструкция, отделяющая помещения здания от внешней среды и защищающая их от атмосферных осадков и других внешних воздействий. Состоит из несущей части (стропил) и изолирующих (ограждающих) частей, в том числе - наружной водонепроницаемой оболочки - кровли. Крыши устраивают чердачные и бесчердачные. Чердачные (над чердаком) бывают холодными (теплозащитные функции выполняет чердачное перекрытие) и утепленными. Утепленная или, как говорят, «теплая» крыша устраивается при наличии и при отсутствии чердака, когда функции чердачного перекрытия и кровли совмещаются (в последнем случае применяются названия: совмещенная крыша, совмещенное покрытие, бесчердачное перекрытие). Эти термины присущи в основном жилищно-гражданскому строительству. В промышленном строительстве в том же смысле употребляется термин покрытие. В производственных зданиях чердаки обычно не приняты, а термин «крыша» чаще всего ассоциируется с наклонными поверхностями (скатами) крыш жилых зданий, которые правильнее называть скатные крыши. Перегородки - вертикальные ограждающие конструкции, отделяющие одно помещение от другого. Они опираются на междуэтажные перекрытия или на пол -первых этажей. Лестницы наклонные ступенчатые конструктивные элементы, предназначенные для вертикальных коммуникаций в зданиях и сооружениях. Часто в целях их защиты от огня и задымления лестницы отгораживают от остальных помещений несгораемыми вертикальными стенами. Эти стены, пространство, выгороженное ими, и расположенные в нем лестницы и площадки называют лестничной клеткой. Объемнопланировочный элемент здания, включающий лестничную клетку, примыкающие к ней шахты лифтов (стены, в которых расположен лифт) и обслуживающие их площадки, называют лестнично-лифтовым узлом.

Элементы стен и перегородок - оконные и дверные проемы - заполняют оконными и дверными блоками.

Оконные блоки состоят из коробок и оконных переплетов; дверные - из

коробок и дверных полотен. Значительные по площади проемы в стенах, заполненные ограждающей свето прозрачной конструкцией, называют витражами. Все виды ограждающих свето прозрачных поверхностей называют свето прозрачными ограждениями.

К конструктивным элементам зданий относятся также ряд дополнительных, многие из которых будут рассмотрены, а именно: эркеры, лоджии, балконы, веранды, трибуны, фонари и т. п.; к ним относятся также санитарно-технические устройства и инженерное оборудование зданий.

Вопрос 2. Общие сведения о зданиях и сооружениях. Требования к зданиям и сооружениям

В строительной практике различают понятия «здание» и «сооружение».

Сооружением принято называть все, что искусственно возведено человеком для удовлетворения материальных и духовных потребностей общества.

Зданием называют наземное сооружение, имеющее внутреннее пространство, предназначенное и приспособленное для того или иного вида человеческой деятельности (например, жилые дома, заводские корпуса, вокзалы и т. д.).

Таким образом, мы видим, что понятие «сооружение» как бы включает в себя и понятие «здание». В практической деятельности принято все прочие сооружения относить к так называемым инженерным. Другими словами, сооружения предназначены для выполнения сугубо технических задач (например, мост, телевизионная мачта, туннель, станция метро, дымовая труба, резервуар и т. д.). В настоящей книге рассматриваются только здания. Внутреннее пространство зданий разделяется на отдельные помещения (жилая комната, кухня, аудитория, служебный кабинет, цех и др.).

Помещения, расположенные в одном уровне, образуют этаж. Этажи разделяются перекрытиями. В любом здании можно условно выделить три группы взаимно связанных между собой частей или элементов, которые в то же время как бы дополняют и определяют друг друга: объемнопланировочные элементы, т. е. крупные части, на которые можно расчленить весь объем здания (этаж, отдельное помещение, часть здания между основными расчленяющими его стенами и др.); конструктивные элементы, определяющие структуру здания (фундаменты, стены, перекрытия, крыша и др.); строительные изделия, т. е. сравнительно мелкие детали, из которых состоят конструктивные элементы. Форма здания в плане, его размеры, а также размеры отдельных помещений, этажность и другие характерные признаки определяются

в ходе проектирования здания с учетом его назначения.

Вопрос 3. Основные понятия о конструктивных элементах и конструктивных системах зданий

Классификация зданий.

По назначению:

- гражданские
- промышленные
- сельскохозяйственные

Здания делятся на 4

класса:

- здания, к которым предъявляются максимальные требования (реакторы, музеи, жилые дома более 10 этажей)
- повышенные требования (больницы, школы, жилые дома 6-9 этажей)
- общественные здания небольшой вместимости (жилые дома до 5 этажей)
- жилые дома до 2 этажей и подсобные здания.

По этажности:

- одноэтажные
- малоэтажные (до 3 этажей)
- многоэтажные (4-9 этажей)
- повышенной этажности (10-20 этажей)
- высотные (свыше 20 этажей)
- смешанной этажности

По наличию систем отопления:

- отапливаемые:
- не отапливаемые.

По долговечности, группы.

1. Более 100 лет.
2. 50-100 лет.
3. 20-50 лет.
4. менее 20 лет.

Требования к промышленным зданиям.

- прочность
- устойчивость
- капитальность
- экономичность

- индустриальность
- архитектурная выразительность

Прочность здания - способность здания надежно выдерживать нагрузки, а также усилия, возникающие в элементах самого здания.

Устойчивость - способность сопротивляться опрокидыванию или сдвигу

Капитальность - определяется его долговечностью и огнестойкостью

Долговечность - способность здания длительное время сохранять прочность и устойчивость. Зависит от материалов, качества строительства и условий эксплуатации.

Огнестойкость - зависит от степени возгораемости и предела огнестойкости основных конструкций.

Экономичность - определяется совокупностью стоимостей его возведения и эксплуатации.

Индустриальность - возможность механизированного монтажа из отдельных элементов и деталей заводского изготовления.

Здание состоит из конструктивных элементов.

По восприятию внешних и внутренних воздействий конструктивные элементы делят на:

- несущие
- ограждающие.

Несущие конструкции воспринимают постоянные и временные нагрузки действующие на здание, обеспечивают его прочность и устойчивость и образуют несущий каркас здания.

Различают:

- вертикальные несущие конструкции (стены, колонны, столбы)
- горизонтальные несущие конструкции (ригели, балки, прогоны, фермы)

Горизонтальные несущие элементы опираются на вертикальные и через несущий каркас передают нагрузки на фундамент.

Ограждающие конструкции - изолируют здание от внешнего пространства, делят внутренний объем на отдельные помещения, защищают здание от атмосферных воздействий (наружные стены, перегородки, окна, двери, ворота, покрытие).

Фундамент - это подземная конструкция, воспринимающая на себя всю нагрузку под зданием и действующих на него сил и передает эти нагрузки на грунт

Слой грунта под фундаментом называется - основанием.

Стены различают:

- внутренние;

- наружные;
- несущие;
- самонесущие;
- не несущие.

Кровля - защищает здание от дождя, ветра солнца, и состоит из водонепроницаемой оболочки и несущих элементов.

Также к конструктивным элементам здания относятся:

- лестницы;
- лифтовые шахты;
- балконы;
- лоджии;
- вертикальные и горизонтальные связи.

Различают конструктивные схемы:

- каркасная схема: когда все вертикальные несущие элементы в виде колон, стоек, или столбов.
- бескаркасная: когда вертикальными несущими элементами являются стены.
- неполный каркас: когда перекрытия внутри здания опираются на колонны, а по наружному периметру на стены.

Основания и фундаменты.

Основания могут быть естественные и искусственные. Естественное основание - это массив грунта, залегающее под фундаментом, способное надежно воспринимать давление от здания (глины, песчаные грунты, крупнообломочные и скальные).

Искусственные основания - это когда несущая способность увеличивается путем уплотнения или заменой слабого грунта на более сильный, или проведением специальных мероприятий.

Глинные подразделяются на:

- Глины
- Сугленки
- Супесь

Состояние глинистых основ может быть твердым, текучим.

Песчаные:

- крупнозернисты
- среднезернистые
- мелкозернистые
- пылевидные (пывуны)

К крупнообломочным грунтам относятся:

- галечники
- щебень

- дресла
- гравийные.

Скальные грунты различают:

- гранитные
- кварцевые
- известняковые
- песчаные.

Залегают сплошными массивами, или трещиноватыми слоями.

Под действием нагрузки под зданием глинистые, песчаные и крупно-обломочные грунты сжимаются, что ведет за собой осадку здания. Сжимаемость зависит от физико-механических свойств. Наличие грунтовой влаги существенно снижает несущую способность грунтов. Грунт способный удерживать в своих порах влагу при промерзании вспучивается и силы вспучивания могут вызвать деформацию здания. Естественное основание должны находиться ниже уровня промерзания грунта!!! (70-80см).

Искусственные грунты

К специальным мероприятии по устройству искусственных оснований относятся:

- силикатизация
- битумизация
- цементация.

Фундаменты - подземная конструкция воспринимающая всю нагрузку от здания и действующих на него сил и передающая все эти нагрузки на основание.

Фундаменты должны быть прочными, устойчивыми на опрокидывание и скольжение площади поверхности, экономичными, долговечными

Классифицируются:

По материалу:

- бутобетонные
- бетонные
- железобетонные

По способу возведения:

- сборные
- монолитные

По глубине заложения

- глубокого заложения (больше 5 м)
- мелкого заложения

По работе материала

- жесткие

- гибкие

По конструктивным схемам

1. Ленточные
2. Фундаменты под колонны, могут быть сборные и монолитные.
3. Сплошные.
4. Свайные.

Наружные самонесущие стены здания устанавливаются на фундаментные балки, которые передают нагрузку на фундаменты колон каркаса. Фундаментные балки укладываются на специальные бетонные столбики, которые устанавливаются на обрезы фундаментов. Высота фундаментных балок принимается 45см при шаге колон 6м, и 60 см при шаге колон 12м. Фундаментная балка засыпается песком или шлаком снизу и с боковых сторон от промерзания и для лучшей работы фундаментной балки

Колонна - вертикальная несущая конструкция, воспринимающая нагрузки от наружных воздействий конструкций покрытия грузоподъемного оборудования.

Конструкция колон зависит от объемно планировочного решения здания наличия подъемно-транспортного оборудования.

Различают 2 группы колон:

1. Для зданий без мостовых кранов
2. Для зданий с мостовыми кранами

Колонны могут быть железобетонные и стальные.

По конструктивному решению:

- Одноветьевые
- Двухветьевые

По месту расположения:

- средние
- крайние
- у торцевых стен

Для крепления несущих конструкций покрытия, подкрановых балок и стен в колоннах предусматривают установку стальных закладных деталей в виде пластин и анкерных болтов. С элементами каркаса колонных соединяют сваркой закладных деталей или болтами.

Несущие конструкции покрытия.

В промышленных зданиях применяют 2 типа несущих конструкций покрытия:

1. Плоскостные (балки, фермы, арки, рамы)
2. Пространственные (оболочки, купола, своды)

Балки покрытия

Различают балки:

- с параллельными поясами
- двухскатные

Балки устанавливаются на колонны и крепятся к закладным деталям и анкерным болтам

Основной несущей и ограждающей конструкцией при без прогонной системе является сборная железобетонная плита. Плиты выпускают длиной 6, 9, 12 м, и шириной 1.20 и 1.5 м.

Перекрытия промышленных зданий.

Лестницы

Лестницы могут быть:

- основные;
- вспомогательные;
- пожарные;
- аварийные;
- технологические.

Лестницы выполняются из:

- металла;
- бетона;
- дерева.

Полы промышленных зданий.

Конструкция пола зависит от вида производства, особенностей технологического процесса и санитарно-гигиенических требований.

Требования к полам

- механической прочностью
- водонепроницаемостью
- кислотоупорностью
- жаростойкостью

Различают

полы:

- грунтовые (глиняные, глинобитные)
- гравийные и щебёночные
- цементные и бетонные
- асфальтобетонные
- каменные
- керамические
- деревянные
- полы с синтетическими покрытиями
- полы специального назначения (стальные, чугунные).

Вопрос 4. Модульная координация размеров в строительстве

Для обеспечения взаимосогласованности, взаимозаменяемости и ограничения количества типоразмеров строительных конструкций, изделий и элементов оборудования стандартом СТ СЭВ 1001-78 введена модульная координация размеров в строительстве (МКРС).

МКРС предусматривает применение в основном прямоугольной пространственной координационной системы, однако допускаются также косугольная, центрическая и др. системы.

Для координации размеров в качестве основного принят модуль $M=100$ мм. Кроме основного применяются также производственные модули: укрупненные (мультимодули) - 60М; 30М; 15М; 12М; 6М; 3М, соответственно равные 6000; 3000; 1500; 1200; 600; 300 мм и дробные модули (субмодули) - $M/2$; $M/5$; $M/10$; $M/20$; $M/50$; $M/100$, соответственно равные 50; 20; 10; 5; 2; 1 мм.

Размеры объемно-планировочного элемента, строительной конструкции, изделия или элементы оборудования должны быть кратными основному или производному модулю. Последний выбирается в зависимости от максимальных координационных размеров. Наибольший укрупненный модуль 60М (600 мм) применяется для любых размеров в плане без ограничений. Модуль 30М (300 мм) применяется при размерах в плане не более 18000 мм, а 15М (1500 мм) - не более 12000 мм. Модули 12М (1200 мм) и 6М (600 мм) используются при размерах в плане до 7200 мм по вертикали - без ограничений, модуль 3М (300 мм) - в плане и по вертикали при размерах не более 3600 мм. При технико-экономическом обосновании предельные размеры, соответствующие указанным производным модулям, могут быть увеличены для значений, указанных в стандарте СТ СЭВ 1001-78.

Основной модуль $M=100$ мм используется при размерах в любом направлении до 1200 мм, а дробные модули: $M/2=50$ мм - до 600 мм, $M/5=20$ мм - до 300 мм, $M/10=10$ мм - до 150 мм и т. д. Дробные модули применяются в основном при назначении размеров поперечных сечений элементов строительных конструкций, толщины швов, ширины зазоров между элементами и т. п.

Модульные шаги, т. е. расстояние между двумя координационными осями в плане здания, следует принимать кратными наиболее крупным модулям 60М и 30М, что позволяет укрупнять длины плит, балок, ферм, а также сокращать количество типоразмеров строительных изделий. Модульные высоты этажей зданий и размеры по вертикали колонн, панелей стен и т. п.

назначаются кратными модулями 12М, 6М, 3М. Исключение составляет лишь высота этажа 2800 мм, кратная М. Под координационной осью понимают одну из координационных линий, определяющих членение здания или сооружения на модульные шаги и модульные высоты этажей.

Конструктивные элементы зданий и сооружений, а также встроенное оборудование должны быть привязаны к координационным осям. Привязка осуществляется с учетом возможности применения строительных конструкций одинаковых типоразмеров для крайних и средних пролетов или зданий с различными конструктивными схемами.

Приведем примеры привязки несущих конструкций к координационным осям.

В зависимости от конструкции и расположения в здании несущие стены, как правило, привязываются к координационным осям следующим образом: геометрическая ось внутренних стен совмещается с координационной осью, а наружных стен смещается так, чтобы внутренняя плоскость стены располагалась на расстоянии от координационной оси, равном половине толщины смежной параллельной внутренней стены.

Другие способы привязки строительных конструкций и их элементов к координационным осям, в частности в местах перепада высот зданий и сооружений, деформационных и температурных швов, около торцов зданий и т. п., приводятся в стандарте СТ СЭВ 1001-78.

В МКРС различают следующие виды размеров строительных конструкций, изделий и элементов оборудования.

Модульный размер, принимаемый равным или кратным основному или производному модулю.

Координационный размер - это модульный размер, определяющий границы координационного пространства в одном из направлений.

Основные координационные размеры - это модульные размеры шагов в поперечном и продольном направлениях и высот этажей. В многоэтажных зданиях высота этажа равна расстоянию между уровнями чистого пола смежных этажей, а в одноэтажных - расстоянию от плоскости чистого пола до плоскости низа горизонтальной несущей конструкции на наиболее низкой опоре.

Натурные размеры элементов, т. е. фактические размеры, могут отличаться от конструктивных (проектных) на некоторую величину, называемую отклонением. Алгебраическая сумма отклонений называется допуском.

Вопрос 5. Методика выполнения проектов зданий и их технико-экономическая оценка

Технико-экономическая оценка запроектированного здания составляет один из существенных этапов работы над проектом и включает в себя оценку его объемно-планировочных и конструктивных решений.

Целями технико-экономической оценки объемно-планировочного решения здания являются - проверка соответствия показателей проекта требованиям задания на проектирование и строительным нормам и правилам для зданий запроектированного типа, сопоставление и сравнительная оценка показателей нового проекта с показателями аналогичных по назначению, вместимости и этажности наиболее прогрессивных и общепризнанных проектов (например, жилых зданий, школ и пр.).

Основным методическим требованием к технико-экономической оценке сравниваемых проектных решений является соблюдение их сопоставимости. Это означает исключение при сравнительной оценке факторов, которые могут исказить ее результаты.

Так, например, при сравнении объемно-планировочных вариантов проекта во всех сравниваемых вариантах должны быть приняты одинаковыми строительная и конструктивная системы и одинаковые конструкции. Аналогично сравнение вариантов конструктивного решения ведется применительно к единому объемно-планировочному эталону.

Технико-экономическая оценка проектов осуществляется по объемно-планировочным, стоимостным и натуральным показателям: количеству на 1 м² общей площади или другую единицу измерения (квартиру, место в гостинице или общежитии, место учащегося в школе и вузе, койку в больнице и пр.), стоимости строительства, эксплуатационным затратам на содержание здания, капитальным вложениям, затратам труда, потребности в основных материалах и топливе. При проектировании полносборных зданий дополнительно определяют количество типоразмеров и марок сборных изделий заводского изготовления. В целях обеспечения сопоставимости и компьютеризации результатов анализа проектов в РФ по решению Министерства строительства принят единый перечень и форма представления техникоэкономических показателей по проектам зданий различного назначения.

При детальном сравнительном анализе однотипных проектов (например, жилых домов) проводят дополнительный подсчет не только общей площади дома и квартир, но и площадей внеквартирных коммуникаций (коридоры, лифтовые холлы и шахты), общая площадь и число квартир на один лестнично-лифтовой узел, наличие и площадь встроенных в дом нежилых помещений,

удельный периметр наружных стен - отношение периметра стен по отапливаемому контуру здания к общей площади жилого этажа.

Приняты следующие правила подсчета перечисленных характеристик:

Жилая площадь квартир (и жилых домов) определяется как сумма площадей жилых комнат.

Общая площадь квартир определяется как сумма площадей комнат и подсобных внутриквартирных помещений (кухонь, санитарных узлов, коридоров).

При подсчете площади мансардных помещений учитывают только ту ее часть, на которой расстояние от чистого пола до наклонного потолка превышает 1,6 м. Части с меньшей высотой могут быть включены только в общую площадь квартиры и использоваться как подсобные для размещения встроенных шкафов, кладовых и др.

Общую площадь общественного здания определяют как сумму площадей помещений всех этажей, включая технические, цокольные и подвальные.

Площадь застройки определяют по наружным размерам здания в уровне цоколя.

Строительный объем здания определяют умножением площади застройки на высоту здания. Последнюю принимают от уровня пола первого этажа до верха теплоизоляционного слоя чердачной крыши или до срединной плоскости бесчердачной.

В зданиях с разной высотой его фрагментов отдельно определяют объем каждого из них и затем суммируют.

Нормируемая площадь - сумма всех помещений кроме коммуникационных и предназначенных для размещения оборудования.

При оценке объемно - планировочного решения проекта прибегают к таким критериям, как коэффициенты K_1 , K_2 и K_3 .

Первый из них - планировочный - оценивается соотношением жилой (рабочей) площади к общей площади (квартиры, секции, здания), второй - объемный: отношение строительного объема к общей площади (этажа, здания). K_3 - коэффициент компактности планировочного решения проекта представляет собой отношение периметра наружных стен к общей площади этажа.

Технико-экономические показатели проекта не являются неизменными и равновесными. Под воздействием научно-технического прогресса и социальных процессов номенклатура, соотношения и численные значения технико-экономических показателей могут меняться.

Одни из них теряют свою актуальность, другие - изменяют свою значимость, третьи - меняются количественно, отражая изменения, происходящие

в подходе к решению тех или иных проблем проектирования жилых зданий. В частности коэффициент K_1 , имевший решающее значение в оценке проектов в эпоху покомнатного заселения, потерял свою актуальность при переходе на жилищный стандарт поквартирного заселения. В настоящий период актуальности энергоэкономичности проектных решений резко возросло значение (при сравнительной оценке проектов) коэффициентов K_2 и K_3 .

Оценку экономичности конструктивного решения проекта осуществляют по следующим показателям, приведенным на m^2 общей площади:

затрат труда (в чел.-ч) по объекту в целом и с расчленением этого показателя на трудовые затраты непосредственно на строительной площадке и в сфере производства на предприятиях строительной индустрии;

расхода основных материалов - стали, цемента (в кг), леса (в m^3), кирпича (в тыс. шт), тяжелого, легкого и гипсового бетона (в m^3). Поскольку при изготовлении отдельных конструктивных элементов, предусмотренных сравниваемыми вариантами проектов, могут быть применены различные по стоимости и несущей способности сорта арматурных сталей и классы бетонов, при технико-экономической оценке учитывают натуральные и приведенные по прочности к стали класса А-1 показатели расхода металла и приведенные к марке 400 расходы цемента.

Материалоемкость и индустриальность конструктивного решения характеризуют показатели массы конструкций (t/m), число типоразмеров и марок сборных изделий на объект и число монтажных элементов (штук на 1 m^2 общей площади).

Помимо сравнения вариантов решения здания в целом, связанного с выбором его строительной или конструктивной системы, при проектировании проводят технико-экономическое сравнение вариантов решения отдельных конструктивных элементов здания в целях выбора наиболее экономичного.

При технико-экономической оценке решения конструктивного элемента здания (стены, перекрытия и др.) использует в качестве единицы измерения 1 m^2 площади конструкции или их горизонтальной проекции.

При разработке типовых проектов массового применения с полносборными конструкциями определяют также показатели капитальных затрат на строительство или реконструкцию предприятий, изготавливающих индустриальные конструкции.

При выборе решения внутренних ограждающих конструкций наряду с перечисленными учитывают такие показатели, как конструктивная высота горизонтальных и толщина вертикальных элементов. Применение варианта с большей конструктивной высотой вызовет непроизводительное увеличение строительного объема здания, а с большей толщиной - уменьшение его общей площади.

При выборе вариантов решений отдельных конструкций учитывают ве-
сомость затрат на них в структуре сметной стоимости конструкций дома в
зависимости от его этажности.

На уменьшение показателей сметной стоимости зданий в наибольшей
степени влияет применение экономичных вариантов конструкций наружных
стен, внутренних стен и перекрытий, поскольку они в сумме составляют свыше
50% сметной стоимостной объекта. С ростом этажности здания уменьшается
влияние на сметную стоимость затрат на конструкции подземной части и
крыши, возрастает доля затрат на устройство вертикальных коммуникаций и
лифтовое оборудование.

Вопрос 6. Функции гражданских зданий (жилых, общественных)

При проектировании крупных общественных зданий, общественных и
общественно-торговых центров, характеризующихся множеством разнооб-
разных внутренних пространств, целесообразно проводить так называемое
функциональное зонирование, т. е. разбивку на зоны из однородных групп
помещений, исходя из общности их функционального назначения и внутрен-
них взаимосвязей. Общественные здания предназначены для временного
пребывания людей в связи с осуществлением в них различных и многообраз-
ных функциональных процессов отдыха, быта и труда - обучение, спорт,
развлечения, зрелища, питания, медицинское обслуживание, торговля,
управление и т. п. В соответствии с назначением общественные здания раз-
деляют на различные виды - учебные, общественного питания, зрелищные,
лечебные и др. Основные функции общественных зданий: 1) создание условий
для разнообразных видов общения и общественного обслуживания жителей
городов и сел; 2) обеспечение повседневных, периодических и эпизодических
потребностей жизнедеятельности населения (досуг и отдых, личное
потребление товаров и услуг, духовные потребности). Функциональная
структура общественных зданий состоит из трех основных частей: рекреаци-
онно-оздоровительной, хозяйственно-бытовой и производственной. Помеще-
ние здания должно наиболее полно отвечать тем процессам, которые в нем
осуществляются. Соответствие помещения той или иной функции достигается
только тогда, когда в нем создаются оптимальные условия для человека, т. е.
пространство отвечает выполняемому в помещении функционально-
технологическому процессу. Совокупность всех элементов и условий, харак-
теризующих функционально- технологические процессы, определяет про-
странственную организацию, размеры и формы зданий и сооружений. Для

каждого вида общественных зданий характерен свой функционально-технологический процесс, на основе которого предъявляются к проектированию определенные требования. Итак, функционально-технологический процесс - это осуществление во времени и пространстве главной функции здания, при котором она разделяется на систему главных и подсобных функций на всех пространственных уровнях здания. Функционально-технологические процессы могут быть общими и специфическими. Общие функциональные процессы - различные виды обслуживающей, трудовой и бытовой деятельности людей, встречающихся во всех типах зданий. Специфические функциональные процессы присущи только одному определенному роду деятельности людей (лечебно-оздоровительная, учебно-воспитательная и др.) В каждом общественном здании имеется главный функционально-технологический процесс и второстепенные (подсобные) процессы. Функциональные процессы в универсальных общественных зданиях отличаются последовательностью осуществления в зависимости от целей использования помещений. Каждому процессу свойственны свои внутренние особенности, вытекающие из характера действия, количества участников, необходимого оборудования и мебели. Все это влияет на определение размеров и пространственной организации формы здания.

Вопрос 7. Объемно-планировочные решения гражданских зданий.

При проектировании зданий жилого дома учитывают ряд требований, предъявляемых к объемно-планировочным решениям.

1. Функционально-пространственные требования:

- обеспечение правильного соотношения площадей жилых и подсобных помещений и рациональное взаимное расположение помещений, в соответствии с их функциональным назначением и взаимосвязи.

- планировка жилых комнат определяется их функциональным назначением, составом и размещением мебели, созданием свободных пространств для передвижения, эстетическими требованиями, модульнокоординационной системой параметров и связью с соседними помещениями.

- планировка жилого дома должна предусматривать деление на две зоны: жилую (личные жилые комнаты и общесемейные комнаты) и подсобно-хозяйственную (помещения личной гигиены, хозяйственные, коммуникационные и помещения для хранения вещей). Четкое выявление в планировке дома соответствующих зон.

- обеспечение возможности вариантного размещения запланированных

зон и создание свободного, не затеснённого пространства.

2. Инженерно-строительные требования.

Конструктивные решения несущего остова жилого дома могут быть стенового, каркасного или смешанного вида. Выбор конструктивной системы жилого дома определяет статическую роль каждой из его конструкций. Материал конструкций и технику их возведения определяют при выборе строительной системы здания.

3. Экономические требования

Создание максимальных удобств и комфорта при предельно экономичном и рациональном использовании ее пространства. Определяются они как совокупность единовременных и постоянных затрат.

4. Архитектурно-художественные требования

Связаны свободой выбора формы и обеспечения художественной выразительности облика здания. Усиление выразительности облика здания создается различными приемами размещения и группировки окон, балконов, лоджий, а также выделением частей фасадов выступами, разной фактуры или цветом поверхностей, отвечающих композиционному строю здания.

Основные понятия. Классификация оснований и фундаментов

Все здания и сооружения опираются на поверхностные слои земли (глины, пески, скальные породы и др.), именуемые в строительной практике грунтами.

Основанием называют часть массива грунтов, непосредственно воспринимающую нагрузку и вследствие этого подверженную деформациям под ее воздействием. Основание из грунтов природного сложения называют естественным. Основание из предварительно уплотненных или укрепленных тем или иным способом грунтов называют искусственным.

Если основание состоит из одного слоя грунта, его называют однородным, если из нескольких слоев - неоднородным. Слой (пласт) грунта, на который опирается фундамент, называют несущим слоем, а нижележащие слои - подстилающими.

Фундаментом называют часть здания или сооружения, находящуюся ниже поверхности грунта (на суше) или ниже самого низкого (меженного) уровня воды в водотоке (водоеме) и предназначенную для передачи нагрузок на основание. Различают массивные фундаменты, состоящие из одного несущего элемента, и немассивные, состоящие из группы (куста) несущих элементов - свай разных видов, свай-оболочек (оболочек), свай-столбов (столбов), объединенных в единую конструкцию плитой, называемой ростверком.

Независимо от типа фундаментов и особенностей их конструкции принято называть обреза́м фундамента поверхность его сопри касания с над фундаментной частью здания или сооружения; подошвой фундамента нижнюю поверхность его сопри касания с грунтом основания; высотой фундамента расстояние от его подошвы или нижнего конца (низа) несущих элементов до обреза; глубиной заложения фундамента расстояние от поверхности грунта или уровня воды в водоеме до подошвы фундамента или низа несущих элементов.

Под воздействием на фундамент вертикальных нагрузок, равномерно сжимающих грунты основания, происходят перемещения зданий и сооружений, называемые осадкой. При действии на фундаменты неравномерных сжимающих нагрузок наблюдаются наклоны, именуемые кренами. Воздействие больших горизонтальных нагрузок иногда приводит к смещениям, называемым сдвигами.

Для предотвращения возможности появления недопустимых осадок, кренов или сдвигов зданий и сооружений (исходя из условия обеспечения их нормальной эксплуатации) фундаменты закладывают на некоторой глубине от дневной поверхности, чтобы передать расчетные нагрузки на более прочные грунты.

В зависимости от особенностей передачи нагрузки на грунты основания фундаменты подразделяют на два типа: мелкого и глубокого заложения. Характерной особенностью фундаментов мелкого заложения (см. рис. В. 1), иногда неправильно называемых «фундаментами на естественном основании», является передача на основание вертикальных, горизонтальных и изгибающих (от моментов) нагрузок от над фундаментной части сооружения только через их подошву. Их боковая поверхность в работе не участвует из-за невозможности, как правило, обеспечить засыпку пазух между боковыми поверхностями фундаментов и котлованов грунтом с плотностью, равной или выше природной. В отличие от фундаментов мелкого заложения нагрузки, воспринимаемые фундаментами глубокого заложения, передаются на грунт не только через их подошву или торец несущих элементов в виде свай, оболочек, столбов либо опускных колодцев, но и через их боковую поверхность вследствие проявления сил трения, сопротивляющихся вдавливанию (вертикальному смещению) фундаментов в грунт, и сил бокового отпора грунта, сопротивляющихся смещению (сдвигу или повороту) фундаментов.

Благодаря тому, что в работе фундаментов глубокого заложения кроме подошвы участвует их боковая поверхность, повышается степень использования прочностных свойств материалов, а следовательно, сокращается их расход. Для устройства фундаментов глубокого заложения в равных с фун-

даментами мелкого заложения условиях требуется, в зависимости от конструкции фундаментов и сложности местных особенностей строительства, в 2-4 раза меньше бетона. При этом объем земляных работ сокращается в 5-10 раз, затраты труда и сроки строительства фундаментов уменьшаются в 1,5-3 раза. Кроме существенной экономической эффективности фундаменты глубокого заложения обладают более высокой надежностью.

Водопропускные трубы сооружают, как правило, с фундаментами мелкого заложения и редко с фундаментами из свай разных типов. Опоры мостов традиционной конструкции, имеющие над фундаментную часть, возводят с фундаментами как мелкого, так и глубокого заложения.

Применяемые для мостов, водопропускных труб, зданий и других сооружений фундаменты мелкого и глубокого заложения подразделяют по конструктивным особенностям. Фундаменты мелкого заложения можно разделить на массивные, сплошные в виде плиты, ленточные, стоечные, комбинированные. Фундаменты глубокого заложения подразделяют по виду несущих элементов: из свай, оболочек, столбов или опускных колодцев.

В свою очередь фундаменты перечисленных видов могут быть монолитными, полностью возводимыми на месте постройки, и сборными, монтируемыми из заранее изготовленных элементов. Промежуточное положение занимают сборно-монолитные фундаменты, состоящие из сборных элементов, омоноличиваемых бетоном, например сваи с монолитной плитой, фундаменты из сборных железобетонных оболочек, заполняемых бетоном, и т. п.

Помимо перечисленных основных видов фундаментов в практике строительства мостов и труб известны разновидности фундаментов, представляющие собой видоизмененные основные конструкции, например безростверковые фундаменты опор мостов, так называемые безростверковые опоры. Характерной особенностью таких опор является использование нижней заглубленной в грунт части стоек в качестве фундамента, не имеющего объединяющего их ростверка, а верхней части стоек, возвышающейся над грунтом или над водой и объединенной подферменной плитой (насадкой), в качестве надфундаментной конструкции опор. В качестве стоек опор используют сваи, оболочки или столбы.

Безростверковые опоры широко применяют для мостов с длиной пролетных строений до 33 м, в ряде случаев до 100 м. Опоры проектируют преимущественно из одного, реже из двух рядов стоек по фасаду моста. В каждом ряду имеется две и более стойки.

Отказ от устройства ростверка в конструкции опор одновременно с уменьшением потребности в бетоне обеспечивает значительное сокращение затрат ручного труда и сроков возведения опор главным образом благодаря

исключению котлованных работ по устройству ростверка.

Вопрос 8. Стены

Стены - основные элементы конструкции здания, и от выбора их типа зависят многие параметры будущего дома: внешняя или внутренняя привлекательность, комфортность, тепло- и шумоизоляция, огнестойкость, возможность применения навесного оборудования и мебели и, наконец, такой фактор, как экологическая чистота жилища.

В строительстве, в зависимости от назначения, стены классифицируются на наружные и внутренние.

По восприятию нагрузок стены подразделяются на несущие и ненесущие. Несущая стена представляет собой естественное продолжение фундамента и является неотъемлемым элементом конструкции здания, она служит опорой для балок или бетонных плит, потолочного или чердачного перекрытий, то есть «несет» на себе какую-то нагрузку. При демонтаже несущей стены нарушается целостность здания.

Ненесущая стена - это перегородка, основным назначением которой является разделение помещения на несколько частей или выделение в помещении функциональных зон. Ее удаление не влечет за собой перераспределение нагрузок в конструкции здания. Ненесущая стена, или перегородка, может быть только внутренней.

В зависимости от вида материала, используемого при возведении стен, они могут быть деревянными (из бревен, брусьев, одно- и двухслойных каркасов с обшивкой из досок), кирпичными (из полнотелого, пустотелого, керамического, силикатного кирпича и блоков), каменными (из булыжного камня, известняка, ракушечника, туфа, песчаника), бетонными (из тяжелого бетона различных марок - плит и блоков, а также из легкого бетона - газосиликатных, керамзитобетонных, шлакобетонных, пенобетонных, опилкобетонных блоков). При выборе материала для возведения стен необходимо учитывать «правило однородности» - все капитальные (несущие) стены должны быть построены из одного и того же материала и опираться на одинаковый фундамент. Допускаются лишь сочетания кирпича с облегченным бетоном и ЦСП (цементно-стружечных плит) и дерева при обшивке каркасных стен.

Еще один признак, по которому классифицируются стены, - их конструктивное решение. В этом отношении стены подразделяются на монолитные, мелко- и крупноблочные, панельные и щитовые, каркасные, сборные

(срубовые и брусовые), комбинированные.

Конструктивное решение стен и материалы для их возведения выбирают с учетом местных климатических условий, заданной прочности и долговечности здания, желаемого уровня комфортности жилища и архитектурной выразительности фасада.

Каменные стены наиболее прочные и долговечные, однако как конструктивный стеновой материал в современном индивидуальном строительстве они используются очень редко вследствие своих низких теплоизоляционных свойств. Использование камня для возведения стен целесообразно лишь в южных районах.

Каменный материал (как правило, бутовый камень) обычно применяют при закладке фундаментов.

В последние десятилетия самым популярным видом стеновых материалов (при индивидуальной застройке) является кирпич. Благодаря использованию различных видов кирпича и применению разных технологий их кладки можно сложить прочные, относительно нетяжелые стены, обладающие хорошими тепло- и звукоизоляционными свойствами.

Бетонные стены также имеют высокую прочность и долговечность, но уступают по ряду показателей другим типам стен (например, у них относительно низкий коэффициент сохранения тепла). Преимущества стен из легкого бетона. - возможность быстрого и менее трудоемкого возведения, а также тот факт, что они в 1,5 - 2 раза дешевле кирпичных.

Деревянные стены самые теплые и экологичные, они обладают хорошей звукоизоляцией, но уступают кирпичным в долговечности, прочности и огнестойкости. Кроме того, стоимость строительного леса в последние годы заметно возросла. Тем не менее у индивидуальных застройщиков древесина как конструктивный стеновой материал продолжает оставаться достаточно популярной.

Вопрос 9. Перегородки

Перегородками называют вертикальные ненесущие ограждающие конструкции» разделяющие одно помещение от другого. В гражданских зданиях применяют также стены-перегородки, которые кроме ограждающих функций выполняют и несущие. Такие конструкции опираются на самостоятельные фундаменты, и их решения аналогичны стенам.

Опорами для перегородок являются несущие элементы перекрытий (балки, плиты), а для перегородок, расположенных в первых этажах бесподвальных зданий и в подвальных этажах, - кирпичные и бетонные столбики или

бетонная подготовка.

Опира́ть перегородки на конструкции пола (кроме столярных перегородок) не допускается.

В соответствии с назначением перегородки должны отвечать следующим требованиям: обладать малой массой и небольшой толщиной; иметь хорошие звукоизоляционные качества и необходимое сопротивление возгоранию; отвечать санитарно-гигиеническим качествам (быть гладкими, поддаваться очистке, а также не иметь щелей); быть индустриальными в устройстве.

Для жилых домов в зависимости от назначения перегородки подразделяют на межкомнатные, межквартирные и ограждающие санитарнокухонные узлы. При этом межквартирные перегородки по сравнению с межкомнатными должны обладать повышенной звукоизоляцией. В то же время к перегородкам, ограждающим кухни и санузлы» предъявляют требования повышенной влагостойкости и гигиенической отделки поверхности (для удобства мытья).

По способу устройства перегородки могут быть из мелкоразмерных элементов и изделий и из крупноразмерных элементов. Перегородки из мелкоразмерных элементов устраивают непосредственно на месте их установки, а из крупноразмерных, которые являются сборными, - путем монтажа готового изделия. В зависимости от материала перегородки бывают кирпичные, из пустотелых керамических и легкобетонных камней, деревянные, из древесностружечных и древесноволокнистых плит, гипсовые и гипсошлаковые, гилсоопилочные, из различных легких и ячеистых бетонов, из стеклоблоков и стеклопрофилита. При выборе типа перегородок необходимо иметь в виду технико-экономические показатели не только по стоимости их устройства и трудозатратам на возведение, но и возможности сокращения сроков строительства и использования местных строительных материалов.

Для жилых домов их стоимость достигает 8.. .10% всей стоимости здания, а трудоемкость возведения - около 15 % общей трудоемкости на строительство здания. При этом затраты труда на устройство перегородок из крупных панелей оказываются в 1,5...2 раза меньше, чем при устройстве перегородок из мелкоразмерных гипсовых плит. Конструкция перегородки будет тем лучше, чем меньше выполняется на постройке дополнительных отделочных работ (затирка, штукатурка, зачеканка швов и т.п. Размер и массу панелей перегородок необходимо увязывать с грузоподъемностью кранов. Перегородки-панели лучше всего применять в многоэтажных зданиях, благодаря чему повышается производительность труда и уменьшается стоимость строительства. В малоэтажных домах можно устраивать перегородки из мелко размерных элементов и изделий, а в домах со стенами из местных материалов (ракушечника, туфа, дерева, камышита и др.) перегородки целесообразно

возводить из этих материалов.

Вопрос 10. Перекрытия. Полы

Малоэтажные жилые здания массового строительства по капитальности относятся к III-IV классам, соответственно долговечность конструкций перекрытий должна быть не ниже III степени, а их огнестойкость не ограничивается: перекрытия могут быть и несгораемыми, и трудносгораемыми, и сгораемыми. Перекрытия ограждают (изолируют) внутренние помещения от внешних воздействий. Технические решения, обеспечивающие хорошие звуко- и теплоизоляционные качества перекрытия, различны, хотя в некоторых случаях средства, их обеспечивающие, могут совпадать. В качестве звуко- и тепло-изоляционных материалов в малоэтажном строительстве применяют плитные и рыхлые материалы, такие, как легкие или ячеистые бетоны, минеральная вата и др.; хорошими звукоизоляционными материалами благодаря «вязкости» структуры, в которой гаснут звуковые волны, являются засыпки из песка или шлака. Для заделок неплотностей в конструкциях перекрытий применяют гипсовые, глиняные, известковые растворы. Для погашения звуков от ударов и трения (ходьба, передвижение мебели) применяют прокладки из упругих материалов- древесно-волоконистых плит толщиной 25 мм, древесно-стружечных и других ленточных или штучных материалов. Прокладки укладывают на деревянные или железобетонные балки в местах опирания лаг или настила или на плиту перекрытия. Ударный шум поглощается также непосредственно упругими материалами пола, такими, как линолеум на тепло- и звукоизолирующей (упругой) подоснове (тапифлекс), поливинилхлоридные плитки.

Для защиты утеплителя от проникновения в него паров из помещения устраивают пароизоляционные слои из рулонных материалов, таких, как пергамин, рубероид, толь, а также из алюминиевой фольги, пленки, битумной обмазки или глиняной смазки. В чердачном перекрытии пароизоляционный слой располагают под, утеплителем, а в перекрытиях над подпольем, над подвалом, под полом эркеров - над утеплителем. Если полы этих перекрытий выполнены из гидроизоляционных материалов, например из плиток керамических, поливинилхлоридных и других на прослойке из битумной или дегтевой мастики, из раствора на жидком стекле и т. п., то слой пароизоляции устраивать не надо, так как полы являются пароизоляционной защитой.

Деревянные перекрытия малоэтажных зданий должны удовлетворять требованию по биостойкости, т. е. не должны подвергаться гниению, особенно в местах заделок балок в гнезда при примыкании перекрытий к стенам.

Повышение долговечности деревянных конструкций достигается применением воздушно-сухого леса и антисептированием древесины. Однако только одних этих мероприятий против загнивания древесины деревянных конструкций недостаточно, необходимо предусмотреть и ряд конструктивных мероприятий, способствующих высыханию древесины, а именно: конструировать перекрытия без образования мостиков холода и предусматривать вентиляцию перекрытий.

Вопрос 11. Лестницы. Заполнение оконных и дверных проемов

Заполнение или установка оконных и дверных проемов строящихся зданий независимо от их назначения и этажности осуществляют готовыми блоками. В крупнопанельном строительстве оконные и дверные блоки должны монтироваться в стеновые панели и блок-комнаты на заводе-изготовителе после завершения термической обработки панелей.

Для обеспечения должного качества устройства оконных и дверных блоков в процессе строительства жилых и гражданских зданий при приемке и монтаже оконных и дверных блоков, при ремонте пластиковых окон необходимо контролировать:

- плотность пригонки оконных переплетов и полотен дверей между собой и к четвертям коробок;

- правильность установки и крепления уплотняющих прокладок на водостойких клеях;

- правильность остекления заполнений световых проемов и установки скобяных изделий (фурнитуры), наличников;

- тщательность оконопачивания коробок окон и дверей;

- крепление оконных и дверных коробок к откосам проемов ершами;

- антисептическую защиту деревянных элементов коробок и пробок крепления.

Одновременно должен быть составлен акт на скрытые работы по закреплению коробок, на их теплоизоляцию и защитную обработку.

При контроле качества работ по устройству заполнений оконных и дверных проемов, по ремонту окон необходимо руководствоваться СНиП III-19 и соответствующими требованиями ГОСТ.

Приемка оконных и дверных блоков

Приемка заполнений оконных и дверных проемов осуществляется производителем работ и техническим надзором заказчика поштучно с проверкой: заводского паспорта на поставляемые блоки с указанием процента

влажности древесины, ее сорта, а также соответствия рабочим чертежам и стандартам;

комплектности столярных изделий;

правильности навески на петлях створок или дверных полотнищ со всеми врезными приборами;

соответствия поставляемых изделий проектным размерам;

совпадения уровней горизонтальных обвязок или горбыльков в переплете или двери (разница не должна быть более 2 мм);

пригодности фальцев для остекления;

наличия уплотняющих прокладок в спаренных переплетах и балконных дверях;

отсутствия перекосов и покособленности переплетов и дверных полотен, которые не должны превышать 1 мм.

Заусеницы, шероховатости и непростроганные места не допускаются.

Изделия должны быть огрунтованы, прошпатлеваны и окрашены масляными или эмалевыми красками. На все бракованные рассохшиеся или покособленные «переплеты и полотна дверей, а также на полотна с трещинами должен быть составлен акт и подписан производителем работ, техническим надзором заказчика и представителем поставщика.

Вопрос 12. Стропильные конструкции. Покрытия

Существует большое количество видов несущих конструкций.

Несущая конструкция должна выдерживать нагрузку собственной массы кровли, ветра, снега и возможных случайных нагрузок.

Несущие конструкции подразделяются на:

железобетонные плиты (монолитные и сборные), часторебристые перекрытия с керамическими камнями, дополняемые несущими балками;

деревянные, железобетонные и стальные стропильные конструкции;

дощатогвоздевые и клееные кровельные балки, железобетонные (из обычного и предварительно напряженного железобетона) и стальные пространственные конструкции, трехшарнирные арочные стропильные фермы, фермы с затяжкой и др.;

висячие конструкции;

пневматические надувные строительные конструкции (ПСК).

В большинстве случаев совмещаются функции несущей конструкции покрытий и основания кровли. Плиты могут быть сплошными, мелкоребристыми, с различными полостями или вставками из легких бетонов, пенопластов или керамики либо непосредственно на строительной площадке, заполняя

бетоном опалубку, либо внутри строящегося здания, либо на свободном месте строительной площадки, а затем их поднимают. Довольно привлекательно выглядят монолитные мелкорребристые плиты, в которых ребра расположены в соответствии с законом распределения статических нагрузок. Более часто, чем железобетонные плиты, изготовленные непосредственно на строительной площадке, применяют сборные плиты; особую группу сборных плит образуют складчатые плиты трапецеидального вида, вида ТТ или же вида гиперboloида вращения и т. п. Их применяют не только при строительстве гражданских и промышленных зданий, но и индивидуальных домов. Встречаются также и плиты, совмещающие функции несущих конструкций и теплоизоляции (прежде всего поробетонные панели толщиной от 24 до 30 см).

Практика показывает, что при строительстве зданий, в которых влажность воздуха в помещениях достигает 60%, наиболее эффективно применять несущие конструкции из пористых материалов. Они обладают способностью отводить влагу (попавшую при строительстве и атмосферную) в верхние слои гораздо эффективнее, чем плотные бетоны. Керамические перекрытия и плиты из пористого бетона в этом случае более эффективны.

Деревянные стропильные конструкции в прошлом использовали лишь для строений с кровлями из штучных материалов; в настоящее время встречается много крыш с деревянной обшивкой или же с теплоизоляционным слоем, покрытым пленочным материалом, а также фонарной конструкции. Первоначально использовались лишь деревянные конструкции, а позднее - бетонные или комбинированные (с применением дерева) или же стальные и стальные, а также клееные конструкции. Современная архитектура открывает совершенно новые возможности комбинирования деревянных стропильных конструкций с кровельными пленками.

Клееные деревянные конструкции часто конкурируют со стальными и железобетонными. Их конструктивное решение имеет ограниченное применение. Оболочки и пространственные конструкции часто служат не только несущими конструкциями, но и выполняют функции основания. Эта группа покрытий характеризуется разнообразием форм, контуров, пространственных решений и размеров.

Различают следующие виды оболочки:

цилиндрические,

волнистые,

куполовидные,

с криволинейной поверхностью гиперболическо-параболические,

конусоидальные,

складчатые,

бетонные,
металлические,
из пластмасс.

Практически речь идет об обособленной группе железобетонных элементов (исключая металлические и пластмассовые оболочки), которые имеют сравнительно малую толщину (по отношению к покрываемой площади). Часто оболочки выполняют из водонепроницаемых материалов или с нанесением гидроизоляционных веществ.

Висячие покрытия.

К этим покрытиям относятся такие, в которых тросы крепятся на опорах по контуру строения и, провисая в пролете, образуют непосредственно основание кровли. Висячие покрытия имеют самостоятельную конструкцию, иногда подвешиваемую в нескольких точках к другой конструкции, находящейся от нее на некотором расстоянии. И в этой группе покрытий встречается множество конструктивных решений, форм и принципов возведения.

Сюда входят покрытия:

мембранные,
сетчатые,
комбинированные (тросы с поперечными жесткими конструкциями),
с открытыми тросами,
монолитные предварительно напряженные.

Покрытия этой группы в зависимости от формы подразделяются на:

плоские;
цилиндрические с постоянным радиусом
кривизны; криволинейные;
с положительной и отрицательной кривизной (выпукло-вогнутые).

В современной архитектуре покрытия такого типа встречаются довольно часто.

Надувные конструкции.

Речь идет о совершенно новой конструкции, которая, на первый взгляд, не имеет несущих элементов. Их роль выполняет воздух, который поддерживает кровлю, состоящую лишь из мягкого материала, причем воздух, заключенный в камерах, выполняет также функцию теплоизолятора. В конструктивном принципе надувные покрытия подразделяются на:

конструкции, поддерживаемые воздухом;
ребристые, со сжатым воздухом в несущих ребрах;
камерные (подушечные).

Вопрос 13. Здания из объемных блоков

Пространственные элементы здания в виде отдельных помещений называют объемными блоками. Их изготавливают и отделяют в заводских условиях. На строительной площадке из таких блоков монтируют здание. Такой метод - одно из направлений в индустриализации жилищного строительства.

Цельноформованные объемные блоки, изготовленные из монолитного бетона, условно носят названия:

«колпак» в виде перевернутой вниз коробки к которой затем присоединяется плита пола;

«стакан» представляет пятистенную ячейку, покрываемую сверху потолочной плитой;

«лежащий стакан» в виде ячейки с отсутствующей передней стенкой, куда вставляется наружная панель;

В зависимости от назначения различают:

Блок - комнату, предназначенную для спален, общих комнат и спален с частью коридора, Наружная стена таких блоков может иметь лоджию или балкон с разнообразной формой окна;

Кухонно - санитарный блок со встроенным инженерным оборудованием для размещения санитарного узла, кухни, небольшой передней;

Лестничный блок, включающий двухмаршевую лестницу с площадками и ствол мусоропровода;

Кровельный блок в виде двух поперечных диафрагм с отверстиями, перекрытый утепленной кровельной панелью и парапетной панелью снаружи;

Из объемных блоков собираются здания различной этажности разнообразных объемно - планировочных решений.

Типы объемно - блочных зданий

В современных условиях наиболее распространены следующие типы объемно - блочных зданий:

Бескаркасный с поярусной укладкой блоков одного на другой. В зданиях высотой в 12 этажей нижние этажи монтируют из блок-комнат большей прочности, чем нижние этажи. Уложенные блоки в пределах этажа могут западать или выступать за плоскость фасада здания.

Вопрос 14. Монолитные и сборно-монолитные здания. Другие виды

Одним из путей повышения качественного уровня строительства, его

эффективности, повышения архитектурного разнообразия и выразительности застройки является расширение применения монолитного железобетона.

Монолитные и сборные железобетонные конструкции не следует противопоставлять друг другу. Так, область рационального применения сборных железобетонных конструкций - массовое строительство жилых общественных и промышленных зданий, где основной тенденцией является повышение индустриальности строительства, заводское производство изделий и их точный монтаж на строительной площадке.

Сборно-монолитный каркас, состоит из сборных или монолитных колонн прямоугольного сечения и сборных многопустотных плит, объединенных в систему монолитными железобетонными несущими и связевыми ригелями. Ригели пропущены во взаимно перпендикулярных направлениях через колонны и жестко связаны с последними в этих узлах. Балконы, эркеры и другие подобные помещения могут быть размещены на консолях перекрытий, выведенных за крайние колонны каркаса. Опирающие многопустотные плиты на несущие ригели предусмотрено посредством монолитных бетонных шпонок, образуемых в открытых по торцам плит полостях при укладке монолитного бетона ригелей. Кроме того, по торцам многопустотных плит предусмотрены выпуски их рабочей арматуры, размещаемые в монолитных несущих ригелях. При относительно малой строительной высоте ригелей (2226 см) они могут перекрывать пролеты длиной до 7,2 м без двойного армирования и предварительного напряжения в построечных условиях. Более того, учет распорных усилий, возникающих в случае приложения вертикальной нагрузки, при расчете плит перекрытий позволяет существенно (до 50 %) сократить расход стали на армирование многопустотных плит. Учет включения в работу на восприятие распора выпусков рабочей арматуры по торцам плит позволяет дополнительно сократить расход стали на армирование связевых ригелей.

Широкая область гражданского и промышленного строительства где рационально применение монолитного железобетона.

Это - цельно монолитные гражданские и производственные здания, которые по своему назначению, градостроительному акцентному положению не могут быть выполнены из стандартных сборных железобетонных конструкций; устройство столов над первыми этажами панельных зданий, располагаемых на магистралях города, которые позволят получить современные решения магазинов и других крупных предприятий обслуживания населения; сборно-монолитные конструкции многоэтажных зданий - каркасных или панельных с монолитными ядрами жесткости; монолитные плоские безбалочные перекрытия под тяжелые нагрузки, необходимые, например, для объектов продовольственной программы - холодильников, овоще-, фрукто- хранилищ,

мясокомбинатов и т. д.; отдельные нестандартные элементы общественных и производственных зданий - опорные конструкции порталы, перекрытия, амфитеатры и балконы и др.; большепролетные конструкции; элементы реконструкции существующих зданий-жилых, общественных и производственных.

Цельно монолитные здания- жилые, общественные, производственные - будут возводиться как с несущими стенами, так и с каркасными конструкциями в зависимости от технологических и функциональных требований.

Отличительной особенностью таких решений гражданских зданий является четкость и простота конструктивных форм определяющая простоту и индустриальность возведения зданий: колонны - круглого или прямоугольного сечения; перекрытия - в основном безбалочные, обеспечивающие свободу в расстановке перегородок, т. е. свободу планировочных решений; вертикальные диафрагмы жесткости в таких зданиях упрощают конструкцию узлов сопряжения перекрытий с колоннами, работающими в этом случае только на вертикальные нагрузки; в перекрытиях укладываются все разводки труб для электро- и слаботочных устройств, что исключает необходимость в устройстве подвесных потолков или подсыпок под полы, в которых обычно размещают трубы.

Классификация методов возведения зданий

В основу классификации методов возведения зданий из монолитного железобетона положен способ выполнения несущих конструкций, так как другие части здания при различных методах возведения изготавливают обычным способом. Наиболее распространены следующие индустриальные методы возведения зданий из монолитного железобетона путем бетонирования:

I - горизонтальных и вертикальных конструкций с помощью неподвижной опалубки (крупнощитовой, объемной переставной);

II - вертикальных конструкций с применением подвижной (скользящей) опалубки, а горизонтальных - с применением неподвижной (крупнощитовой или объемной переставной) опалубки либо сборных железобетонных изделий;

III - горизонтальных конструкций в виде пакета плит перекрытий на уровне земли и последующего их подъема домкратами по сборным стальным или железобетонным колоннам на проектные отметки (метод подъема перекрытий, когда обустройство этажей осуществляется на проектных отметках).

IV - горизонтальных конструкций в виде пакета плит перекрытий и обустройство этажей на уровне земли с последующим подъемом готовых этажей на проектные отметки по сборным стальным или железобетонным колоннам (метод подъема этажей);

V - в скользящей опалубке ядер жесткости и выполнение остальных конструкций здания из сборных элементов;

VI - в скользящей опалубке ядер жесткости и подвеска к ним перекрытий (этажей) с помощью вант (здания висячей конструкции).

Мелко щитовой опалубкой называется опалубка, состоящая из наборов щитов площадью около 1 м² и других элементов небольшого размера массой не более 50 кг. Допускается сборка щитов в укрупненные элементы, панели или пространственные блоки с минимальным числом доборных элементов.

Крупно щитовой опалубкой называется опалубка, состоящая из крупноразмерных щитов, элементов соединения и крепления. Щиты опалубки воспринимают все технологические нагрузки без установки доборных несущих и поддерживающих элементов и комплектуются подмостями, подкосами, регулировочными и установочными системами.

Объемно-передвижной опалубкой называется опалубка, представляющая собой систему вертикальных и горизонтальных щитов, шарнирно-объединенных в П-образную секцию, которая в свою очередь образуется путем соединения двух Г-образных полусекций и, в случае необходимости, вставкой щита перекрытия.

Объемно-передвижной опалубкой называется опалубка, представляющая собой систему из наружных щитов и складывающегося сердечника, перемещающегося по ярусно по вертикали по четырем стойкам.

Блочной опалубкой называется опалубка, состоящая из системы вертикальных щитов и угловых элементов, шарнирно объединенных специальными элементами в пространственные блок-формы.

Строительство в объемной переставной опалубке может осуществляться путем извлечения ее после бетонирования вдоль поперечных осей здания, перемещения объемной опалубки вдоль здания или применения вертикально извлекаемой опалубки, используемой для бетонирования только вертикальных конструкций здания.

Строительство в крупно щитовой переставной опалубке осуществляют с помощью элементов, размеры которых соответствуют высоте помещений и расстоянию между несущими стенами. Опалубку стен и перекрытий монтируют отдельно. Щиты опалубки стен устанавливают в проектное положение и скрепляют между собой.

В крупно щитовой опалубке возводят, как правило, внутренние поперечные и продольные стены и перекрытия. Наружные продольные стены не бетонируют, чтобы не препятствовать извлечению щитов опалубки перекрытия, после бетонирования монолитных конструкций навешивают наружные стеновые панели. Возможно сочетание монолитных наружных и внутренних

стен со сборными перекрытиями.

Одно из основных положительных свойств крупно щитовой и объемной опалубок - их неподвижность во время укладки и твердения бетона, что позволяет получать гладкие поверхности стен и потолков, а также создает условия для использования рельефной опалубки. При крупно щитовой и объемной опалубках образуются монолитные рамные узлы сопряжения несущих стен с перекрытиями, а также пространственные системы, обеспечивающие высокую жесткость и устойчивость сооружения. Крупно щитовая переставная опалубка позволяет строить многоэтажные здания как с компактным, так и с развитым планом, как малоэтажные, так и многоэтажные, целиком монолитные и с широким использованием сборных элементов.

Основной недостаток крупно щитовой опалубки - необходимость тщательной установки и выверки каждого щита. Объемная переставная опалубка исключает этот недостаток, но она более сложная и тяжелая, ограничивает архитектурно-планировочные решения.

Строительство в скользящей опалубке заключается в непрерывном совместном подъеме домкратами опалубки и подвесных подмостей. Для опалубки применяют щиты высотой 1,0 - 1,2 м.

Основное преимущество скользящей опалубки - непрерывность технологического процесса укладки бетона, что обеспечивает короткие сроки возведения сооружений. Чем выше здание, тем больше экономический эффект от применения такой опалубки. Скользящая опалубка позволяет бетонировать стены криволинейного или уступчатого очертания, а также сужающиеся или расширяющиеся.

Недостатки этого метода - сложность получения высококачественных фасадных поверхностей, высокая трещиноватость, трудность фиксации закладных элементов, невозможность бетонирования тонких конструкций и неизбежность применения других материалов и конструкций для устройства перегородок, что значительно снижает уровень механизации строительства и увеличивает его трудоемкость.

Специалисты прогнозируют использование в будущем скользящей опалубки для возведения точечных зданий большой этажности и бетонирования ядер жесткости в зданиях смешанной конструкции, а также для возведения специальных зданий и сооружений (элеваторов, водонапорных и телевизионных башен, дымовых труб и т.п.).

Вопрос 15. Общие сведения о промышленных зданиях

Промышленное строительство - это область строительства, занимающаяся созданием основных фондов промышленности, включая выполнение комплекса строительного-монтажных работ, связанных с возведением новых, а также расширением, модернизацией и реконструкцией существующих промышленных предприятий.

К промышленным зданиям предъявляются следующие требования: функциональные, технологические, экономические и архитектурно - эстетические.

К современным аспектам промышленного строительства относятся: технологический аспект, строительный аспект и градостроительный аспект.

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.

Промышленные здания имеют несколько основных групп классификаций. Прежде всего, промышленные здания классифицируются по отраслям производства. Промпредприятия в пределах отрасли имеют однородное экономическое назначение продукции, характер технологического процесса, вид обрабатываемого сырья т.д. Крупные отрасли (например, машиностроение) делятся на более мелкие (для машиностроения - автостроение, тракторостроение и т.д.)

Промышленные здания, независимо от отрасли промышленности подразделяются на 4 основные группы в соответствии со своим функциональным назначением, а именно на: производственные (основные цеха), энергетические (ТЭЦ, подстанции и т.д.), транспортно-складские (гаражи, склады и т.д.) и вспомогательные (АБК).

В состав промпредприятий кроме промзданий обычно входят и инженерные сооружения, такие, как мостовые строения, мачты, опоры ЛЭП, дымовые трубы, градирни, емкостные сооружения и т.д. и т.п.

Наиболее широкая группа классификации промзданий базируется на их различных объемно-планировочных и конструктивных решениях, на различных характеристиках технологических процессах и т.д.

Промышленные здания в этой группе классификации подразделяются по следующим признакам:

- По числу пролетов - однопролетные и многопролетные одноэтажные производственные здания;
- По числу этажей - одноэтажные, двухэтажные, многоэтажные и смешанно - этажные промздания;
- По наличию подъемно-транспортного оборудования - крановые и бескрановые здания;
- По конструктивным схемам покрытия - плоские, плоскостные, пространственные и висячие покрытия промзданий;
- По материалу основных несущих конструкций - железобетонные, металлические, деревянные или кирпичные промздания;
- По конструктивным системам - каркасные, бескаркасные промздания и здания с неполным каркасом;
- По системе отопления - отапливаемые и неотапливаемые промздания;
- По системе вентиляции - промздания с естественной вентиляцией, с искусственной вентиляцией и с кондиционированием воздуха;
- По системе освещения - промздания с естественным боковым, естественным верхним, естественным комбинированным, искусственным и совмещенным освещением;
- По профилю покрытия - фонарные и бесфонарные промздания;
- По расположению опор (или по объемно - планировочному решению)
- промздания пролетного, ячеякового и зального типов;
- По принципу соответствия технологического процесса архитектурно - строительному решению здания - специализированные и универсальные промздания.
 - а - одноэтажное здание;
 - б - двухэтажное здание с укрупненной сеткой колонн верхнего этажа;
 - в - двухэтажное здание с подвеской перекрытия к усиленной стропильной конструкции;
 - г - многоэтажное здание с постоянной сеткой колонн на всех этажах;
 - д - многоэтажное здание с техническими этажами;
 - е - многоэтажное здание с укрупненной сеткой колонн верхнего этажа;
 - ж - здание смешанной этажности.

Вопрос 16 .Унификация промышленных зданий

Унификация предусматривает приведение к единообразию и взаимосо-

четанию размеров объемно-планировочных компонентов зданий и их конструкций.

Существенно ограничивая количество типоразмеров конструкций и деталей.

Система унификации положена в основу типизации конструкций, т. е. направления, позволяющего на базе отобранных или специально разработанных типов создавать оптимальные объемно-планировочные и конструктивные решения.

Установлена строго ограниченная номенклатура габаритных схем зданий, пригодных для размещения в них производств нескольких отраслей промышленности, и разработана новая система унификации строительных параметров, благодаря чему число типоразмеров конструкций сокращено до технически необходимого и экономически целесообразного минимума.

В 1962 г. был одобрен переход на более гибкие и многообразные формы типового проектирования зданий из унифицированных типовых пролетов (УТП) и секций (УТС).

УТП - это пролеты здания, единые по длине, ширине, высоте и конструктивным решениям.

УТС представляет собой самостоятельную часть здания (температурный блок), предназначенную для размещения различных производств и имеющую единое конструктивное решение.

Параметры УТС (размеры в плане, сетка колонн, высота, вид и грузоподъемность внутрицехового транспорта) приняты с учетом требований производства на основе габаритных схем и номенклатуры унифицированных конструкций. Из УТС komponуют здания с размерами, определяемыми технологическими требованиями, условиями специализации, кооперирования и блокировки производств.

Номенклатура секций для каждой отрасли промышленности строго ограничена, что позволяет дополнительно сократить число типоразмеров конструкций.

Для унифицированных типовых пролетов и секций разработаны следующие проектные материалы:

- чертежи типовых конструкций (ТК) и типовых деталей (ТД), предназначенных для заводов-изготовителей;
- чертежи типовых монтажных деталей (ТДМ) и их сопряжений, применяемые строителями-монтажниками;
- чертежи типовых архитектурно-строительных деталей (ТДА), предназначенные для проектировщиков и строителей.

Проектирование производственных зданий из УТС и УТП позволяет

внедрять в практику строительства крупные сблокированные здания, рационально организовать застройку территории и максимально унифицировать объемно-планировочные и конструктивные решения целых промышленных комплексов.

Основной базой унификации объемно-планировочных и конструктивных решений зданий является единая система модульной координации размеров в строительстве (ЕСМК). Она представляет собой совокупность правил сочетания размеров зданий, их элементов, строительных конструкций и санитарно-технических устройств благодаря кратности этих размеров основному модулю М-100 мм.

При назначении размеров объемно-планировочных компонентов рекомендуется принимать следующие укрупненные модули:

в одноэтажных зданиях для ширины пролетов и шага колонн - 60 М, для высоты от чистого пола до низа несущих конструкций покрытия на опоре - 6М (при высоте до 6 м, а в зданиях с ручными мостовыми кранами до 9,6 м) и 12М (при высоте от 6 м и более);

Ниже приведены размеры пролетов, шага колонн и высоты одноэтажных зданий, принятые согласно основным положениям унификации и с учетом параметров габаритных схем.

Ширина пролетов: -12, 18, 24, 30 и 36 м (допускаются пролеты шириной 6 и 9 м). При технологической необходимости ширину пролетов можно назначать более 36 м, но кратной 6 м.

Шаг колонн: в крайних рядах - 6 м (допускается 12 м), в средних рядах - 6 и 12 м. В отдельных случаях допускается шаг колонн более 12 м, кратным 6 м. При выборе шага колонн руководствуются технологическими и технико-экономическими обоснованиями.

Высоту от пола до низа несущих конструкций покрытия на опоре можно принимать от 3,0 до 6,0 м кратно 0,6 м, а от 7,2 до 18 м кратно 1,2 м. В зданиях с ручными мостовыми кранами допускается также принимать высоту 6,6; 7,8 и 9,0 м.

Высоту зданий, в которых низшие точки несущих конструкций покрытия расположены ниже опор, назначают от пола до этих точек, а разницу между их отметками и отметками опор принимают кратной 0,6 м.

При назначении и взаимоувязке размеров объемно-планировочных и конструктивных элементов обычно фигурируют номинальные размеры, т. е. расстояния между разбивочными осями здания, между условными (номинальными) гранями строительных конструкций или деталей. Номинальные размеры кратны модулю.

В отличие от номинальных конструктивные размеры чаще всего не

кратны модулю. Увязывают их с номинальными регулированием толщины швов, зазоров или стыков, а иногда длины доборных элементов или вставок. Так, при шаге колонн 6 м длина стеновых панелей составляет 5980 мм, в то время как номинальная длина их считается равной 6000 мм. Отсюда видно, что объемно-планировочные параметры зданий конструктивных размеров не имеют.

Использование в промышленном строительстве укрупненных модулей позволяет укрупнять конструкции и детали, т. е. уменьшать число монтажных элементов.

Укрупнять сборные строительные конструкции целесообразно и для обеспечения большей надежности их работы в составе здания или сооружения, поскольку вероятность отказа конструкций в работе возрастает с увеличением количества стыков.

Вопрос 17. Подъемно-транспортное оборудование промышленных зданий

Одноэтажные промышленные здания оборудуются внутрицеховыми подъемно-транспортными средствами, с помощью которых грузы и изделия транспортируются в подвешенном состоянии. Основными типами подъемно-транспортного оборудования являются мостовые краны, кран-балки, консольные краны, монорельсы.

Наиболее распространенным видом внутрицехового транспорта в одноэтажных промышленных зданиях являются мостовые краны - однобалочные и двух балочные. Они позволяют перемещать тяжелые грузы по длине, ширине и высоте цеха.

Основной частью мостового крана является мост, образуемый фермами или балками. Опоры ферм или балок соединены между собой поперечными стальными балками, опирающимися на колеса (катки). По верхнему поясу балок или ферм крана по рельсам передвигается тележка, которая несет на себе механизм передвижения и подъема. Механизм передвижения перемещает мостовой кран вдоль цеха по рельсам, уложенным на подкрановые балки, которые в свою очередь опираются на консоли колонн каркаса цеха. Управление краном производится из кабины крановщика, подвешенной к мосту крана.

Питание электромоторов крана током осуществляется по троллейным проводам, подвешенным к подкрановым балкам.

Грузоподъемность мостовых кранов достигает 350 тс. Краны такой грузоподъемности применяются в прокатных, литерных и мартеновских цехах

металлургических заводов. При малых пролетах зданий и при весе поднимаемых грузов до 5 т применяют однобалочные мостовые краны или кран-балки.

Кран-балка состоит из двутавровой стальной балки, снабженной на концах катками, которые опираются на подкрановые рельсы, уложенные на подкрановые балки. По нижней полке кран-балки передвигается на роликах электроталь. Кран-балки могут быть и подвесными. Они передвигаются на катках по нижним полкам стальных направляющих балок, которые подвешиваются к несущим конструкциям покрытия.

Для перемещения грузов на ограниченной площади цеха применяют консольные краны, прикрепляемые к стойкам несущего каркаса.

При обслуживании узкой полосы цеха применяют монорельс, т. е. двутавровую, укрепленную к несущим конструкциям покрытия стальную балку, по нижней полке которой на катках передвигается электроталь.

В качестве напольного транспорта употребляются различного вида безрельсовые самоходные тележки и вагонетки, автокары и электрокары.

Вопрос 18. Объемно-планировочные решения промышленных зданий

Объемно-планировочное решение промышленного здания определяется требованиями размещаемого в нем производственного процесса. Следовательно, проектированию здания должно предшествовать тщательное изучение технологического процесса, его основных характеристик, особенностей. При этом выявляются последовательность технологических операций и организация производственных потоков, вес и габариты технологического оборудования и изделий, способы транспортировки материалов (вид и фузоподъемность подъемно-транспортного оборудования), наличие производственных вредностей, требования к температурно-влажностному режиму внутреннего воздуха и пр.

Кроме этого, объемно-планировочное решение должно обеспечить возможность реконструкции и модернизации производства, переход на новые виды продукции.

Далее рассматриваются характеристики участка, предназначенного для застройки: рельеф и геологические условия, свободное пространство или затесненный участок в городской застройке, насыщенность инженерными коммуникациями; оцениваются возможные архитектурно-композиционные решения с точки зрения размещения здания на генплане и характера окружающей застройки.

Принимаются во внимание техническая база, наличие тех или иных строительных материалов и конструкций для возведения здания.

В случаях, когда с учетом удовлетворения всего комплекса требований допускается возможность строительства одно- или многоэтажного здания, проводится предварительный технико-экономический сравнительный анализ стоимости и трудовых затрат на возведение здания различных вариантов.

На основе всех этих факторов определяются этажность и рациональные параметры промышленного здания. К примеру, развитие производственного процесса по горизонтали, с использованием крупногабаритного тяжелого оборудования (кузнечно-прессовые цеха, литейное производство и т.п.) предполагают размещение только в одноэтажных зданиях. Вертикальный технологический процесс (переработка сыпучих материалов) или производство мелких изделий на оборудовании с малыми нафузками (электротехническая, пищевая промышленности, приборостроение и т.п.) размещают в многоэтажных зданиях.

При выборе параметров производственного помещения, кроме технологических должны учитываться также санитарно-гигиенические и эргономические требования к единичному рабочему месту. Постоянным рабочим местом считается то место, где работающий находится непрерывно более 2 часов или 50% своего рабочего времени.

Рабочее пространство определяется высотой до 2 м над уровнем площадки, где находится рабочее место. Если в течение рабочего дня работающий обслуживает технологический процесс в разных точках рабочего пространства, то его постоянным рабочим местом считается все это рабочее пространство. Ориентировочные наименьшие санитарно-гигиенические размеры рабочего пространства составляют на 1 работающего: объем - 15 м³, площадь - 5 м² и высота - 3 м.

При проектировании производственных зданий следует стремиться к компактному объему с простой конфигурацией плана (в основном, прямоугольной). Должны быть по возможности исключены разновысотные пристройки и надстройки, усложняющие очертания разрезом здания.

Этому способствует блокирование в одном здании цехов с однородными производственными процессами, с близкими по размерам и структуре объемно-планировочными элементами. Блокирование позволяет объединить и укрупнить также однородные вспомогательные службы (ремонтные, энергетические, транспортные, склады и пр.). Все эти цехи и участки группируются под одной крышей и занимают весьма значительную площадь. Сблокированные здания образуют достаточно крупные объемы, обладающие определенной архитектурной выразительностью (рис. 24.1, 24.2).

В результате блокирования существенно сокращается количество зданий, экономится (до 30%) площадь промышленного предприятия, упрощаются технологические связи между производственными цехами и участками, уменьшается площадь наружных ограждающих конструкций (стен и перекрытий), снижается (на 15-20%) стоимость строительства.

Блокирование имеет и определенные ограничения в основном связанные с рельефом местности (наличие резких перепадов, овраги и пр.).

Объединяются и помещения обслуживания работающих - санитарно-бытовые помещения, пункты питания, помещения медицинского обслуживания и пр. Определен состав помещений по каждому виду обслуживания и установлены нормативные требования к их проектированию. На предприятии помещения обслуживания, как правило, размещают в специальных зданиях - вспомогательных. Существует два основных типа вспомогательных зданий: отдельно стоящие и пристроенные. Кроме этого, помещения обслуживания могут размещаться в 2-3-этажных зданиях-вставках между пролетами одноэтажного производственного здания или внутри этого здания, в объемных блоках на свободных от оборудования площадях, на антресолях, этажерках и пр. Отдельно стоящие вспомогательные здания, как правило, соединяются с производственным корпусом отопливаемыми переходами (надземными или подземными).

Вспомогательные здания, в которых преобладают санитарно-бытовые помещения, относят к бытовым или административно-бытовым. Выделяют также здания для одного вида обслуживания (столовые, медицинские пункты, газоспасательные станции, проходные и пр.).

В состав санитарно-бытовых помещений входят гардеробные, душевые, умывальные, уборные, помещения для сушки, обеспыливания и обезвреживания спецодежды, помещения для отдыха и пр. Работавшие пользуются бытовыми помещениями на большинстве предприятий после работы, чтобы устранить последствия вредных воздействий производства (загрязнение тела, загрязнение вредными веществами, запыление, увлажнение спецодежды и т.п.). Наряде предприятий с особым режимом для обеспечения качества продукции работающие должны посетить бытовые и пройти санитарные процедуры до начала работы.

Основную площадь бытовых помещений занимает блок гардеробных и душевых помещений. Объемно-планировочное решение блока должно обеспечить работающим на предприятии условия комфорта пользования санитарно-бытовыми помещениями и оборудованием при минимальных затратах времени.

На территории предприятия бытовые здания размещают на пути работающих от проходной к производству, обеспечивая удобный подход к ним, с максимальным приближением к рабочим местам.

Важным условием эффективного использования территории предприятия и производственных площадей в здании является четкая организация и взаимная увязка грузовых и людских потоков. Эта организация основывается на принципах функционального зонирования, определяющего построение генерального плана предприятия и пространства производственного здания. В здании рассматривается функциональное зонирование объема по горизонтали и по вертикали. Выделяются зоны основного производства, производственно-вспомогательные, инженерно-технических коммуникаций и пр. Технологический процесс рекомендуется строить по кольцевой схеме, размещая «вход» и «выход» по тыльной стороне производственного здания. Тем самым, железнодорожные пути и грузонапряженные автомобильные въезды размещаются с тыльной стороны, в то время, как потоки работающих поступают в корпус через бытовые помещения с лицевой стороны застройки.

С учетом функционального зонирования и направлением грузовых и людских потоков, производственная площадь здания разделяется продольными и поперечными проездами и проходами на отдельные технологические участки

Внутри производственного здания не допускается пересечение грузовых и людских потоков. Следует избегать пересечений грузопотоков и возвратных перемещений грузов.

При застройке территории промышленного предприятия рекомендуется избегать Г - образных, П- и Ш-образных в плане зданий (особенно, многоэтажных), т.к. это приводит к образованию замкнутых и полужамкнутых дворов. В случаях неизбежности строительства таких зданий, они должны быть ориентированы по розе ветров так, чтобы продольная ось дворов располагалась параллельно или под углом до 45° относительно направления господствующих ветров. При этом дворы не застроенной стороной обращают на наветренную сторону. Разрыв между параллельными корпусами должен приниматься равным полусумме их высот, но не менее 15 м. Такой разрыв обеспечит естественное освещение производственных помещений в зданиях.

Промышленные здания в подавляющем большинстве возводятся с использованием в качестве несущих индустриальных каркасных железобетонных или стальных конструкций. При этом, применимы все расчетные схемы каркасов - рамная, рамно-связевая и связевая. Наибольшее распространение получила железобетонная связевая.

Ограждающие конструкции также применяются, главным образом, заводского изготовления (самонесущие и навесные стены из панелей, крупных блоков). Примеры разрезки на панели наружных стен одноэтажных и многоэтажных промзданий приведены. Повышению уровня индустриализации строительства способствует разработка и применение комплектных зданий полной заводской готовности из легких металлических конструкций (ЛМК) с эффективным утеплителем.

Размещение колонн каркаса, расстояния между ними в плане, а также высота формируют объемно-планировочную структуру производственного здания. Размеры промышленных зданий принимают на основе модульной системы и общероссийской унификации.

Унификация и типизация осуществляются на основе единой системы модульной координации размеров в строительстве. При проектировании промышленных зданий, с учетом их значительных размеров, пользуются укрупненными модулями: для пролета и шага до 18 м размеры принимают кратно модулям 15М и 30, свыше 18 м - 30М и 60М; для высоты этажа до 3,6 м - кратно модулю 3М, свыше 3,6 м - кратно модулям 3М и 6М.

Унификация в своем развитии последовательно прошла несколько этапов. Вначале, в 50-х годах, она проводилась внутри отдельных отраслей промышленности (отраслевая унификация). Затем, в 60-х гг., были разработаны габаритные схемы зданий межотраслевого назначения (межотраслевая унификация). В последующие десятилетия велись работы по межвидовой унификации, предполагавшей создание габаритных схем и конструктивных решений, общих для зданий различного назначения (например, промышленных и общественных).

Итогом разработки явился каталог унифицированных типовых строительных конструкций и изделий 1.020 - 1, применимых для возведения различных видов зданий, в т.ч., многоэтажных.

Соответственно, унификация осуществлялась в направлении от простого к более сложному и прошла линейную, пространственную и объемную стадии.

На первой стадии (линейной) были унифицированы пролеты, высоты зданий, шаг колонн, нагрузки на конструкции, а также грузоподъемность мостовых кранов. На стадии пространственной унификации осуществлялось обоснованное сокращение числа сочетаний параметров по высотам и сетке колонн. В результате, были получены унифицированные объемно-планировочные элементы, из которых можно было создать множество разнообразных схем производственных зданий для разных отраслей промышленности. Разработаны различные варианты таких элементов: с подвесными и опорными мостовыми кранами, с верхним светом и без него, с внутренним и

наружным отводом воды с кровли.

Следует пояснить, что объемно-планировочный элемент (пространственная ячейка) представляет собой часть здания с размерами, равными высоте этажа, пролету и шагу колонн. Его горизонтальная проекция называется планировочным элементом (планировочной ячейкой).

В проекте положение отдельных опор (колонн) фиксируется продольными и поперечными координационными осями. Расстояние между осями колонн в направлении, соответствующем основной несущей конструкции перекрытия(покрытия) здания, называют пролетом. Расстояние между координационными осями колонн в направлении, перпендикулярном пролету, называют шагом. Таким образом, здание характеризуется длиной, шириной, высотой, размерами пролета и шага колонн. Расположение в плане координационных осей определяет сетку колонн, обозначаемую как произведение пролета на шаг: 6х6; 1х6; 36х12 м и т.д. Высота этажа промышленного здания определяется расстоянием от уровня чистого пола до низа основной конструкции перекрытия на опоре (балки, фермы) - в одноэтажном здании и до пола вышележащего этажа - в многоэтажном.

Устанавливаемые в проекте сетки колонн и высоты должны отвечать требованиям технологического процесса и являются одними из главных планировочных параметров производственного здания.

Сетка колонн формирует планировочную структуру здания. Выделяются следующие типы производственных зданий: пролетные, ячейковые, зальные; одноэтажные, многоэтажные, двухэтажные. В отдельную группу можно выделить здания павильонного типа, которые широко используются для химических производств. Внутри павильона, для размещения технологического оборудования, устанавливаются сборно-разборные этажерки, конструктивно не связанные с каркасом павильона. Павильоны проектируют отопляемыми и неотапливаемыми, одно- и двухпролетными, высотой 10,8-14,4 м, пролетом 18, 24, 30 м и шагом колонн крайних рядов 6 м. Этажерка проектируется с сеткой опор, в основном, 6х6 м.

Здания с пролетной структурой используются для размещения производств с постоянным направлением технологического процесса, что обусловило их оборудование соответствующими подъемно-транспортными механизмами - мостовыми и подвесными кранами. Производственные здания могут быть одно- и многопролетными. Пролеты проектируют размерами, кратными укрупненному модулю 15М: 9; 10,5; 12; 13,5; 15; 16,5; 18; 21; 24; 27; 30 м. Шаги колонн принимают размерами 6; 7,5; 9; 10,5; 12; 13,5; 15; 16,5; 18 м.

Высоты этажей принимают от 3 до 18 м с градацией, кратной 3М. Высота одноэтажных зданий (измеряется от пола до низа горизонтальных несущих

конструкций на опоре) должна быть не менее 3 м. Высота этажа многоэтажных зданий должна быть не менее 3,3 м. Исключение составляют высоты технических этажей. В помещении высота от пола до низа выступающих конструкций перекрытия (покрытия) должна быть не менее 2,2 м; высота от пола до низа выступающих частей коммуникаций и оборудования в местах регулярного прохода людей и на путях эвакуации устанавливается не менее 2 м, а в местах нерегулярного прохода людей - не менее 1,8 м.

Пролеты располагают в основном параллельно. Существует и перпендикулярное размещение пролетов, но этого следует избегать в связи с конструктивной сложностью выполнения их примыкания.

Ячейковая структура здания характеризуется квадратной (или близкой к квадрату) укрупненной сеткой колонн - 18x12; 18x18; 18x24; 24x24 м и пр. Используется, в основном, напольный транспорт. Такая планировка позволяет размещать в здании технологические линии во взаимно перпендикулярных направлениях. Производственное здание приобретает определенную гибкость и универсальность, в нем обеспечивается, при необходимости, беспрепятственная смена оборудования и технологии, модернизация процесса.

Следует отметить, что укрупнение сетки колонн ведет к экономии производственной площади (до 9%), повышает эффективность ее использования. Практика показала, что для большинства производств, размещаемых в одноэтажных зданиях, оптимальны сетки колонн 18x12 и 24x12 м. При этом, шаг крайних колонн принимается равным 6 м (иногда 12 м), шаг средних колонн - 12 и 18 м.

Для упрощения конструктивного решения одноэтажные промышленные здания проектируют, в основном, с пролетами одного направления, одинаковой ширины и высоты. Исключения могут потребовать только технологические условия. При этом, образующиеся в многопролетном здании перепады высот более 1,2 м совмещают с температурными швами, перепады менее 1,2 м не учитывают.

Эффективность и сравнительно низкая стоимость возведения промышленных зданий из индустриальных элементов возможны при условии использования ограниченного набора объемно-планировочных и конструктивных элементов для строительства возможно широкого диапазона зданий. Для этого объемно-планировочные и конструктивные решения должны быть унифицированы, т.е. созданы оптимальные по своим параметрам пространственные элементы и конструктивные решения в ограниченном количестве, которые могут многократно применяться для промышленных зданий с размещением различных технологических процессов. На основе унификации проводится типизация строительных конструкций ограниченной номенклатуры.

Применение унифицированных конструкций, объемно-планировочных элементов промышленных зданий предполагает определенные правила размещения конструкций относительно координационных осей, т.н. привязки. Правила привязки, т.е. установленные расстояния от оси до грани или геометрической оси поперечного сечения конструктивного элемента позволяют максимально уменьшить (или полностью исключить) количество доборных элементов или дополнительных построечных работ в соединениях и сопряжениях конструкций промздания.

В одноэтажных каркасных зданиях для колонн крайних рядов и наружных стен используют привязку «О» (нулевая привязка) и привязку «250». Это означает, что при нулевой привязке внутренняя грань продольной стены условно совпадает с координационной осью, которая совмещается с наружной гранью колонны. При привязке «250» (в некоторых случаях и более, но кратной 250) наружная грань колонны смещается наружу с координационной оси на 250 мм. В торцах здания геометрическая ось несущих колонн смещается с координационной оси внутрь на 500 мм, что позволяет возвести фахверк торцевой панельной стены.

В местах устройства поперечного температурного шва геометрические оси несущих колонн смещают на 500 (для модуля 3М принимается 600) мм в обе стороны от оси шва, которую совмещают с поперечной координационной осью. Возможно устройство поперечного температурного шва на двух колоннах, геометрические оси которых совмещены с двумя поперечными координационными осями, расстояние между которыми принимается 1000 (1200) мм. Для продольного температурного шва или при перепаде высот смежных параллельных пролетов предусматривают два ряда колонн вдоль парных координационных осей, размещаемых на расстоянии 300, 550 (600) и 800 (900) мм. Примеры привязки приведены на рис. 24.7, 24.8.

В соответствии с размерами привязки и с учетом толщины навесных панелей горизонтальной разрезки для закрытия зазора между конструкциями применяют стандартные доборные элементы - вставки размерами 300, 350, 400, 550, 600, 650, 700, 800, 850, 900, 950 и 1000 мм.

Производственные здания для ряда отраслей промышленности создавались с применением унифицированных типовых секций (УТС) и унифицированных типовых пролетов (УТП). УТС - объемная часть здания, которая состоит из нескольких пролетов одной высоты, выполненная в железобетонных конструкциях, с подъемно-транспортным оборудованием грузоподъемностью до 50 т. Технологический процесс и конструктивное решение определяли габариты секции, представляющей собой температурный блок здания, ограниченный продольным и поперечным температурными швами. Например,

для предприятий машиностроения применяют УТС с размерами 144х72 м, состоящую по ширине из восьми 18-ти метровых пролетов длиной 72 м, высотой 10,8 м и оснащенных мостовыми кранами грузоподъемностью 10-30 т.

На основе блокирования УТС и УТП проектируют здание в соответствии с заданными технологическими условиями. В зависимости от способа блокирования, разработаны проектные решения секций, рассчитанных на блокирование: с любой стороны, только вдоль пролетов и пристройку к многопролетным секциям.

Недостатком при использовании УТС и УТП явилось в ряде случаев необоснованное значительное увеличение площадей и объемов производственных зданий. Поэтому, целесообразней для компоновки зданий применять унифицированные объемно планировочные элементы требуемых габаритов.

Следует учесть и решаемые в настоящее время задачи по упорядочению и реконструкции сложившихся городских промышленных районов, выводу за пределы города предприятий с большим количеством вредных выбросов.

Решению проблемы занятости образовавшихся свободных трудовых ресурсов в малых и средних городах, в сельской местности способствует создание предприятий небольшой производственной мощности, сравнительно небольших строительных объемов и производственных площадей. Применение стандартных унифицированных секций в этих случаях также ограничено.

Современное производство характеризуется проведением модернизации, постоянным совершенствованием технологического процесса, поисками новых технологических решений. При этом возможны изменения направления технологического процесса, перестановка или замена оборудования. Это требует от современного производственного здания планировочной универсальности. В одноэтажных зданиях это осуществляется переходом на крупную ячеювую структуру - 12х12; 18х18; 18х24; 24х24; 24х30 (36); 36х36 м. В многоэтажных зданиях - 12х6; 12х12; 18х6 м.

Кроме технологической гибкости, укрупнение сетки колонн повышает эффективность использования производственной площади за счет установки большего числа единиц оборудования и, таким образом, повышается мощность предприятия.

Промежуточное положение между одноэтажными и многоэтажными занимают двухэтажные промышленные здания. Второй этаж решается как пролетная структура повышенной высоты с крановым оборудованием. При этом размер пролета может быть равен ширине здания. Двухэтажные здания обладают рядом преимуществ перед одноэтажными. В частности, их исполь-

зование в машиностроении позволяет сократить площадь застройки предприятия на 30 -40%, строительный объем зданий - до 15%. В двухэтажном здании могут использоваться: мелкая сетка колонн по первому и укрупненная - по второму этажам, а также укрупненные сетки колонн по первому и второму этажам(главный производственный корпус ОАО «Москвич» - соответственно 12х12 м и 24х12 м; главный корпус шерстопрядильной фабрики в г. Невинномысске - 9х6 и 19х6 м).

Многоэтажные производственные здания применяют в производствах с малыми полезными нагрузками на перекрытие, что характерно для предприятий электроники, точного приборостроения, электротехнических, обувных и пр. Направление производственного процесса в многоэтажном здании осуществляется сверху вниз, с использованием сил гравитации.

Кроме технологических преимуществ (сокращение расстояния между цехами и пр.) по сравнению с одноэтажным, в многоэтажном здании уменьшаются (в полтора-два раза) эксплуатационные расходы на отопление ввиду сокращения площади наружного ограждения на единицу площади пола, экономится земля. Развитие архитектурной формы по вертикали позволяет улучшить архитектурное решение застройки с учетом градостроительной ситуации.

Недостатками многоэтажного здания можно считать сравнительно сложную систему внутренних транспортных коммуникаций (устройство грузовых, пассажирских лифтов), небольшие размеры сетки колонн, значительную стоимость строительно-монтажных работ.

Увеличение ширины многоэтажного здания сокращается периметр наружных стен, стоимость единицы площади. Разработаны проекты зданий шириной 60 и более метров. Требования обеспечения нормируемого для зрительной работы соответствующего уровня естественного освещения рабочего пространства ограничивает ширину многоэтажного здания до 24 м. В проектах следует предусмотреть возможность надстройки и пристройки многоэтажных промзданий при последующей возможной реконструкции.

Многоэтажные и двухэтажные здания находят применение при расширении и реконструкции промышленных предприятий.

Вопрос 19. Одноэтажные промышленные здания

Одноэтажные производственные здания составляют около 75% всех сооружаемых в стране производственных площадей, широко применяются практически во всех отраслях промышленности, особенно для производств с тяжелыми и крупногабаритными станками, со значительными динамическими

нагрузками от оборудования. Это прежде всего здания металлургической и машиностроительной (прокатные, кузнечные, прессовые, механосборочные и другие корпуса), легкой и текстильной промышленности и др.

Одноэтажные производственные здания обладают следующими положительными качествами:

- простотой в организации технологических процессов с использованием для перемещения грузов горизонтального транспорта;

- простотой в организации систем контроля и управления производственными процессами;

- возможностью равномерного освещения рабочих мест путем устройства светоаэрационных или зенитных фонарей в покрытии;

- простотой в создании необходимых температурно-влажностных параметров и воздухообмена в помещениях.

В зависимости от числа пролетов одноэтажные здания могут быть одно- и многопролетными. В современном промышленном строительстве часто применяются многопролетные здания, позволяющие создавать большие производственные площади.

В результате блокирования размеры площадей отдельных одноэтажных зданий достигли больших величин.

Одноэтажные здания проектируют, как правило, с параллельно расположенными пролетами одинаковой ширины и высоты. В соответствии с технологическими требованиями пролеты иногда располагают взаимно перпендикулярно. Размеры пролетов в здании назначают в соответствии с модульной системой и общесоюзной унификацией кратными 6,0 м и принимают равными в бескрановых зданиях (при отсутствии мостовых кранов) 6, 9, 12, 18, 24, 30 и 36 м, в крановых зданиях - 18, 24, 30 и 36 м.

Вопрос 20. Многоэтажные промышленные здания

Преимущества многоэтажных промышленных зданий по сравнению с одноэтажными: меньшая площадь застройки, сокращение протяженности путей коммуникаций между производственными участками и цехами в связи с применением вертикального транспорта, меньшая протяженность инженерных сетей, меньшие затраты на эксплуатацию и отопление зданий, более простое решение систем вентиляции.

Многоэтажные здания особенно пригодны для размещения таких предприятий, как мельницы, пивоваренные заводы, бумажные фабрики, склады и вообще для размещения производств, где материалы сперва доставляются на

верхний этаж, а оттуда, проходя обработку на отдельных станках и машинах, под действием собственного веса опускаются на самые нижние этажи.

Для многоэтажных промышленных зданий характерно хорошее естественное освещение через окна в стенах. Такие здания пригодны также для размещения предприятий оптической промышленности, точной механики, предприятий пищевой промышленности и швейных фабрик. Недостатки многоэтажных зданий указаны в главе Промышленные здания.

Местоположение многоэтажных промышленных зданий зависит от градостроительных и производственных условий. При одностороннем размещении оконных проемов рекомендуется ориентация зданий на северо-восток, при обычном двустороннем расположении окон - лучше ориентировать продольную ось здания в направлении «восток-запад», а окна - на север и юг. При такой ориентации прямая инсоляция помещений в летний период незначительна и легко может быть устранена с помощью солнцезащитных устройств; зимой производственные помещения освещаются на всю их глубину, вплоть до северной стены. Вдоль северного фасада следует размещать лестничные клетки, уборные. В производственных помещениях не должно быть ненужного затенения. В проекте следует учитывать возможность устройства сквозных маркиз с механическим приводом над окнами южного фасада. Наилучшее естественное освещение обеспечивается при наличии разрыва между многоэтажными зданиями, равного их удвоенной высоте; в таком случае свет попадает в помещения 1-го этажа под углом 27°. Между многоэтажными зданиями, а также по периметру участка можно размещать одноэтажные производственные здания с фонарями верхнего света.

Размеры: нормативная высота помещений > 3 м; высота подвальных и чердачных помещений $> 2,5$ м (DIN 18221).

Глубина зданий зависит от их высоты. При одностороннем освещении и окнах, доведенных до перекрытия, глубину помещения в свободно стоящем многоэтажном промышленном здании можно принимать равной двойной высоте помещения. Проходы в средней части здания при этом не учитываются. В соответствии с этим при высоте помещения 3 м ширина здания без прохода составит 12 м; ширина прохода равна 1,75 - 3 м. Таким образом, полная ширина здания будет составлять 13,75 - 15 м. Наиболее экономичная глубина при устройстве перекрытий без промежуточных опор показана на рис. 1. При высоте помещения 4 м их глубина составит 15 и 17,5 м; в подобных случаях устраивают один или два ряда промежуточных опор.

При высоте помещений 5 м их глубина составит 20 - 22,5 м; в этом случае наиболее экономично решение с двумя рядами промежуточных опор. Верхний этаж может быть перекрыт без промежуточных опор.

В особых случаях, например, при наличии световых дворов и т. п., ширина здания, при которой обеспечивается необходимая для данного производства освещенность, может быть легко рассчитана на основе указаний.

Ориентировочные показатели требуемой площади световых проемов: во вспомогательных и складских помещениях 10% площади пола; в производственных помещениях для грубых работ 12%; в производственных помещениях для точных работ 20%. При значительной глубине помещения целесообразно применять меры к рассеянию наружного света (козырьки, жалюзи, светорассеивающее остекление и т. п.). Важную роль для освещения помещений играет направление прогонов и балок. Расстояние рабочего места от окна должно вдвое превышать расстояние от оконной перемычки до верха рабочего стола.

Высота многоэтажных промышленных зданий. Оптимальной является высота до 20 этажей, однако, как правило, их этажность меньше главным образом по соображениям пожарной безопасности. С увеличением этажности возрастает площадь, занятая лифтами и лестничными клетками. В конечном счете прирост рабочей площади на верхних этажах почти сводится на нет уменьшением рабочей площади на нижних этажах.

Окна в многоэтажных промышленных зданиях по возможности следует доводить до перекрытия и делать на всю ширину между колоннами. Высота подоконников 1000-1250 мм, в складских помещениях - в зависимости от высоты укладки товаров.

Предпочтительно применение стальных или железобетонных оконных переплетов (последние в производствах, вызывающих коррозию металла). Для остекления применяют прозрачное, армированное или матовое стекло, по возможности одного размера. В помещениях для грубых работ площадь прозрачного остекления не должна превышать 0,2 м², в более точных производствах 0,6 - 0,8 м², при армированных стеклах 1,2 до 1,5 м²; последние можно устанавливать без замазки в фонари верхнего света. Размеры стекол соответствуют модульному размеру 2,5 м, принятому для промышленных зданий и с учетом обычной толщины горбыльков. Они составляют: при членении 1/5 - 485 мм; при членении У - 610 мм; при членении 1/3 - 818 мм; при членении 1/4 - 1232 мм.

Согласно «Правилам строительного надзора», в котельных 1/3 заполнения оконных проемов должна быть с открывающимися створками; в литейных, металлургических цехах, а также на сходных с ними производствах открывающиеся створки следует устраивать по всей площади остекления; они открываются и закрываются с помощью групповых механических или ручных приводов. Лучшие переплеты - вертикально-подвесные или вращающиеся на

вертикальной оси, так как горизонтальные вращающиеся или откидные переплеты сильно загрязняются.

Высокие светопроёмы с глухим остеклением требуют установки специальных подъемных устройств для очистки стекол. С этой целью к карнизам подвешиваются направляющие рельсы для электротельферов. Такие пути могут укладываться и на плоской крыше.

Люлька для очистки остекления на высотном здании должна быть рассчитана с помощью закрепленных внизу тросов. В люльке должно быть достаточно места для рабочего-мойщика окон, а также баков с чистой и грязной водой. Управление движением производится либо из самой люльки, либо на высотных зданиях из передвижной кабины на крыше, имеющей телефонную связь с люлькой.

Длина здания зависит от характера производства и числа лестничных клеток (путей эвакуации при авариях или пожаре). Согласно «Правилам строительного надзора», расстояние от любой точки этажа до лестничной клетки < 30 м, но возможны и исключения. Как и конторские здания, многоэтажные промышленные здания наиболее экономичны при длине, определяемой наличием двух или трех лестничных клеток. Целесообразно смежное расположение лестничной клетки, лифта (подъемника), уборных, стояков санитарно-технических сетей и пожарных гидрантов.

Если для производственных цехов необходимы большие нерасчлененные помещения, лестничные клетки выносят за пределы основных габаритов здания; при наличии центрального продольного коридора лестничные клетки включают в основные габариты здания, что позволяет избежать устройства слишком длинных поперечных проходов. В торцах зданий лестничные клетки размещают лишь в тех случаях, когда исключено дальнейшее расширение здания. Лестничные клетки с капитальными стенами и жестко заделанными маршами обычно служат для обеспечения пространственной жесткости зданий. Деформационные швы размещают между лестничными клетками.

Ширина лестничных маршей 1,2 м; при численности персонала 125 чел. - 1,5 м, при численности 180 чел. - 2 м. Высота подступенков 170 мм; высота перил 900 мм. Перила рассчитывают на горизонтальное усилие 40 кг, приложенное в уровне поручня (на участках лестницы, где возможно чрезмерное скопление людей, перила рассчитываются на усилие 100 кг). Число подъемов в марше должно быть > 3 и < 18 . Ширина лестничных площадок и проходов не должна быть меньше ширины маршей. Двери должны открываться наружу (из помещения - на лестничную площадку), при этом не препятствуя свободному проходу по лестнице. При ширине маршей 1,2 м и выше устраиваются двустворчатые двери. Дверные полотна - со шпингалетами. На

крыше лестничной клетки должна быть устроена вытяжка для удаления дыма, управляемая с первого этажа; поперечное сечение вытяжного воздуховода - не менее 0,5 м², причем одна из сторон воздуховода должна быть > 500 мм.

Согласно «Правилам строительного надзора», подвальные помещения должны иметь помимо внутренних входов наружные входы, можно по наружным лестницам шириной > 900 мм.

На первых этажах многоэтажных зданий размещают проходные. Иногда при большой отдаленности зданий от въездных ворот проходные устраивают в отдельном здании, расположенном у ворот. В здании проходной предусматриваются помещения, состав которых зависит от величины предприятия. К их числу относятся: комнаты привратника,

помещение для хранения ключей, приема почты, в некоторых случаях - для личного досмотра проходящих, комната ожидания для водителей автомобильного транспорта и посторонних лиц (ночью эта комната служит местом пребывания дежурного), телефонная кабина, иногда АТС. Предусматриваются также медпункт и пункт первой помощи при несчастных случаях.

Противопожарные мероприятия и молниезащита. Предупредительные противопожарные мероприятия включают в себя строгое соблюдение инструкций по молниезащите, по устройству электрических сетей, установок, работающих с применением огня, дымоходов и дымовых труб, хранилищ жидкого топлива, по устройству предприятий по обработке огнеопасных материалов.

Указания по противопожарным разрывам между зданиями, противопожарным отсекам, брандмауэрам, по устройству кровельных покрытий, полу огнестойких и огнестойких дверей. Указания по огнестойкой облицовке несущих стальных конструктивных элементов приведены в статье Многопролётные и больше пролётные промышленные здания. Проезды для пожарных автомобилей должны иметь высоту и ширину > 3,5 м. Во дворах и тупиковых переулках должна быть предусмотрена возможность разворота пожарных автомобилей.

На каждом этаже на лестничных площадках должны быть пожарные краны для присоединения пожарных рукавов: диаметром 110 мм при расходе воды до 1200 л/мин; диаметром 75 мм при расходе воды до 600 л/мин и диаметром 52 мм при расходе воды до 200 л/мин.

Установка пожарных гидрантов и устройство пожарных водоёмов обязательны. На предприятиях с особо опасными в пожарном отношении производственными процессами следует устраивать спринклерные установки или пожарную сигнализацию. Необходимо предусматривать дополнительные

возможности эвакуации (помимо лестничных клеток) - по пожарным лестницам, спускам или штангам.

Во взрывоопасных цехах должны быть оконные проёмы достаточной площади; кроме того, перегородки и покрытия следует выполнять из лёгких конструкций, сбрасываемых при взрыве (во всех котельных с котлами высокого давления) и дающих возможность выхода взрывной волны без разрушения несущих конструкций здания. Молниезащитные устройства рекомендуется предусматривать на всех без исключения зданиях (а не только на самых высоких).

Вопрос 21. Фундаменты промышленных зданий

Основным видом фундаментов являются сборные железобетонные колонны промышленных зданий являются железобетонные фундаменты стаканного. По способу устройства они могут быть монолитными, сборными, сборно-монолитными и свайными.

Монолитные ступенчатые фундаменты стаканного типа, изготавливаемые на месте строительства, применяют при соответствующем технико-экономическом обосновании.

Сборные фундаменты устанавливают на песчаную или щебеночную подготовку толщиной не менее 100 мм, при влажных грунтах подготовку выполняют из бетона. Верхнюю плоскость фундамента располагают, как правило, на 150 мм ниже уровня чистого пола, что позволяет выполнять все работы нулевого цикла до начала монтажа колонн. К нулевому циклу относятся все работы, выполняемые

ниже отметки чистого пола, за исключением работ по устройству самих чистых полов, а также столярных, санитарно-технических и отделочных работ в подвалах.

Свайные фундаменты устраивают в случае залегания у поверхности земли слабых грунтов для передачи нагрузки на более глубокие пласты грунта с большей несущей способностью или при наличии смежных, глубоко заложённых фундаментов под оборудование.

Фундаменты с подколонниками пенькового типа устраивают под железобетонные колонны большого сечения или под стальные колонны. Пенек, являющийся элементом колонны, устраивают во время работ нулевого цикла. Пенек с фундаментом и колонну с пеньком соединяют сваркой выпусков арматуры и бетоном, который нагнетается в горизонтальный шов.

Устройство сборных фундаментов по расходу бетона, стоимости и трудозатратам экономичнее устройства монолитных. В целях уменьшения массы

и снижения расхода стали применяют сборные ребристые или пустотелые фундаменты.

Фундаменты под промышленное оборудование должны обеспечивать нормальную его эксплуатацию, удобное размещение и надежное крепление, а также отсутствие сильных вибраций, мешающих работе оборудования. Такие фундаменты выполняют бетонными или железобетонными. По конструкции эти

фундаментные балки укладывают на железобетонные столбики. По верху фундаментных балок укладывают 1-2 слоя гидроизоляционного материала, а чтобы предотвратить деформацию балок вследствие возможного вздымания грунтов, снизу и по бокам предусматривают подсыпку из шлака, крупнозернистого песка или кирпичного щебня. Железобетонные фундаментные балки при шаге колонн 6 м в зависимости от размеров подколонников и способов опирания имеют длину от 4,3 до 5,95 м, сечение - тавровое и трапециевидное. Высоту балок под самонесущие стены из кирпича, мелких блоков и панелей берут 450 мм, а под навесные панели - 300 мм. Если шаг колонн - 12 м, то применяют в основном балки трапециевидного сечения высотой 400 и 600 мм и длиной 11,95-10,2 м. Балки монтируют так, чтобы их верх был на 30 мм ниже уровня пола.

Для увеличения площади опирания колонн и сопряжения с фундаментами в нижней части колонн предусматривают стальные базы (башмаки). Конструкция баз определяется типом колонн (сплошные, сквозные, разделные), величиной и характером нагрузки (центральная, внецентренная) и способом опирания колонн (шарнирное, бесшарнирное). Наиболее распространены бесшарнирные базы, отличающиеся простотой конструкции и монтажа.

Башмаки стальных колонн могут опираться на фундаменты следующими способами:

- непосредственно на поверхность фундамента, возведенного до проектной отметки подошвы колонны, без последующей подливки раствором;
- на заранее установленные, выверенные и с подлитым раствором под опорные плиты с верхней строганой поверхностью;
- на заранее установленные и выверенные опорные детали в виде балок с последующей подливкой цементного раствора под башмаки колонн.

Фундаменты под стальные колонны изготавливают железобетонными. Верх их располагают на отметке -0,8...-1,0 м, с тем чтобы база колонны и анкерные болты находились под бетонной подготовкой пола цеха. Базы к фундаментам крепят анкерными болтами, заделываемыми в фундаменты при их изготовлении. В центрально-сжатых колоннах анкерные болты являются большей частью установочными, и диаметр их назначают по конструктивным

соображениям (20-25 мм). Анкерные болты во вне - центрально сжатых колоннах являются одновременно рабочими и установочными. Во избежание коррозии подпольную часть колонн вместе с базой тщательно бетонируют. Стены, как и при железобетонном каркасе, опирают на железобетонные фундаментные балки, укладываемые на уступы фундаментов.

Приемка фундаментов осуществляется комплексно и включает в себя проверку отклонения фундаментов, опорных плит, специальных опорных устройств и положения анкерных болтов; проверку состояния резьбы анкерных болтов. Фундаменты принимают по актам, составленным генподрядной и монтажной организациями совместно с заказчиком.

Несущие стены в зданиях бескаркасных или с неполным каркасом опирают на ленточные фундаменты, которые рекомендуется делать из сборных элементов. Конструктивная схема таких зданий аналогична схеме гражданских зданий.

Вопрос 22. Каркасы промышленных зданий. Колонны каркаса

Каркас многоэтажных промышленных зданий состоит из колонн и балочных или безбалочных междуэтажных перекрытий и покрытия. В зданиях с балочными перекрытиями ригели и колонны связаны между собой в узлах сваркой закладных деталей, т. е. шарнирно, в этом случае каркас в целом воспринимает только вертикальные нагрузки.

Такая конструктивная схема здания называется связевой. Ветровые и другие горизонтальные нагрузки воспринимают перекрытия, которые передают их на торцовые стены и стены лестничных клеток. Иногда устраивают специальные стены или диафрагмы для обеспечения жесткости и устойчивости каркасного здания связевой системы.

Многоэтажные здания могут также иметь каркас рамной конструкции. В этом случае поперечными железобетонными рамами с жесткими узлами обеспечивается пространственная жесткость здания.

Балочная схема многоэтажных зданий является наиболее распространенной. При этой схеме в поперечном направлении располагаются ригели, опирающиеся на консоли колонн, а по ригелям укладываются сборные железобетонные ребристые или пустотелые настилы. Настилы, укладываемые вдоль разбивочных осей ряда колонн, имеют вырезы для пропуска колонн (рис. 84). Ригели имеют тавровое поперечное сечение. В некоторых случаях для уменьшения высоты перекрытия применяют ригели трапециoidalного сечения с четвертями для опирания настилов.

Колонны делают высотой на этаж, при этом стыки колонн располагаются не в уровне междуэтажного перекрытия, а на 60 см выше него. Для унификации размеров всех сборных элементов сечения колонн, ригелей и настилов перекрытий всех этажей принимают одинаковыми. Узлы и стыки сборных элементов выполняются сваркой закладных стальных частей с последующим замоноличиванием. Стальные планки, заложенные в нижнем поясе ригелей, привариваются к планкам, заложенным в консоли колонн. Планки в консолях шире планок ригелей, благодаря чему сварные швы накладываются в нижнем положении, самом удобном для производства сварочных работ. Поверху ригели соединяются стыковыми накладками, которые обнимают колонну с двух сторон и привариваются к закладным планкам верхнего пояса ригелей. Вертикальные зазоры между торцами ригелей и колонной заполняют бетонной смесью на мелком гравии или цементным раствором. Элементы настила соединяются с ригелями сваркой закладных деталей.

Вместо ригелей могут быть применены парные прогоны, которые опираются на консоли вдоль разбивочных осей колонн. На прогоны укладываются многопустотные настилы. Швы между элементами настила замоноличиваются. Перекрытие получается с гладким потолком, что является большим преимуществом перед перекрытием с ребристым настилом.

Безбалочная схема многоэтажных промышленных зданий в сравнении с балочной обеспечивает большую полезную высоту помещений так как само перекрытие имеет меньшую высоту. Сетка колонн 6 X 6 м.

Основные несущие элементы безбалочного перекрытия - это колонны с капителями, на которые опираются многопустотные надколонные панели толщиной 30 см. На надколонные панели в свою очередь опираются пролетные панели перекрытия толщиной 16 см. Капители имеют форму усеченной пирамиды с квадратным основанием и с отверстием посередине, через которое проходит колонна. Капитель выполняет роль обоймы стаканного типа, которая охватывает верхушку колонны, опирается на консоли колонны и скрепляется с ними путем приварки закладных деталей.

Поэтажный стык колонн осуществляется в пределах капители. Сборные безбалочные перекрытия сложны в монтаже и неэкономичны по расходу бетона и стали, поэтому применяются редко. Более экономичными являются сборно-монолитные безбалочные перекрытия, которые устроены следующим образом: плоская железобетонная плита с отверстием посередине для пропуска колонны служит капителью; на капители опираются межколонные предварительно напряженные многопустотные панели, на которые в свою очередь опираются пролетные панели.

По межколонным панелям укладывается арматурная сетка, которая

сваривается с выпусками арматуры пролетных панелей и заполняется бетоном. Такая сборно-монолитная конструкция безбалочного перекрытия благодаря тому, что элементы не разрезаны, отличается большой жесткостью. Достоинство сборно-монолитного перекрытия - значительно меньший расход бетона и стали по сравнению со сборным; недостаток - применение монолитного бетона.

Вопрос 23. Стены промышленных зданий

Стены промышленных зданий должны удовлетворять следующим требованиям, обеспечивающим:

- температурно-влажностный режим, необходимый технологическому процессу и комфортному труду людей;
- прочность и устойчивость при действии статических и динамических нагрузок;
- огнестойкость и долговечность;
- индустриальность;
- эстетичность;
- экономичность.

Выбор материала стен зависит от температурно-влажностного режима помещения и климатических условий района строительства. Так, цеха с избыточным выделением тепла проектируют с «холодными» ограждениями не только в южных, но нередко и в средних климатических поясах.

Наружные стены зданий со взрывоопасными производствами (категории А и Б) устраивают легкобрасываемыми от воздействия взрывной волны. К легкобрасываемым относят «холодные» стены из асбестоцементных, алюминиевых и стальных листов, а также «теплые» стены из этих листов с легким утеплителем.

Классифицируют стены промышленных зданий, как и гражданских по статической работе на: несущие, самонесущие и навесные; по материалу и технологии возведения на: каменные (ручной кладки), бетонные (из монолитного бетона, крупных блоков или панелей), стены из небетонных материалов (фахверковые и каркасно-панельные); по конструктивному решению на: однослойные и многослойные.

Ненесущие (навесные) стены выполняют ограждающую функцию, а свой вес они полностью передают на колонны каркаса, за исключением нижнего подоконного яруса, опирающегося на фундаментные балки. Нагрузка от ненесущих стен передается на колонны через обвязочные балки в стенах из мелкокоразмерных изделий, а в панельных стенах - через стальные опорные

столики.

Ненесущие (подвесные) стены состоят из стального фахверка и заполнения. Эти стены подвешивают к концам консолей покрытия, разгружая тем самым несущие конструкции средних участков покрытия. Фахверк заполняют из легких листовых или панельных элементов.

Самонесущие стены из панелей применяют при большой массе и большой толщине панелей (не менее 300 мм), имеющих сплошное сечение. Высота таких стен ограничивается и зависит от прочности материала и толщины стены, шага колонн, величины ветровой нагрузки и т.п. Самонесущие стены на всю высоту здания наиболее эффективны для производств с влажными и мокрыми процессами, а также с химически агрессивной средой.

Вопрос 24. Покрытия промышленных зданий

При проектировании одноэтажного промышленного здания важное место отводится выбору типа покрытия, которое часто определяет основу его внешнего архитектурного облика и внутреннего пространства помещений. Одновременно выбор оптимальной конструкции покрытия играет весьма важную роль для правильного обоснования технико-экономической эффективности решения здания.

В состав ограждающей части покрытия могут входить: кровля (водоизоляционный слой) - чаще всего рулонный ковер, реже асбестоцементные волнистые листы; выравнивающий слой - стяжка из асфальта или цементного раствора (при необходимости); теплозащитный (термоизоляционный) слой, который в зависимости от местных условий может состоять из плит пено-бетонных, керамзитобетонных, минеральной пробки и т. п.; пароизоляция, предохраняющая теплоизоляционный слой от увлажнения водяными парами, проникающими в покрытие из помещения*; несущий настил, поддерживающий ограждающие элементы покрытий.

Ограждающие конструкции покрытий производственных зданий разделяют на холодные и утепленные. В неотапливаемых помещениях или в горячих цехах со значительными выделениями производственной теплоты (остывочные пролеты прокатных цехов и другие) ограждения покрытия проектируют холодными (термоизоляционный слой не укладывают), в отапливаемых - утепленными, исходя из требования исключения возможности конденсации влаги на внутренней их поверхности. В зданиях с незначительными избыточными тепловыделениями (цехи термические, горячей штамповки и т. п.) также устраивают утепленные покрытия.

В зависимости от производственного режима, климатического района и

условий эксплуатации помещений к утепленным ограждающим конструкциям предъявляют различные теплотехнические требования, регламентируемые значениями, определяемыми расчетом по СНиП 11-3-79.

Покрытия по железобетонным панелям и настилам. В неотапливаемых производственных зданиях массового строительства часто в качестве несущих элементов покрытий применяют предварительно напряженные железобетонные ребристые плиты длиной 6 и 12 м при ширине 3, реже 1,5 м. Предпочтение следует отдавать крупноразмерным плитам шириной 3 м, позволяющим уменьшить трудоемкость монтажных работ и снизить расход материалов. В отапливаемых зданиях при шаге несущих стропильных конструкций покрытия, равном 6 м, используют панели из легких, ячеистых и других бетонов.

Существенное снижение массы покрытия может быть достигнуто, если придать плитам пространственную форму, например, при применении тонкостенного сводчатого настила типа КЖС для пролетов 18 и 24 м. Находят также применение железобетонные ребристые настилы типа 2Т, «Динакор» и «Воздуховод» при сетке колонн 12х 18 м.

Максимальное уменьшение числа операций, выполняемых на стройплощадке, достигается при использовании комплексного настила. Этот настил совмещает все необходимые функции и поступает с завода в полной готовности с уложенной паро-изоляцией, утеплителем, стяжкой и пр. После укладки настила заделывают швы, укладывают защитный слой и выполняют другие нетрудоемкие работы. При укладке плит на несущие конструкции покрытия необходимо обеспечить плотность их опирания и надежность крепления свариваемых стальных закладных деталей между собой, а также последующее замоноличивание стыков.

Покрытия следует, как правило, проектировать без прогонов с применением крупноразмерных плит. Покрытия с прогонами применяют для кровель с асбе-стоцементными, алюминиевыми и другими легкими настилами, а также в тех случаях, когда необходимо устроить в них много технологических отверстий.

Покрытия по стальным профилированным настилам. При строительстве главного корпуса Волжского автомобильного завода впервые в покрытии общей площадью 700 тыс. м² был применен стальной оцинкованный ребристый настил толщиной 1 мм (без цементной стяжки под кровлю) с утеплителем. Высота настила 80 мм; ширина 600 и длина до 12 000 мм. нов и уложенных по ним плит.

Настил крепили к стальным конструкциям нам укладывают легкие армированные пли- покрытия (фонарям и прогонам) самонареты из ячеистого

бетона, армоцемента разрезающимися болтами диаметром 6 мм. Между ром 0,5*1,5 или 0,5*3,0 м. Такие плиты собой элементы настила соединяли на специальных, и их применяют в конструкциях над Различные типы стального профилированного несущего настила за последнее время получили применение в промышленном строительстве. Его изготавливают из стали толщиной 0,8...1,0 мм с высотой ребра 60...80 мм при ширине листов настила до 1250 мм и длине до 12 м. Настил укладывают по прогонам или несущим конструкциям покрытия. Снижение трудоемкости изготовления и монтажа конструкций с применением стального профилированного настила достигает порядка 25.40%. Эти конструкции покрытия надлежит применять при возможности обеспечения пожарной безопасности при строительстве и эксплуатации зданий. Для этого при проектировании необходимо применять водоизоляционный ковер повышенной прочности.

Покрытия из комбинированных кровельных плит и алюминиевых листов. В практике отечественного строительства находят применение конструкции из алюминиевых сплавов, обладающие высокими строительными качествами: прочностью, приближающейся к прочности стали; малой плотностью; высокой коррозионной устойчивостью; хорошей обрабатываемостью и легкостью формообразования.

На рис. 4, а-в показана ограждающая конструкция покрытия с волнистыми листами из алюминиевых сплавов для неотапливаемых зданий.

В ряде случаев в покрытиях применяли полимерные материалы, различные плиты с древесным наполнителем. Для устройства таких покрытий используют различные плиты - древесностружечные, древесноволокнистые и др. Необходимо учитывать, что полимерным кровельным материалам свойственны существенные недостатки - малая термостойкость, небольшой модуль упругости, а также их свойство старения под воздействием света и других климатических факторов (они теряют эластичность и становятся хрупкими).

Конструкции из различных древесных плит и пластмасс можно применять только при обеспечении их прочности и полной пожарной безопасности. Наиболее целесообразны комбинированные конструкции, сочетающие в себе пластмассы с другими прогрессивными строительными материалами (асбестоцементом, алюминием и др.).

Конструкции покрытия из асбестоцементных листов. Покрытия из асбестоцементных листов применяют главным образом в неотапливаемых зданиях. Неутепленные ограждающие конструкции можно устраивать из волнистых асбесто-цементных листов усиленного профиля по предварительно

напряженным железобетонным прогонам. Преимуществом таких покрытий является их легкость, индустриальность и экономичность. К недостаткам их следует отнести сравнительную хрупкость и возможность деформации листов при увлажнении. При одностороннем увлажнении асбестоцементные листы коробятся и дают усадку при высушивании, вследствие чего в жестко закрепленных листах покрытия возникают значительные напряжения, которые иногда вызывают в них трещины и разрушают кровлю. С целью предотвращения трещин применяют упруго-податливые крепления. Чтобы повысить стойкость относительно хрупких асбестоцементных листов, исключить коробление и замедлить их усадку, перед укладкой их в покрытие следует применять двустороннюю защитную алюминиево-битумную окраску.

2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Практическое занятие 1.

Алгоритм расчёта изгибаемых ж/б элементов прямоугольного сечения с одиночным армированием по нормальным сечениям

При расчете нормальных сечений определяющее значение имеют параметры x и d и их соотношение. Положение границы между двумя случаями разрушения (пластич. и хрупким) для изгибаемых элементов в расчётах устанавливается в зависимости от относительной высоты сжатой зоны:

$$X/d=t$$

t_{lim} - предельное значение высоты сжатой зоны, при котором в арматуре начинается текучесть.

$$t_{lim} = \mu / [1 + (a_{s,lim} / a_{s,cu})(1 - \mu/1,1)]$$

μ - показатель деформативности бетона сжатой зоны;

$\mu = a - 0,008 f_{cd}$; $a=0,85$ для тяжелых бетонов;

$a_{s,lim}$ - предельное напряжение в растянутой арматуре, для мягких сталей равно f_{yd} ;

$a_{s,cu}$ - предельное напряжение в арматуре, расположенной в сжатой зоне.

Принимается равным 500МПа;

$t < t_{lim}$ - возможность хрупкого разрушения исключается, принимается одиночное армирование:

$t > t_{lim}$ - появляется возможность хрупкого разрушения, требуется дополнительное

армирование в сжатой зоне по расчету арматурой A_{sc}

Коэффициент армирования:

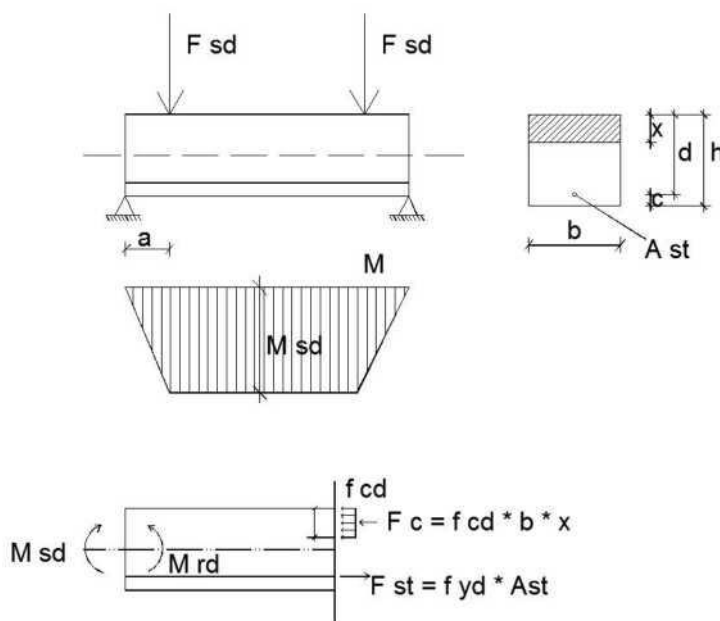
$$\rho_{max} = f_{cd} / f_{yd} = A_{st(max)} / (b \cdot d) (*100\%)$$

$A_{st(max)} = \rho_{max} \cdot b \cdot d$ - максимальная величина армирования в сечении

Расчет прочности производится по 3-й стадии напр-деформационного состояния

M_{sd} - момент в сечении по длине элемента под

действием внешней нагруз-



M_{rd} - реактивный момент

$M_{sd} = M_{rd}$ в предельном состоянии

Различают расчет двух типов:

- Из условий прочности по сжатому бетону - расчет арматуры

$$M_{rd} = f_{cd} * b * x * (d - x/2) = M_{sd} \quad M_{sd} = f_{cd} * b * d^2 * \alpha_m, \text{ где } \alpha_m = \xi (1 - \xi/2) \quad (1)$$

- Из условий прочности по растянутой арматуре - определение несущей способности при заданной арматуре

$$M_{rd} = f_{yd} * A_{st} * (d - x/2) = M_{sd} \quad M_{sd} = f_{yd} * A_{st} * d * \eta,$$

где $\eta = 1 - \xi/2$

(2)

Расчет арматуры:

Используя параметры α_m , η и ξ была составлена таблица для определения параметров прочности изгибаемых элементов. Расчет ведется в следующей последовательности:

1) Определяем значение α_m :

$\alpha_m = M_{sd} / (f_{sd} * b * d^2)$ по таблице η и ξ ;

2) Если $\xi < \xi_{lim}$, сечение армируется одиночной арматурой, S сечения которой определяется из уравнения 2.

Практическое занятие 2.

Определение несущей способности при заданном армировании

$$\hat{x} = 0; F_c - F_{st} = 0;$$

$$M_{sd} < M_{rd}; M_{rd} > F_c * z$$

$$f_{cd} * b * x = f_{yd} * A_{st} \quad x = (f_{yd} * A_{st}) / (f_{cd} * b)$$

$$\xi = x/d; \xi_{lim} = \eta / [1 + (\alpha_{s,lim} / \alpha_{s,cu})(1 - \eta/1,1)]$$

$$\xi < \xi_{lim}; M_{rd} = f_{cd} * b * (d - x/2) = f_{cd} * b * d^2 * \alpha_m$$

$\xi > \xi_{lim}$ - сечение переармировано и возникает хрупкое разрушение

$x = x_{lim} = \xi_{lim} * d$ (используем граничное значение высоты сжатой зоны)

$$M_{rd} = f_{cd} * b * x_{max} * (d - x_{max}/2)$$

Алгоритм расчета изгибаемых ж/б элементов прямоугольного сечения с двойной арматурой по нормальным сечениям. Укажите когда оно необходимо

Если при расчете прямоугольного сечения высота сжатой зоны больше максимального значения ($x = \xi * d > x_{lim} = \xi_{lim} * d$), в сжатой зоне сечения с одним армированием устанавливается дополнительная арматура A_{sc} по расчёту для её усиления. Это необходимо для того, чтобы не допустить хрупкого или мгновенного разрушения.

В сжатой зоне бетона, при условии, что $t > t_{lim}$, должно быть установлено такое количество арматуры, чтобы она воспринимала разность моментов от M_{sd} и M_{rd} при $t = t_{lim}$.

$$M_{sd} = M_{rd} \text{ при } t = t_{lim}$$

$$M_{rd} = F_c \cdot z_c = f_{cd} \cdot b \cdot x_{lim} \cdot (d - x_{lim}/2); \quad x_{lim} = t_{lim} \cdot d \quad M_{rd} = f_{cd} \cdot b \cdot d^2 \cdot a_{lim}$$

$$a_{lim} = t_{lim} \cdot (1 - t_{lim}/2)$$

При решении любой задачи исходим из второго уравнения прочности, когда сумма моментов от действующих внешних сил и реактивных усилий, возникающих в сечении, равняется нулю $\sum M_{st} = 0$; $M_{sd} = M_{rd} = F_c \cdot z_c + F_{sc} \cdot z_c$

1) Площадь растянутой арматуры определяется при максимальном значении высоты сжатой зоны:

$$M_{sd} = M_{rd} = f_{cd} \cdot b \cdot x_{lim} (d - x_{lim}/2) + f_{yd} \cdot A_{sd} \cdot (d - c') = f_{cd} \cdot b \cdot d^2 \cdot a_{lim} + f_{yd} \cdot A_{sd} \cdot (d - c');$$

$$a_{lim} = t_{lim} \cdot (d - t_{lim}/2)$$

$$A_{sc} = (M_{sd} - f_{cd} \cdot b \cdot d^2 \cdot a_{lim}) / [f_{yd} (d - c')]$$

Из условия прочности определяем площадь арматуры в сжатой зоне:

$$\sum X = 0; \quad F_c + F_{sc} - F_{st} = 0;$$

<

$$M_{sd} < M_{rd}; \quad M_{rd} > F_c \cdot z_c$$

Площадь сечения растянутой арматуры необходимо определять из условия равновесия, принимая высоту сжатой зоны равной предельной $F_{cd} \cdot b \cdot x_{lim} + f_{yd} \cdot A_{sc} - f_{yd} \cdot A_{st} = 0$ $A_{st} = (f_{cd} \cdot b \cdot t_{lim} \cdot d + f_{yd} \cdot A_{sc}) / f_{yd}$

2) Определение несущей способности (M_{rd})

$$- f_{cd} \cdot b \cdot x + f_{yd} \cdot A_{sc} - f_{yd} \cdot A_{st} = 0; \quad x = (f_{yd} \cdot A_{st} - f_{yd} \cdot A_{sc}) / (f_{cd} \cdot b)$$

$$- t = x/d \quad t_{lim}$$

$$- t < t_{lim}$$

$$- M_{rd} = F_c \cdot z_c + F_{sc} \cdot z_s = f_{cd} \cdot b \cdot x \cdot (d - x/2) + f_{cd} \cdot A_{sc} \cdot (a - c')$$

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

1. Нормативная база при архитектурно-строительном проектировании.
2. Новые конструктивные решения и технологии при архитектурно-строительном проектировании.
3. Особенности проектирования и возведения жилых зданий индустриальных серий с жесткой конструктивной схемой.
4. Особенности проектирования и возведения жилых зданий индустриальных серий с гибкой конструктивной схемой.
5. Пути реконструкции и усиления жилых зданий индустриальных серий. С жесткой конструктивной схемой.
6. Мансардное строительство.
7. Состав, порядок разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации.
8. Современные строительные материалы, в т.ч. для изоляционных, кровельных и отделочных работ.
9. Подготовка территории к застройке. Благоустройство.

3. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине

«Архитектура и строительные конструкции»

1. Основные понятия и определения (здание, сооружение, этаж, высота этажа, виды этажей).
2. Объемно-планировочные решения зданий.
3. Конструктивные схемы зданий.
4. Конструктивные системы зданий.
5. Виды и комплекты чертежей.
6. Нагрузки и воздействия на здания и сооружения.
7. Классификация зданий по долговечности.
8. Температурные, усадочные, деформационные швы. Их назначение и принципы устройства.
9. Основания и виды фундаментов.
10. Ленточные фундаменты.
11. Свайные фундаменты.
12. Столбчатые фундаменты.
13. Классификация и функция стен.
14. Виды стен по материалу и конструктивным особенностям.
15. Классификация перегородок и требования к ним.
16. Конструктивные особенности перегородок.
17. Классификация перекрытий.
18. Балочные перекрытия.
19. Безбалочные перекрытия.
20. Классификация и виды полов.
21. Классификация лестниц и требования к ним.
22. Классификация и виды окон.
23. Классификация и виды дверей.
24. Классификация и виды крыш.
25. Классификация и виды кровельных покрытий.
26. Виды стропильных конструкций.
27. Классификация зданий по величине и количеству пролетов.
28. Подъемно-транспортное оборудование промышленных зданий.
29. Назначение, размещение и конструктивные решения световых, аэрационных и светоаэрационных фонарей.
30. Пространственные конструкции покрытий.

31. Малые архитектурные формы.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

ТЕМА 1

Понятия "архитектура", "пространство", "функция".

Предмет архитектуры. Внешнее пространство. Внутреннее пространство. Функция архитектурного объекта.

ТЕМА 2

Общие сведения о зданиях и сооружениях.

Требования к зданиям и сооружениям.

Основные понятия и определения. Требования, предъявляемые к зданиям. Объемно-планировочная структура зданий. Конструктивная структура зданий. Конструктивная схема зданий.

ТЕМА 3

Основные понятия о конструктивных элементах и конструктивных системах зданий.

Объемно-планировочные решения гражданских зданий. Основания и фундаменты. Вертикальные несущие элементы. Горизонтальные несущие элементы.

ТЕМА 4

Модульная координация размеров в строительстве.

Унификация, типизация и стандартизация в строительстве. Основные положения единой модульной системы. Правила привязки конструктивных элементов зданий к разбивочным осям.

ТЕМА 5

Методика выполнения проектов зданий и их технико-экономическая оценка.

Типовые, индивидуальные и экспериментальные проекты. Одностадийное и двухстадийное проектирование объектов. Состав проектной документации. Техничко-экономическая оценка проектных решений.

ТЕМА 6

Функции гражданских зданий (жилых, общественных).

Основные функции жилища. Общественные здания - назначения.

Объемно-планировочные решения гражданских зданий.

ТЕМА 7

Классификация гражданских зданий по назначению и этажности. Планировочные схемы. Основные архитектурно-планировочные элементы зданий.

ТЕМА 8

Основания и фундаменты.

Работа оснований под нагрузкой. Требования, предъявляемые к основаниям. Естественные и искусственные основания. Классификация фундаментов по конструктивному решению, материалам и методам возведения. Конструкции ленточных, столбчатых и сплошных фундаментов.

ТЕМА 9

Стены.

Нагрузки и воздействия на стены. Основные элементы стен. Однородные и неоднородные стены из мелких камней и блоков. Стены из крупных блоков. Панельные стены.

ТЕМА 10

Перегородки.

Классификация перегородок и требования, предъявляемые к ним. Конструктивные особенности стационарных, сборно-разборных и трансформируемых перегородок.

ТЕМА 11

Перекрытия. Полы.

Нагрузки и воздействия на перекрытия. Требования, предъявляемые к перекрытиям. Балочные и безбалочные перекрытия. Тепло-, звуко-, паро- и гидроизоляция перекрытий. Конструктивные особенности полов (полы по лагам и безлаговые).

ТЕМА 12

Лестницы. Заполнение оконных и дверных проемов.

Классификация лестниц и требования, предъявляемые к ним. Конструктивные решения лестниц из мелкогабаритных элементов. Конструктивные решения крупноэлементных лестниц. Классификация окон и дверей и требования, предъявляемые к ним.

ТЕМА 13

Стропильные конструкции. Покрытия.

Классификация стропильных конструкций. Конструктивные решения стропильных конструкций. Покрытия.

ТЕМА 14

Здания из объемных блоков.

Типы объемных блоков. Схемы разрезки зданий на объемные блоки.

ТЕМА 15

Монолитные и сборно-монолитные здания.

Способы возведения монолитных и сборно-монолитных зданий. Конструктивные решения несущих и ограждающих конструкций.

ТЕМА 16

Общие сведения о промышленных зданиях.

Классификация промышленных зданий и сооружений. Технологический процесс как основа формирования промышленного здания. Виды планировок и блокирование цехов. Выбор этажности, объемно-планировочных параметров и профиля здания.

ТЕМА 17

Унификация промышленных зданий.

Унификация и типизация основных параметров зданий. Унифицированные типовые секции и пролеты.

ТЕМА 18

Подъемно-транспортное оборудование промышленных зданий.

Транспорт непрерывного и периодического действия. Подвесное подъемно-транспортное оборудование.

ТЕМА 19

Объемно-планировочные решения промышленных зданий.

Технологический процесс как основа формирования промышленного здания. Виды планировок и блокирование цехов. Выбор этажности, объемно-планировочных параметров и профиля здания.

ТЕМА 20

Одноэтажные промышленные здания.

Нагрузки и воздействия, характерные для промышленных зданий.

Структура каркаса одноэтажного промышленного здания пролетного типа. Обеспечение пространственной жесткости каркаса.

ТЕМА 21

Многоэтажные промышленные здания.

Влияние технологического процесса и уровня нагрузок на выбор конструктивного решения каркаса. Двухэтажные производственные здания и здания с межферменными этажами.

ТЕМА 22

Понятие об очистке вредных выбросов в атмосферу.

Особенности внутреннего режима производственных помещений. Производственные вредности и борьба с ними.

ТЕМА 23

Фундаменты промышленных зданий.

Конструкции фундаментов под железобетонные колонны каркаса. Конструкции фундаментов под металлические колонны каркаса. Фундаментные балки.

ТЕМА 24

Каркасы промышленных зданий. Колонны каркаса.

Нагрузки и воздействия, характерные для промышленных зданий. Структура каркасов одноэтажного и многоэтажного промышленных зданий. Колонны сплошного и сквозного сечения. Колонны одноветвевые и двухветвевые.

ТЕМА 25

Стены промышленных зданий.

Нагрузки и воздействия на стены промышленных зданий. Конструктивные решения стен.

ТЕМА 26

Покрытия промышленных зданий.

Классификация несущих конструкций покрытия. Прогонное и беспрогонное решения несущего ограждающей части покрытия. Пространственные конструкции покрытий.

ТЕМА27

Фонари.

Назначение, размещение и конструктивные решения световых, аэрационных и светоаэрационных фонарей.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование темы	Всего часов	Аудиторных часов (по учебному плану)
1.	Понятия "архитектура", "пространство", "функция".	2	2
2.	Общие сведения о зданиях и сооружениях. Требования к зданиям и сооружениям.	2	2
3.	Основные понятия о конструктивных элементах и конструктивных системах зданий.	2	2
4.	Модульная координация размеров в строительстве.	2	2
5.	Методика выполнения проектов зданий и их технико-экономическая оценка.	2	2
6.	Функции гражданских зданий (жилых, общественных)	2	2
7.	Объемно-планировочные решения гражданских зданий.	2	2
8.	Основания и фундаменты.	2	2
9.	Стены.	2	2
10.	Перегородки.	2	2
11.	Перекрытия. Полы.	2	2
12.	Лестницы. Заполнение оконных и дверных проемов.	2	2
13.	Стропильные конструкции. Покрытия.	2	2
14.	Здания из объемных блоков.	2	2
15.	Монолитные и сборно-монолитные здания. Другие виды.	2	2
16.	Общие сведения о промышленных зданиях.	2	2
17.	Унификация промышленных зданий.	2	2
18.	Подъемно-транспортное оборудование промышленных зданий.	2	2

	Итого	36	36
--	--------------	-----------	-----------

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

	Основная литература	
	СТБ 2255-2012 Система проектной документации для строительства. Основные требования к документации строительного проекта	2012
	Молчанов В.М. Основы архитектурного проектирования. "Феникс".	2004
	Маклакова Т.Г., Наносова С.М.. Конструкции гражданских зданий. - М.: изд-во АСВ	2002
	Архитектурные конструкции/ З.А. Казбек-казиев и др. - М.: Высш. шк.	1989
	Архитектура гражданских и промышленных зданий. Жилые здания /Под ред.К.К. Шевцова. - М.:Стройиздат. - 239 с.	1983
	Гиясова А., Гиясов Б.И. Архитектурно-конструктивное проектирование гражданских зданий. Изд. АС	2014
	Зайцев Ю.В. и др. Основы архитектуры и строительные конструкции. - М.: Высш.шк.	1977
	Сербинович П.П.. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Гражданские здания массового строительства. 2-е издание, М.; "Высшая школа".	1975
	Устюшенко Н. А. Строительное производство, материалы и изделия : курс лекций в схемах / Н. А. Устюшенко, Н. И. Бакунович. - Минск : ГИУСТ БГУ, - 96 с.	2011

	Дополнительная литература	
	СНБ 3.02.04-03. Жилые здания. Мн.	2003
	ГОСТ 21.501-93. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей.	1993
	Миловидов Н.Н., Орловский Б.Я., Белкин А.Н.. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Гражданские здания. М.; "Высшая школа".	1987
	Шерешевский И.А.. Конструирование гражданских зданий. Л.; Стройиздат.	1981

Список дополнительных электронных ресурсов

1. Архитектурные конструкции [Электронный ресурс] : учебно-методический комплекс для студентов специальностей: 1-69 01 01 "Архитектура", 1-69 01 02 "Архитектурный дизайн" / кол. авт. Белорусский национальный технический университет, Кафедра "Архитектура производственных объектов и архитектурные конструкции", сост. Залесская Г.Л., сост. Пинчук С.Г. . - Электрон. дан.. - БНТУ, 2017.

2. Пинчук, С.Г. Современные формообразующие архитектурные конструкции : учебно-методическое пособие для студентов специальностей 1-69 01 01 "Архитектура" и 1-69 01 02 "Архитектурный дизайн" / С.Г. Пинчук ; кол. авт. Белорусский национальный технический университет, Кафедра "Архитектура производственных объектов и архитектурные конструкции" . - Минск : БНТУ, 2017. - 172 с.

3. История архитектуры [Электронный ресурс] : учебно-методический комплекс для студентов специальностей 1-70 01 01 "Промышленное и гражданское строительство", 1-70 02 01 "Производство строительных изделий и конструкций" и 1-70 02 02 "Экспертиза и управление недвижимостью" / сост. Залесская Г.Л., сост. Манкевич С.В. . - Электрон. дан. - БНТУ, 2016.

4. Промышленный район крупного города : методические указания к выполнению курсового проекта для студентов 5 курса специальности 1-69 01 01 "Архитектура" / сост. Е.Б. Морозова, О.И. Сысоева, Е.В. Морозов и Т.Е. Рачкевич . - Минск : БНТУ, 2014. - 41 с.

5. Фомичева, Н.М. Конструкции покрытий производственных зданий : учебно-методическое пособие для студентов специальностей 1-69 01 01 "Архитектура" и 1-70 02 01 "Промышленное и гражданское строительство" / Н.М. Фомичева, Н.А. Токарева и С.Г. Пинчук ; кол. авт. Белорусский национальный технический университет, Кафедра "Архитектура производственных объектов и архитектурные конструкции". - Минск : БНТУ, 2014. - 169 с.

6. Деревянные конструкции. Строительные нормы проектирования. ТКП 45 - 5.05 -146-2009 (02250). - Введ. 01.01..2010. - Мн.: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. 2009. - 63 с. Технический кодекс установившейся практики.