

# ЛЕКЦИЯ 1. ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

1.1. Общие сведения о зданиях и сооружениях.

1.2. Требования, предъявляемые к зданиям.

1.3. Основные части и конструктивные элементы здания.

1.4. Планировочные схемы зданий.

1.5. Индустриализация строительства. Понятие унификации, типизации и стандартизации.

1.6. Модульная координация основных геометрических параметров в проектировании жилых и общественных зданий. Номинальные, конструктивные и натурные размеры.

1.7. Правила привязки конструктивных элементов зданий к разбивочным осям.

## 1.1. Общие сведения о зданиях и сооружениях

**Здания** — это наземные сооружения, имеющие внутреннее пространство, предназначенное для удовлетворения тех или иных потребностей человеческого общества.

Наземные сооружения, не имеющие внутреннего пространства, а также все подземные и подводные сооружения носят название инженерных сооружений.

**Помещение** — это огражденное со всех сторон единое пространство внутри здания.

Все здания в зависимости от их назначения подразделяются на:

- *гражданские (жилые и общественные);*
- *промышленные;*
- *сельскохозяйственные*

{

*a*



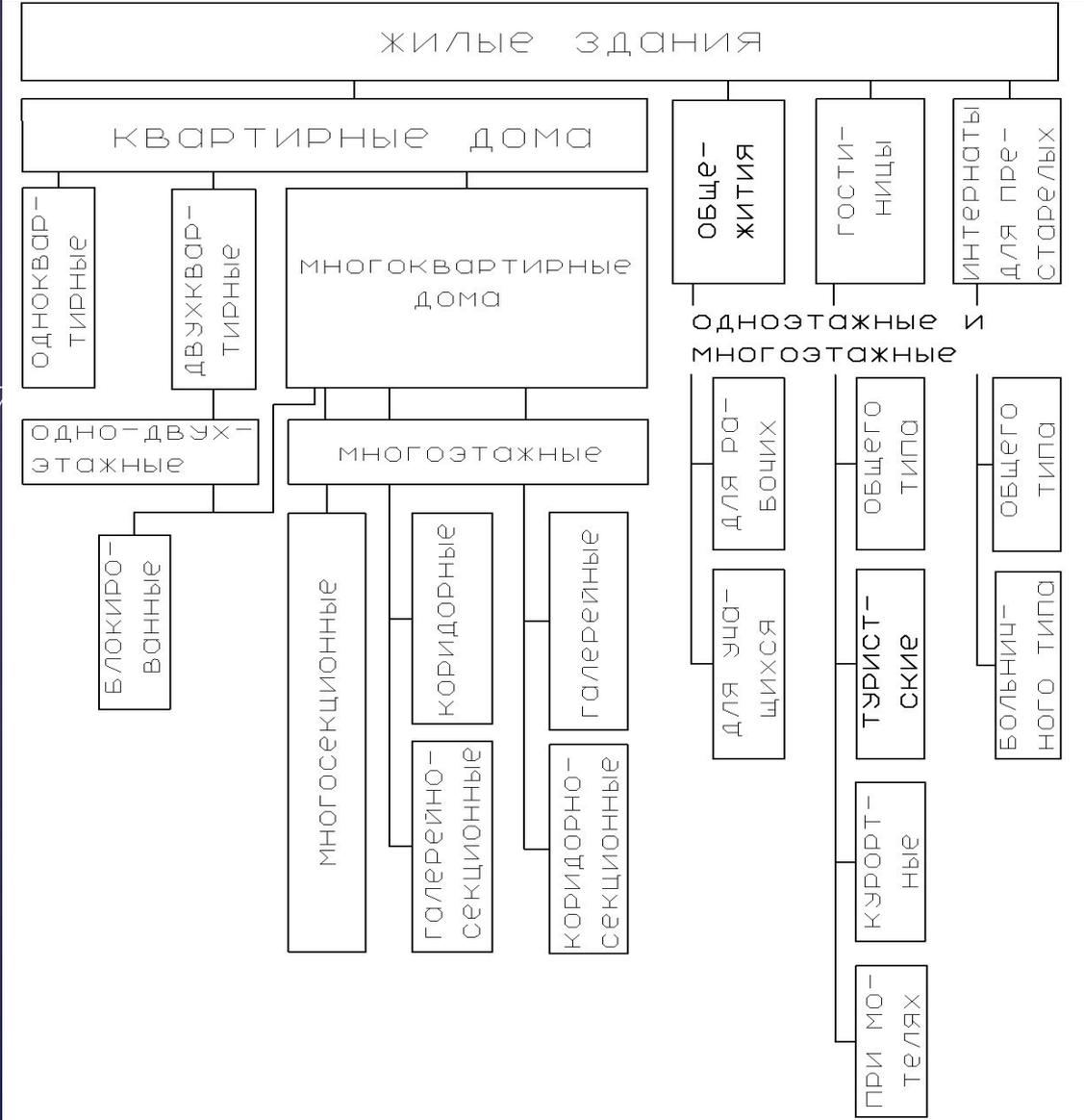
6



6



Классификация



признаку

## *по назначению*

- жилые дома общего типа, в т.ч. дома социального пользования;
- жилые дома специального назначения;
- жилые дома смешанного назначения.

## *этажности*

- малоэтажные жилые дома – 1 – 3 этажей;
- жилые дома средней этажности – 4 – 5 этажей;
- многоэтажные жилые дома – 6 – 9 этажей;
- жилые дома повышенной этажности – 10 – 16 этажей;
- высотные жилые дома – 17 и более этажей.

В зависимости от расположения этажи бывают *подвальные, цокольные, надземные и мансардные*. Если заглубление менее половины высоты помещения, то этаж называют *цокольным*, а если более — *подвальным*. *Надземные* этажи — это все этажи, уровень пола которых выше уровня земли вокруг здания. *Мансардный* этаж расположен в пределах чердака.

### *по числу квартир*

- одноквартирные жилые дома;
- многоквартирные жилые дома.

### *по наличию приквартирных участков*

- усадебные жилые дома;
- безусадебные жилые дома.

### *по наличию встроенно-пристроенных нежилых помещений*

- жилые дома с встроенно-пристроенными нежилыми помещениями;
- жилые дома без встроенно-пристроенных нежилых помещений.

К общественным зданиям и их комплексам относят здания, в которых протекают один или несколько взаимосвязанных процессов жизнедеятельности людей. Они предназначены для кратковременного или длительного пребывания.

**Промышленные здания** служат для осуществления в них производственных процессов различных отраслей промышленности. Они разделяются на:

– производственные;

– подсобные;

– энергетические;

– складские.

{

**Сельскохозяйственные здания -**  
здания, в которых осуществляются  
производственные процессы, связанные с  
сельским хозяйством (здания для  
содержания скота и птицы, хранения и  
ремонта сельскохозяйственной техники и  
т.п.).

В зависимости от материала, из которого выполнены стены, все здания подразделяются на: *каменные; деревянные, бетонные* и другие.

*По конструкциям стен – мелкоэлементные (из кирпича, керамического камня и другие), крупноэлементные (из крупных блоков, панелей, объемных блоков).*

*По способу возведения* – возводимые из мелкоштучных изделий (кирпича, керамического камня), полносборные, монтируемые из конструкций и деталей заводского изготовления.

*По степени долговечности* – первая – со сроком службы более 100 лет, вторая – 50 – 100 лет, третья – 20 – 50 лет, четвертая – до 20 лет.

*По степени огнестойкости* – I – III (несгораемые) – с каменными конструкциями, IV (трудносгораемые) – с деревянными оштукатуренными конструкциями, V (сгораемые) – с деревянными неоштукатуренными конструкциями.

*По классам*, то есть по совокупности требований, касающихся степени долговечности, огнестойкости и других эксплуатационных качеств:

I класс – крупные промышленные и общественные здания, а также жилые дома в девять этажей и более, с повышенными эксплуатационными и архитектурными требованиями;

II класс – небольшие общественные здания и жилые дома до девяти этажей;

III класс – здания со средними эксплуатационными и архитектурными требованиями и жилые дома до девяти этажей;

IV класс – здания с низким уровнем эксплуатационными и архитектурными требованиями (временные здания), малоэтажные жилые дома.

## 1.2. Требования, предъявляемые к зданиям.

Основными требованиями, предъявляемыми к зданию, являются:

- функциональная целесообразность;
- прочность;
- архитектурная выразительность;
- экономичность.

*Функциональная целесообразность* здания заключается в полном соответствии его своему назначению.

*Прочность* здания — это его способность не разрушаться, в какие бы условия при своей эксплуатации оно ни попало.

*Устойчивость* здания, т. е. сопротивление опрокидыванию и сдвигу.

*Жесткость* здания, т. е. неизменяемость его геометрических форм и размеров.

*Долговечность* здания также относится к прочностным показателям.

Установлены следующие степени  
долговечности:

I — для зданий со сроком службы не  
менее 100 лет;

II — для зданий со сроком службы не  
менее 50 лет;

III — для зданий с } сроком службы  
не менее 20 лет.

Предел огнестойкости — это время, в течение которого конструкция не теряет своих прочностных качеств и продолжает быть преградой для распространения огня или продуктов горения.

По огнестойкости { здания разделяют на 5 степеней.

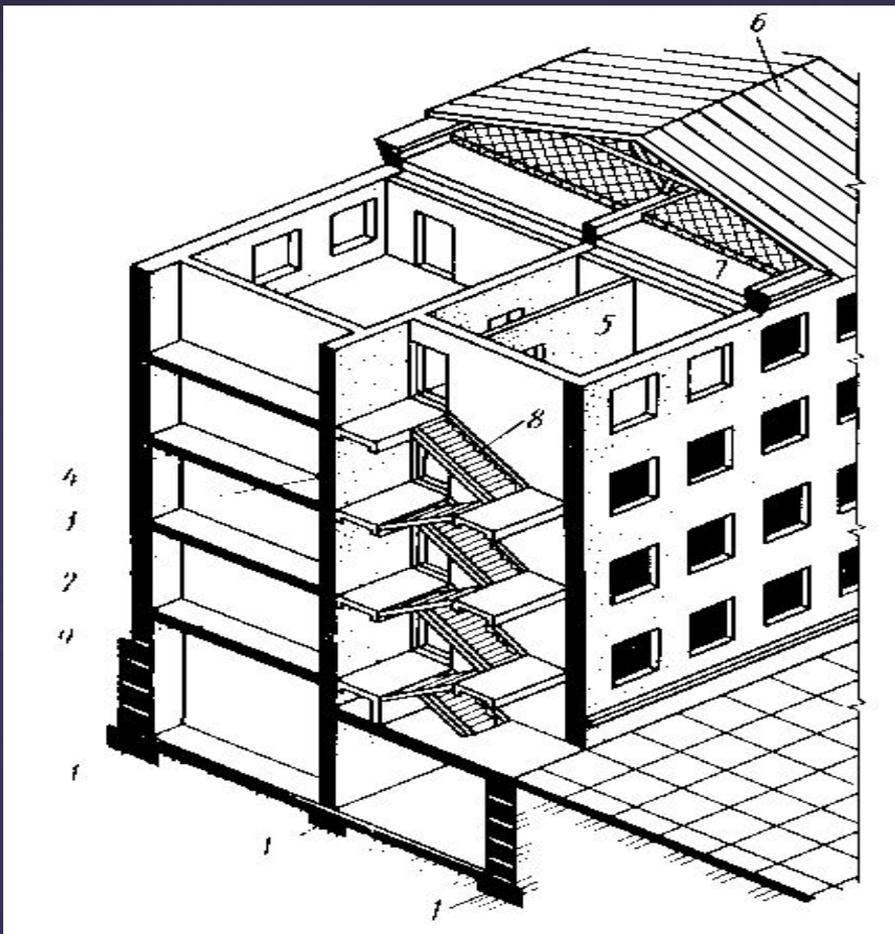
Помещения, составляющие объем здания, по их роли в функциональном процессе подразделяются на группы:

- *основные* – соответствуют основным функциям здания (жилые комнаты жилых домов, школьные классы и кабинеты, зрительные залы театров и кино, торговые залы магазинов);
- *вспомогательные* – предназначены для обеспечения основных функций здания, но не определяют их (конференц-залы, архивы, фойе и кулуары театров, подсобные помещения магазинов и музеев и др.);

– *обслуживающие* – повышающие комфорт и санитарно-гигиенические условия, но не имеющие прямого отношения к основной функции здания (вестибюли, холлы, санитарные узлы, буфеты общественных зданий);

– *коммуникационные* – необходимы для связи внутри здания (лестницы, лифты, эскалаторы, коридоры, галереи);

– *технические* – иногда целые этажи – предусматривают для размещения инженерно-технического оборудования (машинные отделения лифтов, камеры мусоросборные, вентиляционные и кондиционирования).



ы кирпичного здания: 1 –  
 фундамент, 2 – наружная стена, 3 – внутренняя стена; 4 – междуэтажное  
 перекрытие; 5 – перегородка; 6 – крыша; 7 – чердачное перекрытие; 8 –  
 лестничная клетка с маршем; 9 – надподвальное перекрытие, 10 – пол  
 первого этажа

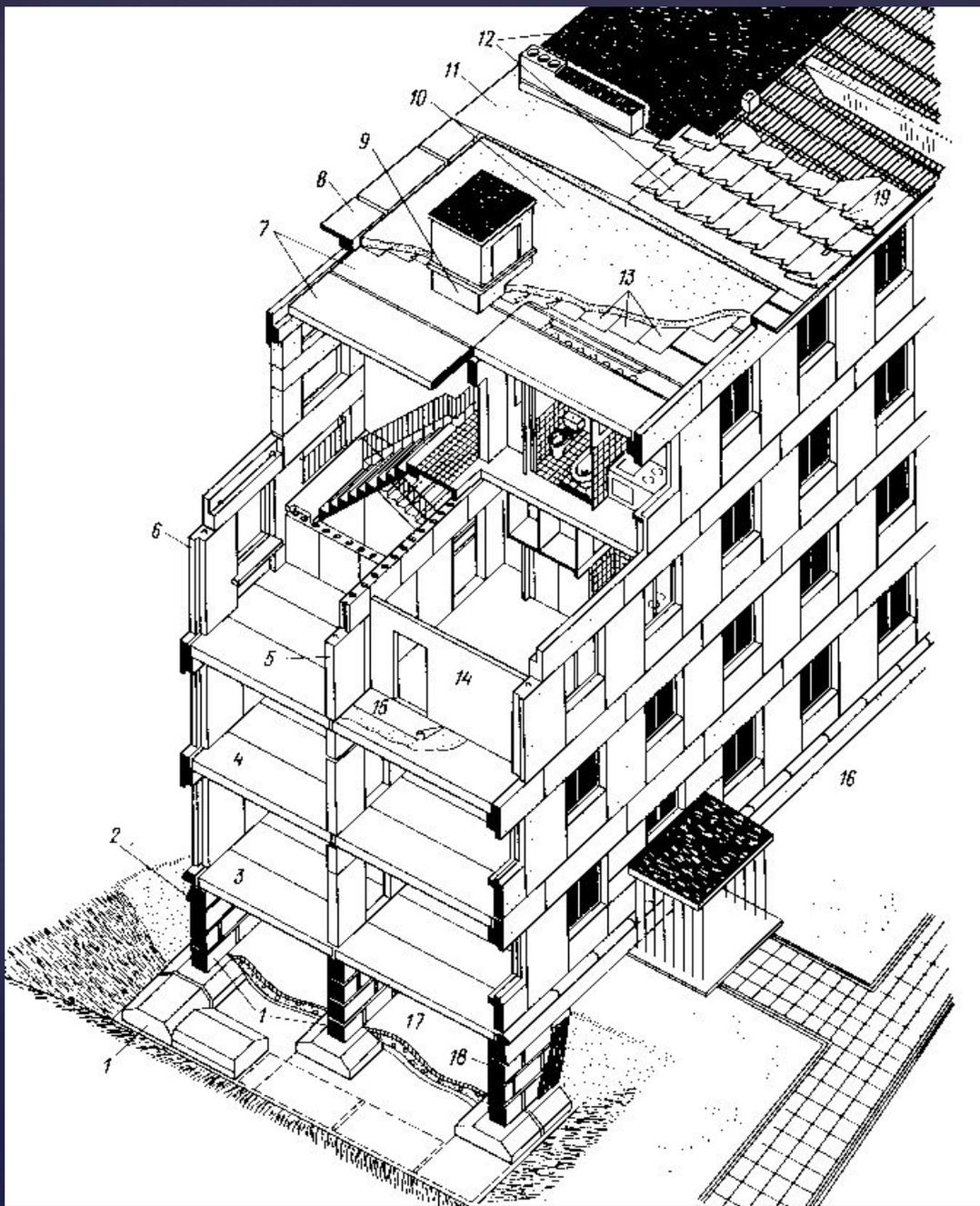
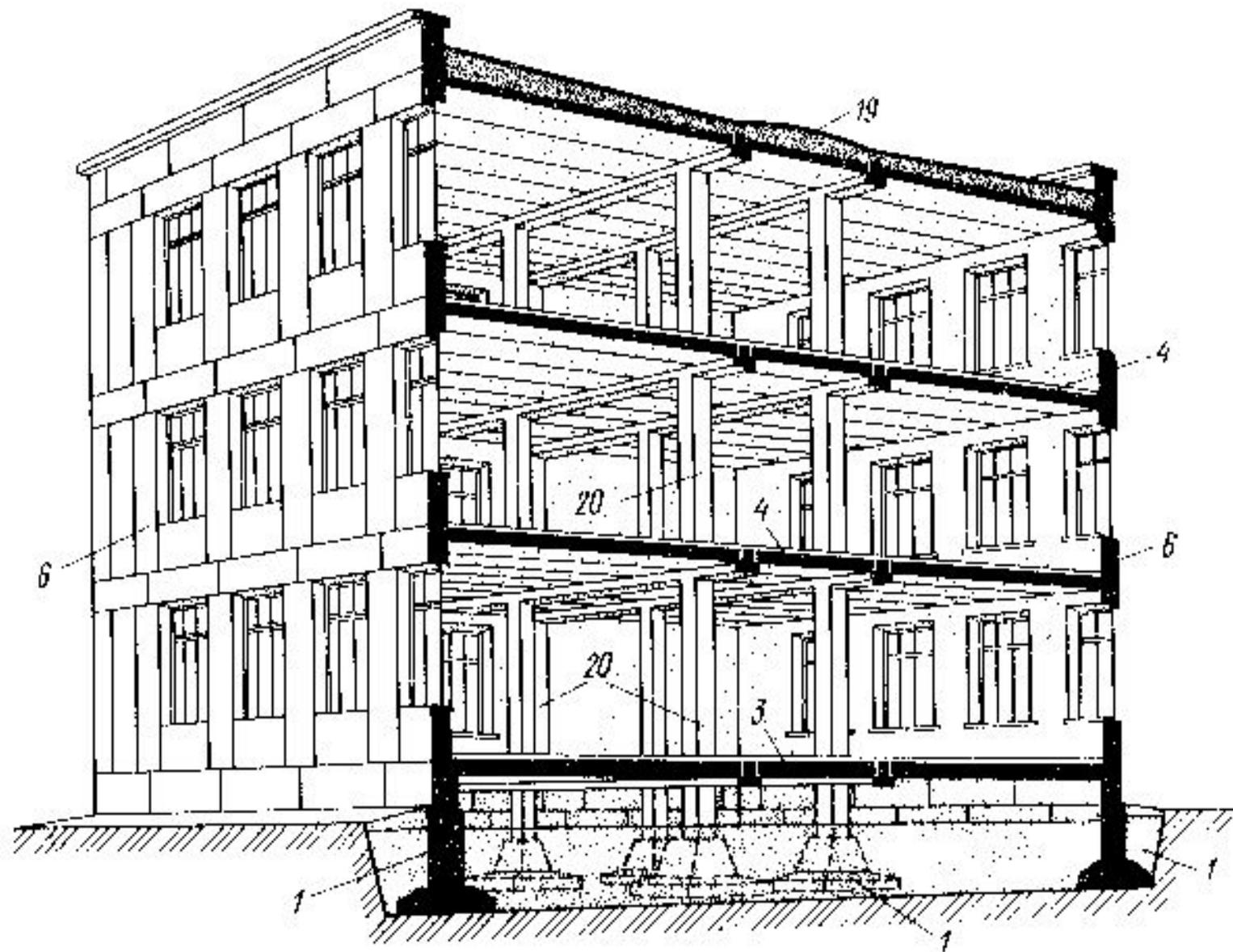


Рис. 4. Конструктивные элементы крупноблочного здания:

1 – фундаменты; 2 – гидроизоляция; 3 – надподвальное перекрытие; 4 – междуэтажное перекрытие; 5 – внутренняя несущая продольная стена; 6 – наружная стена из крупных блоков; 7 – настил покрытия; 8 – сборный карниз; 9 – люк-выход на крышу; 10 – утеплитель; 11 – цементная стяжка; 12 – совмещенная крыша; 13 – пароизоляция покрытия; 14 – перегородки; 15 – пол (линолеум); 16 – цоколь; 17 – пол по грунту; 18 – стена подвала; 19 – покрытие; 20 – стойки



здания (этаж, лестничная клетка, веранда, чердак, мансарда и т. д.)

Конструктивные элементы — отдельные части здания, которые определяют структуру здания, составляют его скелет (фундаменты, стены, отдельные опоры, перекрытия, лестницы и др.)

Строительные изделия — сравнительно мелкие элементы, из которых слагаются конструктивные элементы (стены выкладываются из отдельных кирпичей, лестницы — из ступеней и косоуров, перекрытия — из отдельных плит и балок и т. д.)

{

По своему назначению все конструктивные элементы здания подразделяются на *несущие и ограждающие*.

**Несущие** конструктивные элементы воспринимают все нагрузки, возникающие в здании или действующие на здание, **ограждающие** отделяют помещения от внешнего пространства и одно помещение от другого.

стены, отдельные опоры, перекрытия, крыши, лестницы, перегородки, двери, окна.

**Фундаменты** представляют собой нижние, подземные части здания, которые воспринимают на себя всю *нагрузку от* здания и действующих на него сил (ветер, снег и др.) и распределяют эту нагрузку на грунт.

{

стены, отдельные опоры, перекрытия, крыши, лестницы, перегородки, двери, окна.

*Фундаменты* представляют собой нижние, подземные части здания, которые воспринимают на себя всю *нагрузку от* здания и действующих на него сил (ветер, снег и др.) и распределяют эту нагрузку на грунт.

{

*Самонесущие* стены тоже опираются на фундамент, но передают ему лишь собственный вес, так как являются только ограждающими конструкциями и не воспринимают нагрузок от перекрытий и крыши. *Навесные* стены — только ограждающие конструкции, но опираются не на фундамент, а на колонны или перекрытия с помощью специальных конструктивных деталей.

Перекрытия, разделяющие надземные этажи, называют *междуэтажными*. Перекрытие между первым этажом и подвалом — *надподвальное*, а между верхним этажом и чердаком — *чердачное*.

Крыша — конструкция, защищающая здание от атмосферных осадков. Крыша состоит из водонепроницаемой оболочки — кровли и поддерживающих ее несущих конструкций. При отсутствии чердака верхнее перекрытие называют совмещенным покрытием.

*Лестница* — конструкция, которая служит средством сообщения между этажами. Лестницы бывают внутренние и наружные. Внутренние лестницы по противопожарным требованиям ограждают со всех сторон негорючими стенами. Это помещение называется лестничной клеткой.

*Лестница* — конструкция, которая служит средством сообщения между этажами. Лестницы бывают внутренние и наружные. Внутренние лестницы по противопожарным требованиям ограждают со всех сторон негорючими стенами. Это помещение называется *лестничной клеткой*.

*Лестница* — конструкция, которая служит средством сообщения между этажами. Лестницы бывают внутренние и наружные. Внутренние лестницы по противопожарным требованиям ограждают со всех сторон негоряемыми стенами. Это помещение называется *лестничной клеткой*.

*Окна* — проемы в наружных стенах, предусмотренные для обеспечения помещений естественным освещением, для зрительной связи внутреннего пространства с наружным и для проветривания помещений. Проемы заполняют ограждающей светопрозрачной конструкцией, которая называется *оконным блоком*, состоящим из коробки и переплетов.

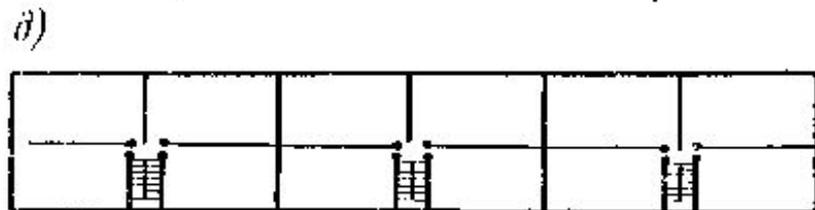
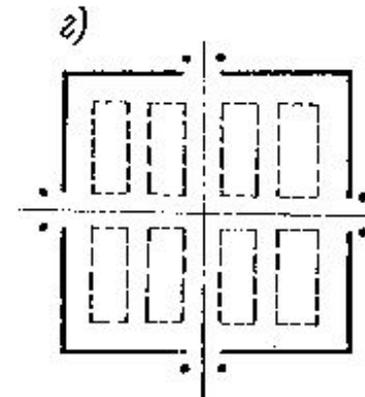
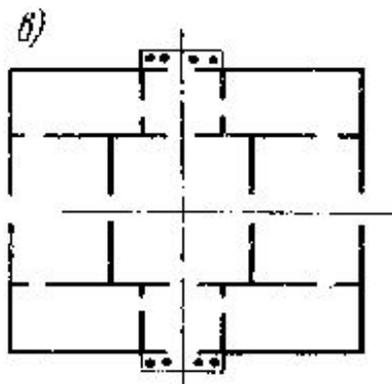
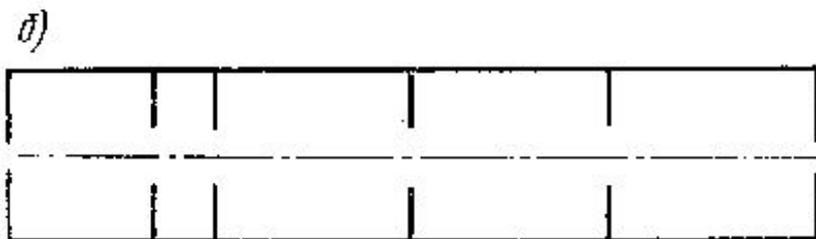
# 1.4. Планировочные схемы зданий

а – коридорная и галерейная;

б – анфиладная;

в – центрическая;

г – зальная; д – секционная



*Коридорная схема* характеризуется расположением помещений с одной, двух или частично с одной и частично с двух сторон коридора, связанного с лестничными клетками. При одностороннем расположении помещений планировка называется *галерейной*. Через коридор или галерею осуществляется связь между помещениями, Коридорная схема широко применяется в различных гражданских зданиях: общежитиях, гостиницах, интернатах, административных, учебных, лечебно-профилактических и др.

*Анфиладная* схема планировки характеризуется отсутствием коридоров: помещения располагают последовательно одно за другим, и связана они между собой дверными проемами, расположенными по одной оси. Анфиладная схема, прежде всего распространенная в жилых, культовых и дворцовых постройках, имеет ограниченное применение: музеи и выставки, торговые здания.

*Центрической* называют такую планировочную схему, в которой четко выделяется: главное большое помещение, а вокруг него группируются второстепенные меньшие вспомогательные помещения. Примерами применения этой схемы могут быть зрелищные здания – театры, кинотеатры, концертные залы, цирки.

*Зальная* планировочная схема характерная для зданий, состоящих из одного помещения на этаже – крытых рынков, выставочных павильонов, спортивных сооружений, гаражей и т.п.

*Секционная* схема включает ряд повторяющихся и изолированных друг от друга частей – секций. В пределах секции помещения могут быть расположены по разным планировочным схемам. Эта схема широко применяется в жилых зданиях

## 1.5. Индустриализация строительства. Понятие унификации, типизации и стандартизации

Индустриализация строительства  
предполагает изготовление строительных  
конструкций в заводских условиях с  
применением специального оборудования,  
транспортировку готовых конструкций к месту  
строительства и монтаж их на строительной  
площадке



Отбор лучших с технической и экономической сторон объемно-планировочных и конструктивных решений для многократного использования в строительстве называется *типизацией*.

Типизация в нашей стране развивается по четырем основным направлениям:

- проектирование типовых зданий;
- проектирование типовых объемно-планировочных элементов зданий;
- проектирование типовых конструкций и изделий;
- проектирование типовых узлов и деталей зданий

*Типовыми* называют детали и конструкции, имеющие более рациональное решение для данного момента времени, предназначенные для многократного использования (применения).

В связи с этим типизация сопровождается *унификацией*, то есть приведением многообразных видов типовых деталей к небольшому числу определенных типов, единообразных по форме и размерам.

В связи с этим типизация сопровождается *унификацией*, то есть приведением многообразных видов типовых деталей к небольшому числу определенных типов, единообразных по форме и размерам. Унификация позволяет применять однотипные изделия в зданиях различного назначения.

Под *взаимозаменяемостью* понимают возможность замены данного изделия другим без изменения объемно-планировочных параметров здания. Например: взаимозаменяемость плит перекрытий шириной 3000 мм – вместо нее можно применить две плиты шириной по 1500 мм.

*Универсальность* деталей позволяет применять один и тот же типоразмер для зданий различных видов с различными конструктивными схемами.

*Стандартизация* – это завершающий этап унификации и типизации строительных конструкций и деталей. Типовые конструкции, прошедшие проверку в эксплуатации и получившие широкое распространение, утверждаются в качестве стандартов.

*Шаг* – расстояние между разбивочными осями, которые расчленяют здание на планировочные элементы или определяют расположение вертикальных несущих конструкций зданий – стен и отдельных опор (рис.6).

*Пролет* – расстояние между разбивочными осями несущих стен или отдельных опор в направлении, соответствующем пролету основной несущей конструкции перекрытия или покрытия.

*Высота этажа* – расстояние по вертикали от уровня пола данного этажа до уровня пола вышележащего этажа, а верхних этажах и одноэтажных зданиях – расстояние от уровня пола до отметки верха чердачного перекрытия.

{

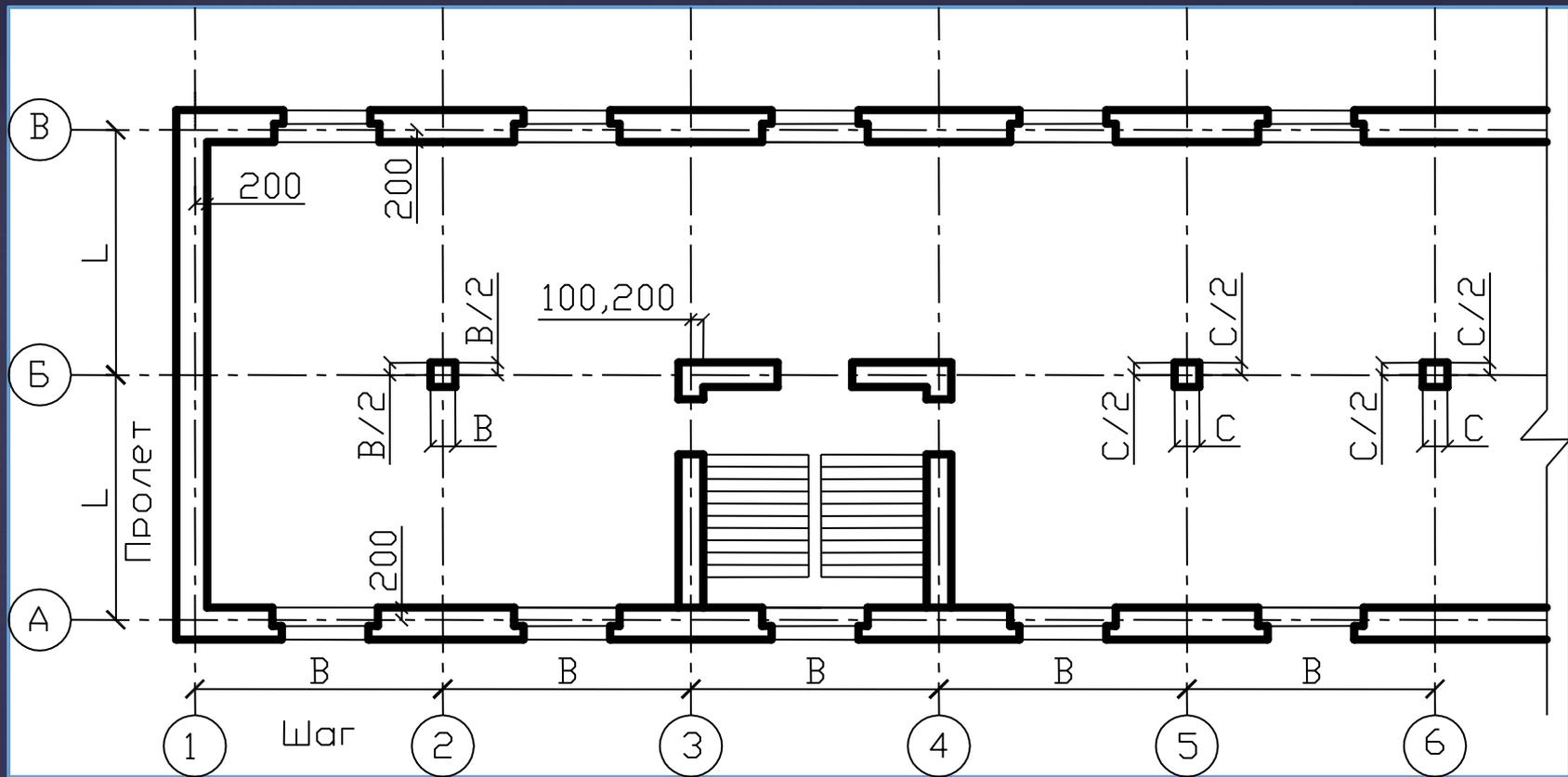


Рис.6. Схема расположения разбивочных осей в плане здания: В – шаг, L - пролет

## 1.6. Модульная координация основных геометрических параметров в проектировании гражданских зданий. Номинальные, конструктивные и натурные размеры

Унификация объемно-планировочных параметров зданий, размеров конструкций и строительных изделий осуществляется на основе *Единой модульной системы (ЕМС)*.

*EMC* – совокупность правил координации размеров объемно-планировочных и конструктивных элементов зданий, размеров строительных изделий и оборудования на основе кратности этих размеров установленной единице, то есть *модулю (M)*.

В соответствии со строительными нормами *объемно-планировочный элемент* – часть объема здания с размерами, равными шагу, пролету и высоте этажа.

В качестве основного модуля ( $M$ ) принята величина 100 мм. Все размеры здания должны быть кратными  $M$ . Для повышения степени унификации приняты производные модули: укрупненные и дробные.

$K_1, K_2, K_3$

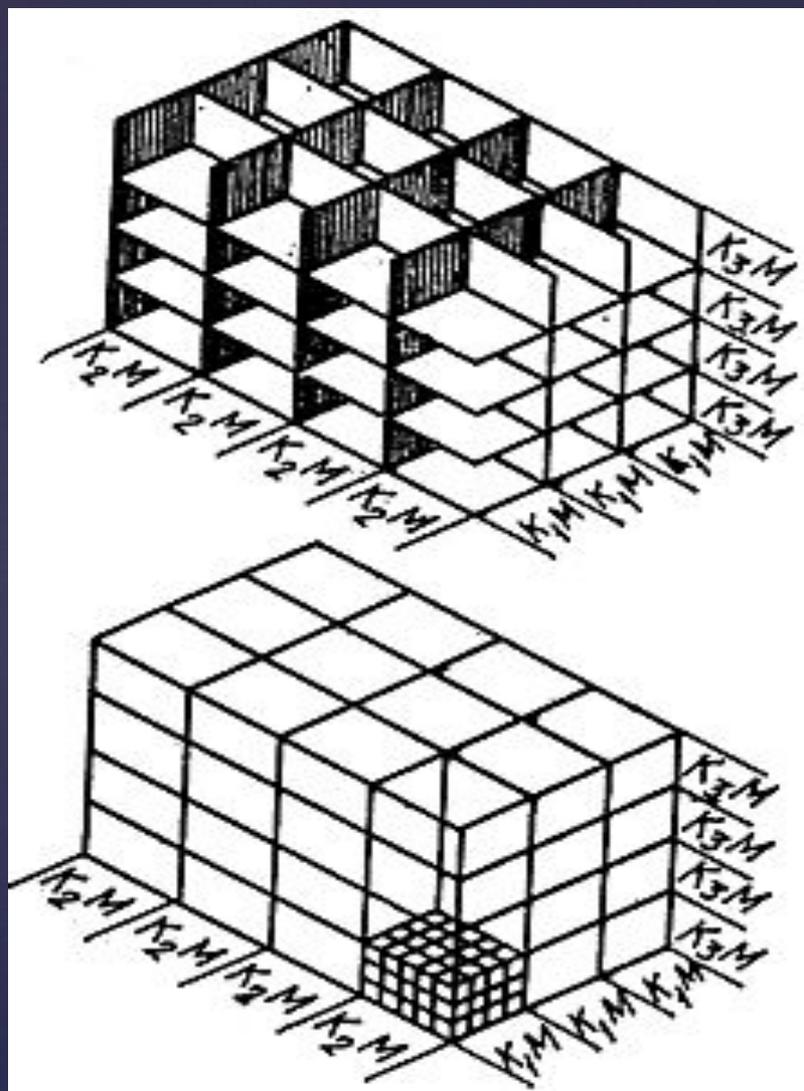


Рис. 7. Схема пространственной системы модульных плоскостей.

$K_1, K_2, K_3$  - коэффициенты кратности модулей в плане и по высоте здания (сооружения)

*Укрупненные модули 6000, 3000, 1500, 1200, 600, 300, 200 мм, обозначаемые соответственно: 60М, 30М, 15М, 12М, 6М, 3М, 2М.*

*Дробные модули 50, 20, 10, 5, 2, 1 мм, обозначаемые соответственно: 1/2М, 1/5 М, 1/10М, 1/20М, 1/50М, 1/100М.*

*Номинальный (модульный) размер –*  
обозначает проектное расстояние между  
модульными разбивочными осями здания  
или условный размер конструктивного  
элемента, включающий соответствующие  
части швов и зазоров } назначенный в  
соответствии с правилами модульной  
системы.

*Конструктивный размер* – проектный размер конструктивного элемента, строительного изделия или оборудования, отличающийся от номинального размера, как правило, на величину нормативного зазора;

*Натурный размер* – фактическое расстояние между разбивочными осями построенного здания или сооружения или фактические размеры его частей или элементов с учетом допусков.

*Величины допусков* устанавливают исходя из предельных размеров конструкций и предельных положений элементов конструкций в узлах сопряжений.

*Допуск размера (положения)* – разность между наибольшими и наименьшими предельными размерами (или положениями).

*Высоту этажа* принимают: в многоэтажных зданиях (кроме верхнего этажа) равным расстоянию между отметками чистого пола двух смежных этажей; в одноэтажных зданиях с чердаком и в верхних этажах многоэтажных зданий с чердаком – от отметки чистого пола до отметки верха чердачного перекрытия, толщину которого условно принимают равной толщине междуэтажного перекрытия; в одноэтажных зданиях и верхних этажах многоэтажных зданий без чердака – от отметки чистого пола до низа несущих конструкций (балок, ферм).

•

*Уровень чистого пола* первого этажа (в м) принимают за условную отметку 0,000.

Уровень ниже нуля имеет знак «—» (минус).

{

## 1.7. Правила привязки конструктивных элементов зданий к разбивочным осям

*Привязка* – процесс определения расположения конструктивного элемента, детали или встроенного оборудования в плане к модульной разбивочной оси. Иначе привязка выражает расстояние от модульной координационной оси (продольной, поперечной) до грани или геометрической оси конструктивного элемента.

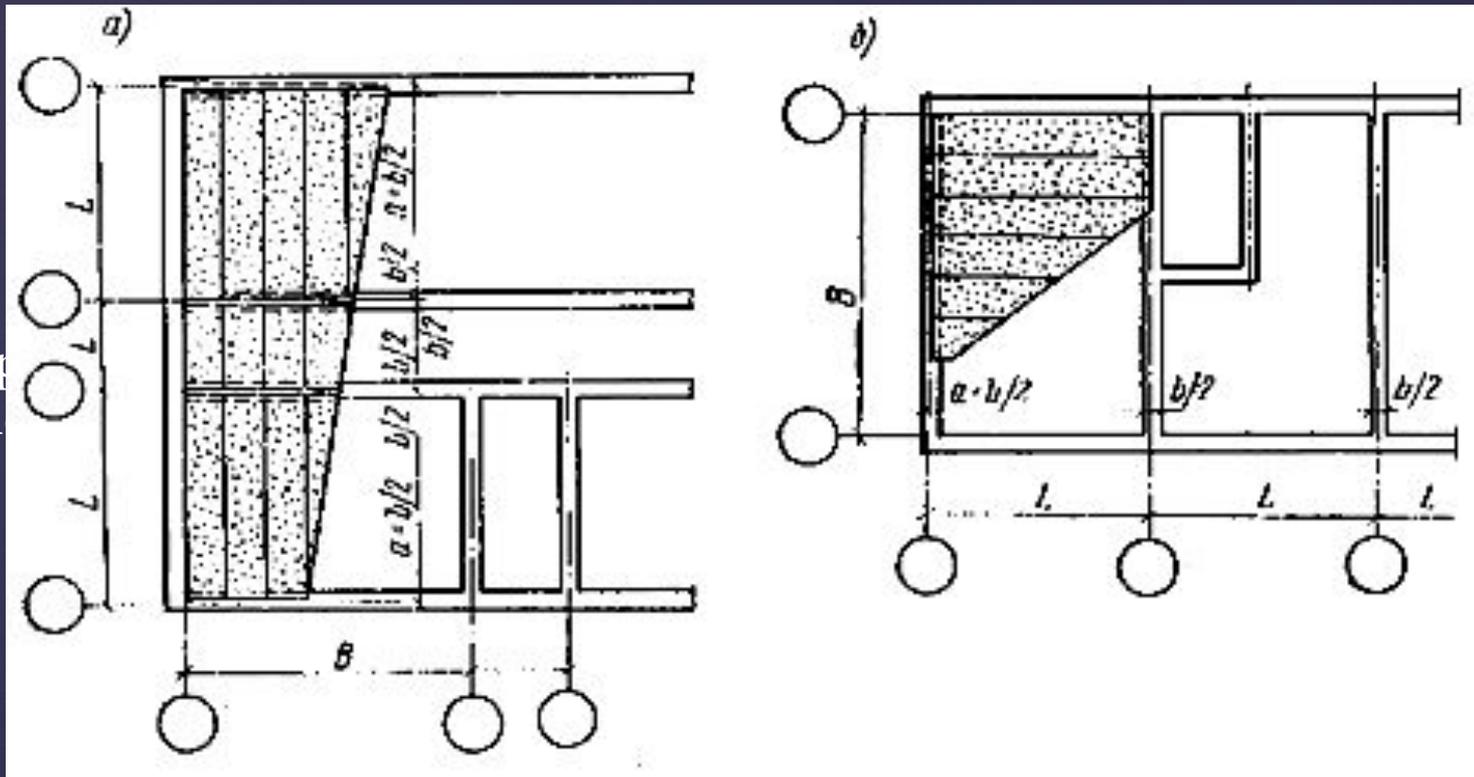


Рис. Примеры привязки стен к модульным разбивочным осям в плане здания: а – здание с продольными несущими стенами (привязка  $b/2$ ); б – то же, с поперечными (привязка наружных продольных стен нулевая);  $B$  – шаг,  $L$  – пролет.

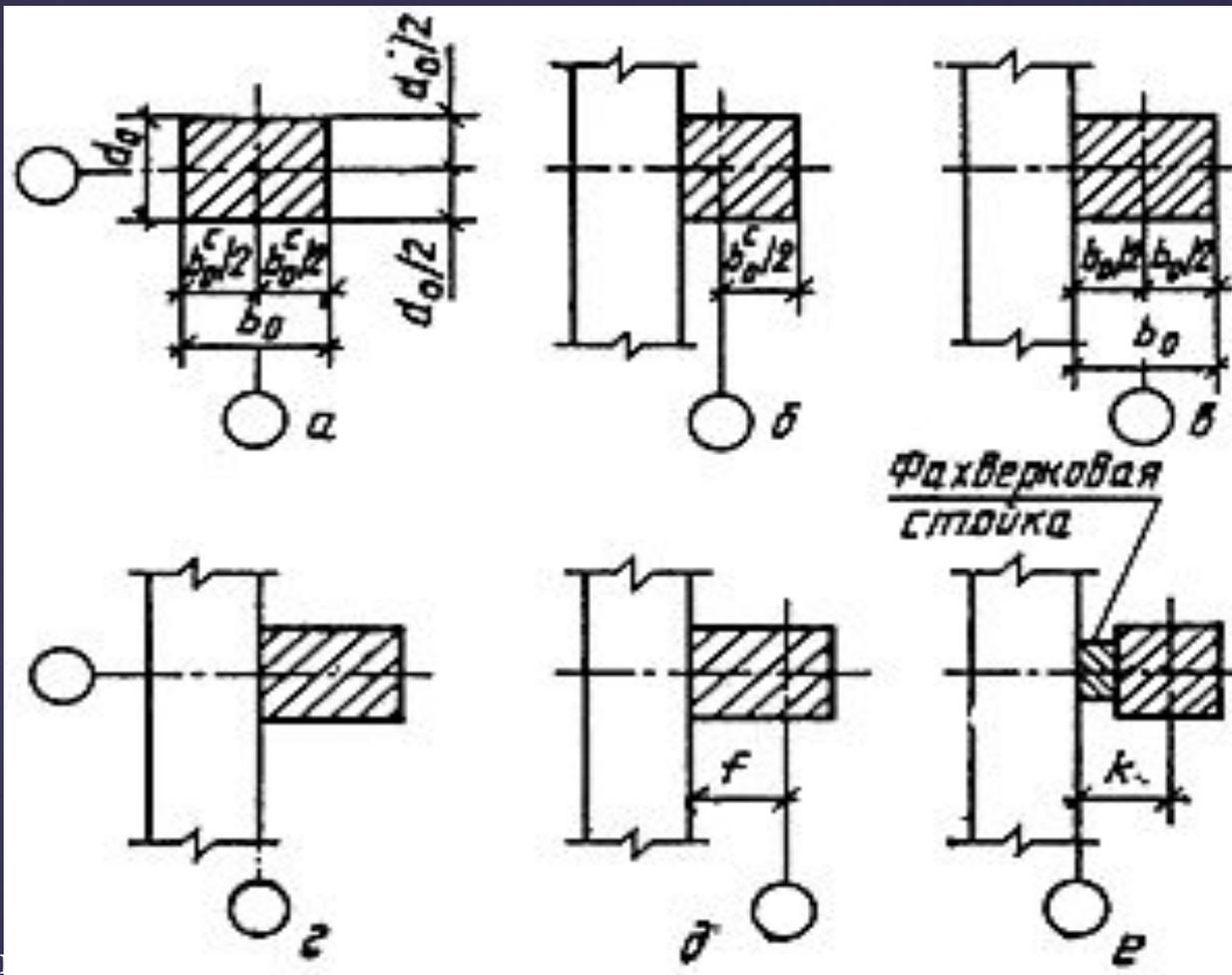


Рис. 9. Пр... в зданиях:  
 а – колонн средних рядов; б – г – колонн крайних рядов; в – внешнюю координационную ось колонн допускается смещать от координационных осей наружу на расстояние  $f$ , кратное модулю  $3M$  и, при необходимости,  $M$  или  $1/2M$ ; е – в торцах зданий допускается смещать геометрические оси колонн внутрь здания на расстояние  $k$  (см. «В»)

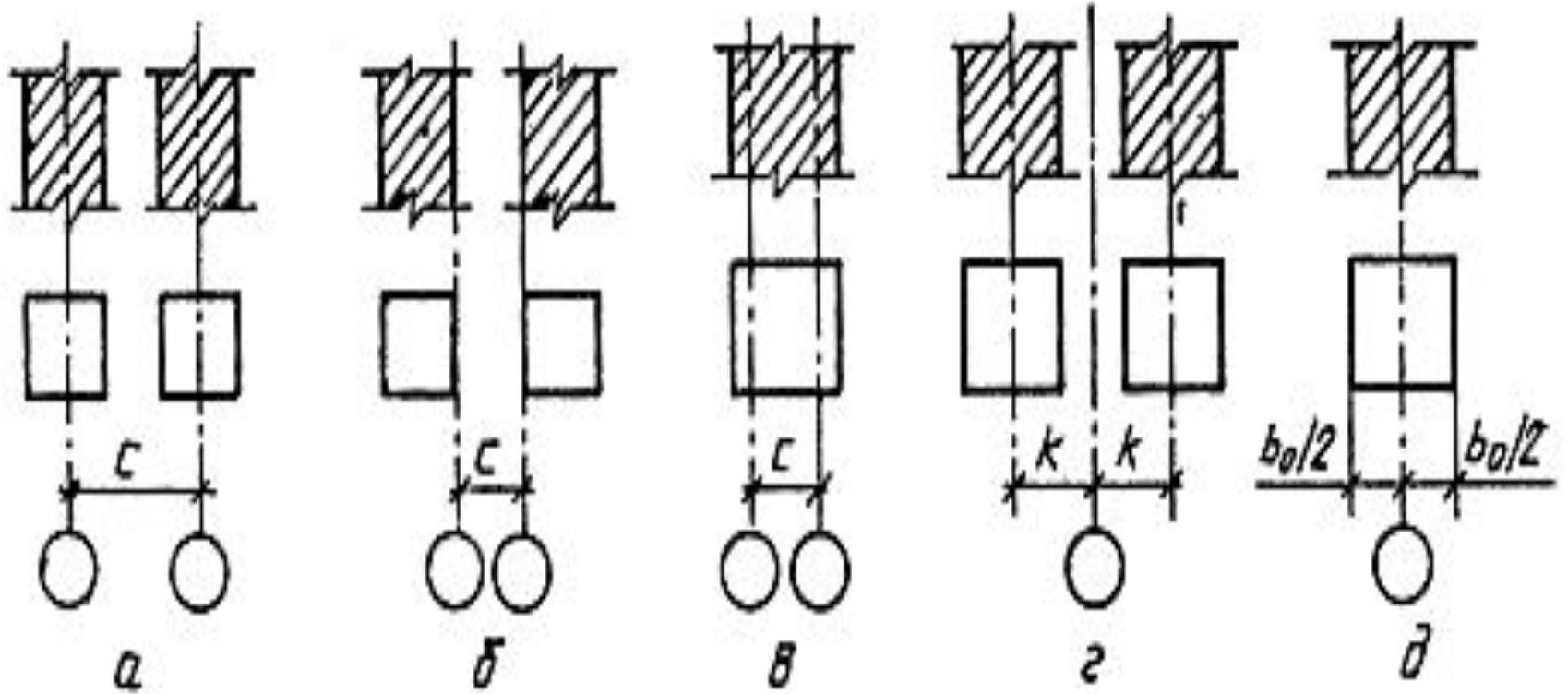


Рис. Привязка колонн и стен к координационным осям в местах деформационных швов.

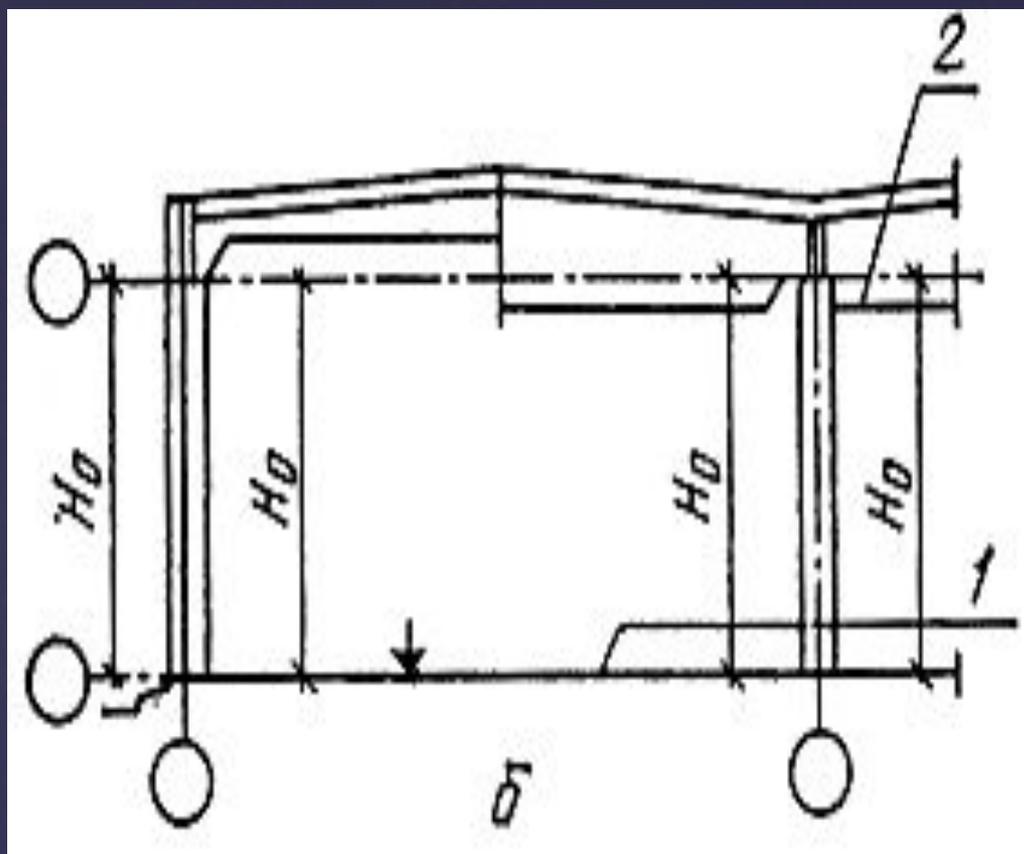
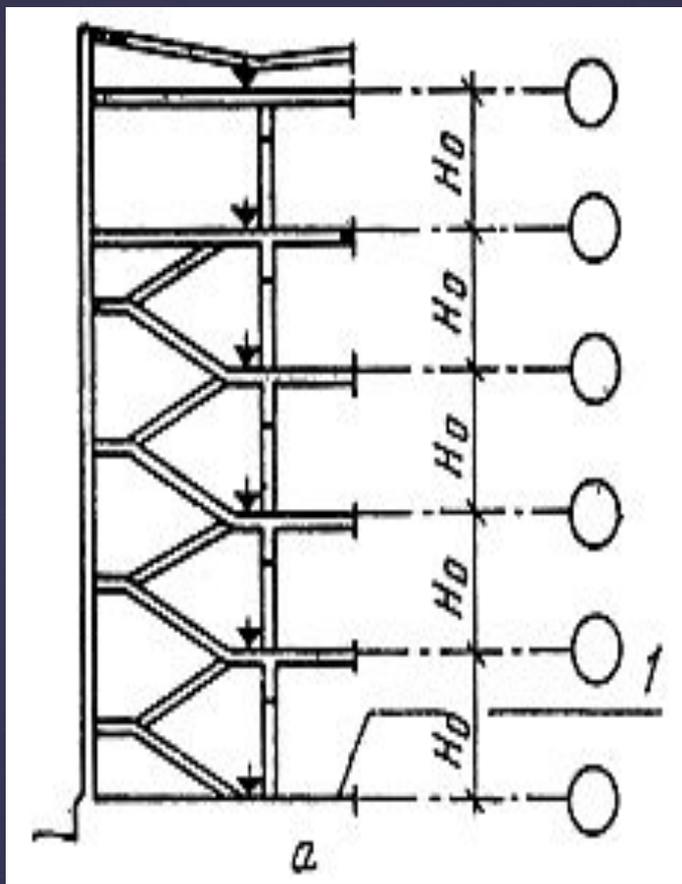


Рис. Привязка зданий по высоте

}

{

{