

Тема 2. Модульная система, унификация, типизация и стандартизация в строительстве

Учебные вопросы:

- 1. Унификация.**
- 2. Единая модульная система.**
- 3. Привязка конструкций.**
- 4. Основные параметры зданий и виды размеров.**
- 5. Типизация, нормализация и стандартизация в строительстве.**

1. Унификация

Индустриализация может осуществляться двумя путями: перенесением максимального объема производственных операций в заводские условия (изготовление укрупненных сборных элементов с высоким уровнем заводской готовности и механизированный монтаж элементов здания на строительной площадке) или сохранением всех или большинства производственных операций на стройплощадке (трудоемкость можно снизить за счет применения механизированного оборудования, машин и инструментов: скользящей, объемной или плоскостной инвентарной переставной опалубки, бетононасосов, бетоноукладчиков и т.д.). В отечественной практике первый путь являлся преобладающим до последнего времени. Он обеспечивает наибольшую экономичность строительства и открывает перспективы дальнейшего совершенствования строительных конструкций. Однако заводское производство сборных изделий ставит перед проектированием специфические требования унификации.

Унификация – научно обоснованное сокращение числа общих параметров зданий и их элементов путем устранения функционально неоправданных различий между ними. Унификация обеспечивает приведение к единообразию и сокращению числа основных объемно-планировочных размеров здания (высот этажей, пролетов перекрытий, размеров оконных и дверных проемов и т.д.) и, как следствие, к единообразию размеров и форм конструктивных элементов заводского изготовления. Унификация позволяет применять однотипные изделия в зданиях различного назначения, т.е. обеспечивает универсальность изделий, массовость конструктивных элементов, что способствует рентабельности их изготовления на заводе, взаимозаменяемость – вместо двух фундаментных блоков длиной 1200 мм можно предусмотреть один длиной 2400 мм без изменения объемно-планировочных параметров здания.

Возможность сокращения числа типов несущих конструкций достигается унификацией расчетных нагрузок. Например, для конструкций перекрытий зданий различного назначения обобщенный унифицированный ряд нагрузок (без собственного

веса) включает всего 9 величин: 200, 300, 450, 600, 800, 1000, 1250, 1600 и 2100 кгс/м². При этом размеры сечения железобетонного элемента перекрытия остаются постоянными для нагрузок от 200 до 1000 кгс/м², изменяются только армирование и марка бетона. Унификация наружных ограждений связана с их теплоизолирующей способностью: для бетонных панелей наружных стен толщины составляют 300, 350 и 400 мм.

2. Единая модульная система

Основой для унификации геометрических размеров изделий является **Единая модульная система в строительстве (ЕМС)**. Единая модульная система – это совокупность правил взаимоувязки объемно-планировочных и конструктивных размеров зданий, которые формируются на основе кратности единой величине – модулю. **Модуль** (лат. – «мера») – исходная мера, принятая для выражения кратных соотношений размеров частей здания или сооружения. Имеется три разновидности модуля:

1. В России и большинстве европейских стран используют основной модуль (М).
М = 100 мм.
2. Укрупненный модуль равен основному, увеличенному в целое число раз. (2, 3, 6, 12, 15, 18, 24, 30, 36, 60) М. Служит для назначения размеров по горизонтали (пролета, шага, ширины проемов), по вертикали (высоты этажей, проемов), типоразмеров крупных сборных изделий.

Понятие типоразмер совмещает в себе вид изделия и его размеры. Типоразмер обычно содержит ряд марок – вариаций внутри типоразмера по каким-либо признакам – марке бетона, количеству арматуры, размещению отверстий, закладных деталей.

3. Дробный модуль равен (1/2, 1/5, 1/10, 1/20, 1/50, 1/100) М. По дробным модулям назначают размеры сечений сборных элементов.

3. Привязка конструкций

Взаимное расположение элементов здания в пространстве устанавливают с помощью трехмерной условной пространственной системы взаимно пересекающихся модульных плоскостей (рис.1.2.1).

Замкнутый объем разделяется вертикальными и горизонтальными плоскостями на меньшие объемы с линейными параметрами, равными основному или производному модулю. Основные конструкции здания при проектировании размещают в пространстве, совмещая с модульными плоскостями.

Линии пересечения модульных плоскостей, совмещенных с несущими конструкциями здания, образуют линии модульных разбивочных осей в плане и разрезе. Оси обозначают цифрами вдоль стороны плана с большим числом разбивочных осей,

слева направо и буквами снизу вверх. На чертежах разрезов кроме расстояний между разбивочными осями выносятся отметки – расстояния в метрах от условного нулевого уровня, т.е. уровня чистого пола первого этажа (рис. 1.2.2).

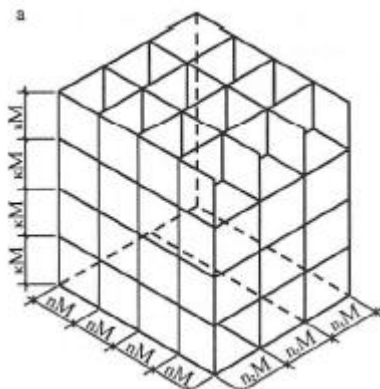


Рис. 1.2.1. Пространственная система модульных плоскостей

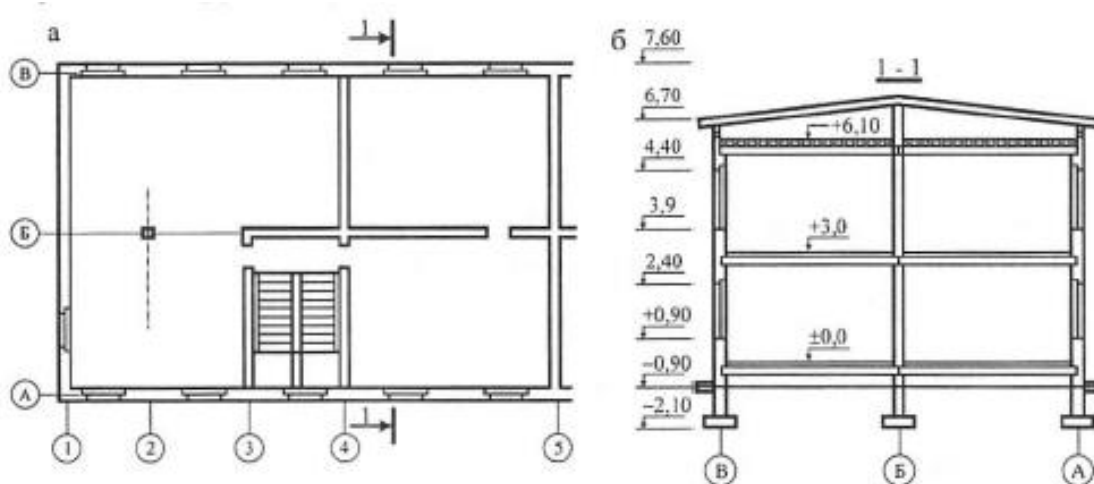


Рис. 1.2.2. Маркировка разбивочных осей на чертежах
А) плана, б) разреза здания

В начале строительства здания осуществляется размещение его осей на местности, называемое разбивкой здания или разбивкой его осей. Разбивочные оси используются для **привязки** конструкций, т.е. для определения их положения в здании.

Правила привязки конструкций различны:

- в крупнопанельных зданиях разбивочные оси внутренних несущих стен совпадают с их геометрической осью, оси наружных стен из бетонных однослойных и двухслойных панелей размещают на расстоянии 80 мм, трехслойных – 110, из панелей из небетонных материалов – 50 мм от внутренней грани стены.
- в зданиях со стенами из кирпича и мелких блоков привязка внутренней плоскости наружных стен к модульным осям составляет 100 мм, а плоскости внутренних стен –

120 мм. При такой привязке во внутренних стенах толщиной более 250 мм образуются две координационные модульные оси с интервалом Δ между ними, который может быть использован для пропуска вентиляционных каналов или антисейсмических поясов. В этих случаях модульные и разбивочные оси не совпадают, поэтому на чертежах показывают только разбивочные оси.

- в зданиях из объемных блоков предусматривают симметричное расположение блоков между модульными разбивочными осями. Суммарная толщина двух стенок смежных блоков в сумме с толщиной зазора между ними должна быть кратна M или $2M$.
- в каркасных зданиях разбивочные оси внутренних колонн размещают по их геометрической оси. Привязка крайних рядов колонн осуществляется по-разному:
 - а) внутренняя грань колонны смещается от модульной разбивочной оси внутрь здания на половину ширины сечения внутренней колонны; при одинаковом сечении наружных и внутренних колонн геометрическая и модульная разбивочная оси крайних колонн совмещаются;
 - б) внешние грани колонн совмещаются с модульными разбивочными осями.

Для одноэтажных каркасных промышленных зданий существуют дополнительные правила привязки:

- привязка колонн к средним осям центральная;
- привязка колонн к крайним поперечным осям составляет 500 мм;
- привязка колонн к крайним продольным осям зависит от высоты, шага колонн и грузоподъемности кранового оборудования.

4. Основные параметры зданий и виды размеров

Основные параметры зданий – это пролет, шаг и высота. Размеры этих параметров зависят от функционального назначения здания, конструктивной схемы, материала стен.

Пролет (L) – расстояние между разбивочными осями несущих стен или колонн в направлении несущих конструкций перекрытия или покрытия (балок, ферм, ригелей), как правило, в поперечном направлении здания. Для жилых гражданских зданий $L = 2,7 \dots 6,3$ м (кратно $3M$), пролет определяется длиной панели перекрытия. Для общественных и промышленных зданий длина унифицированных пролетов кратна $6M$: 3; 4,5; 6; 9 м.

Шаг (B) – расстояние между разбивочными осями в перпендикулярном пролету направлении. Для жилых зданий $B = 2,4; 2,7 \dots$ м, для общественных и промзданий $B = 3; 6; 7,2$ м.

Высота этажа (H) – расстояние по вертикали от уровня пола данного этажа до уровня пола вышележащего (смежного) этажа. Для жилых зданий $H = 2,8; 3$ м, для массовых общественных зданий $H = 3; 3,3; 3,6; 4,2 \dots$ м.

Виды размеров.

Номинальный размер – проектное расстояние между разбивочными осями конструкции, кратное единому или укрупненному модулю (B_n)

Конструктивный размер – проектный размер изделия, отличающийся от номинального на величину конструктивного зазора между изделиями ($\pm\delta$):

$$B_k = B_n - \delta$$

Натурный размер – фактический размер изделия, отличающийся от конструктивного на половину величины допуска ($\pm c/2$). Допуски определяются установленным классом точности формования изделий.

В проектных материалах и каталогах используются номинальные размеры, а в чертежах – конструктивные.

$$B_\phi = B_k \pm \frac{c}{2}$$

5. Типизация, нормализация и стандартизация в строительстве

Типовое проектирование – это система разработки строительных проектов, основанная на типизации зданий или их фрагментов с целью многократного повторения в строительстве. Она применяется в строительстве жилых, промышленных зданий и массовых типов общественных зданий. Широкое внедрение получил серийный метод типового проектирования: разработка взаимоувязанного комплекса типовых проектов для определенных природно-климатических условий. Для рационального расселения и обслуживания, архитектурной целостности застройки и экономической эффективности строительства в состав серий наряду с законченными типовыми проектами домов включают также типовые блок-секции. Встречаются еще более мелкие единицы типизации – полусекции и блоки-квартиры. В проектировании промышленных объектов наряду с типизацией зданий применяется типизация их фрагментов – унифицированных типовых пролетов и секций.

Нормализация – установление оптимальных размеров помещения в соответствии с его функциональным назначением и технологическим оборудованием и оптимальное размещение этого оборудования для осуществления процессов жизнедеятельности человека.

Методика типового проектирования непосредственно связана со стандартизацией. Под **стандартизацией** понимается установление (на уровне закона) на длительные сроки общих обязательных требований к проектным решениям и конструкциям, а также утверждение в качестве обязательных к применению стандартных строительных изделий и конструкций. Высшей формой стандартизации являются ГОСТы – государственные

общесоюзные стандарты. Наряду с ними используются стандарты меньших категорий – отраслевые, заводские. ГОСТы устанавливают требования, обязательные для проектирования, строительства, изготовления изделий, их форм и габаритов. ГОСТ имеет свой номер и дополнительный индекс, обозначающий год его утверждения. Типовые конструкции, обязательные к применению в определенном районе или ведомстве, группируют в каталоги. В каталогах приведены схемы и расчетные нагрузки конструкций, основные размеры, масса, показатели расхода и марки материалов. В качестве рабочих чертежей применяют альбомы конструкций и изделий заводского изготовления. Также в качестве нормативных документов используются Строительные нормы и правила (СНиПы), инструкции, указания, технические условия (ТУ), планировочные нормали.

Вопросы для самоконтроля:

- 1. С какой целью применяется унификация?***
- 2. Чему равен основной модуль в строительстве?***
- 3. Чем различаются понятия «высота этажа» и «высота помещения»?***
- 4. Какие здания строятся по типовым проектам, а какие по индивидуальным?***
- 5. Какие нормативные документы применяются в строительстве?***