

# Конструкции бескаркасных монолитных многоэтажных зданий

# Геометрические параметры бескаркасных зданий

В зависимости от величины пролета бескаркасные конструктивные схемы подразделяются:

- на малопроелетные –  $2,7 \div 4,5$  м;
- среднепроелетные –  $4,8 \div 7,2$  м;
- большепроелетные – более  $7,2$  м.

Наибольшее распространение получили среднепроелетные схемы.

**В первых этажах** монолитных жилых зданий следует располагать те помещения общественного назначения, размеры ячеек которых **не превышают** расстояния между несущими стенами.

Если размеры ячеек помещений общественного назначения больше, их следует проектировать, как правило, пристроенными, или в виде отдельно стоящих зданий.

При необходимости устраивать встроенные помещения, размеры ячеек которых **превышают** расстояние между несущими стенами, бескаркасную конструктивную систему в первых этажах следует **заменять на каркасную**.

Устойчивость каркаса в продольном и поперечном направлениях должна обеспечиваться жесткостью стен лестничных клеток и других конструкций.

## Внутренние стены монолитных зданий

Стена должна быть прочной, жесткой и обеспечивать необходимую звукоизоляцию.

Основные конструктивные параметры стен:

- размеры (толщина стен);
- класс бетона по прочности на сжатие ;
- содержание вертикальной арматуры (процент армирования).

**Внутренние стены** выполняются из тяжелого бетона класса не ниже В25.

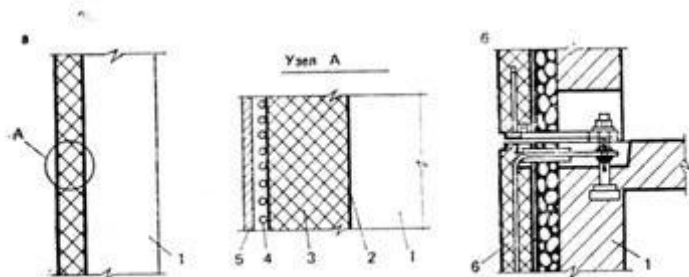
Размеры поперечного сечения (толщину) внутренних стен рекомендуется принимать не менее 18 см; процент армирования в любом сечении стены - не более 10.

Армируются перемычечная часть, узкие простенки, места пересечения стен и опирания перекрытий. В сейсмических районах армируется вся стена.

## Наружные несущие стены монолитных зданий

- Наружные несущие стены из монолитного бетона **однослойной** конструкции сейчас **не применяются**, т.к не удовлетворяют современным теплотехническим требованиям; ранее однослойные стены выполняли из керамзитобетона плотностью 1200-1500кг/м<sup>3</sup>.(рис. 4).
- Двухслойные стены имеют несущий слой из монолитного бетона и изоляционный слой из бетонов на пористых заполнителях или ячеистого бетона. В качестве теплоизоляционного слоя могут быть использованы изделия из жестких плит из стеклянной или минеральной ваты, плит из пеностекла.

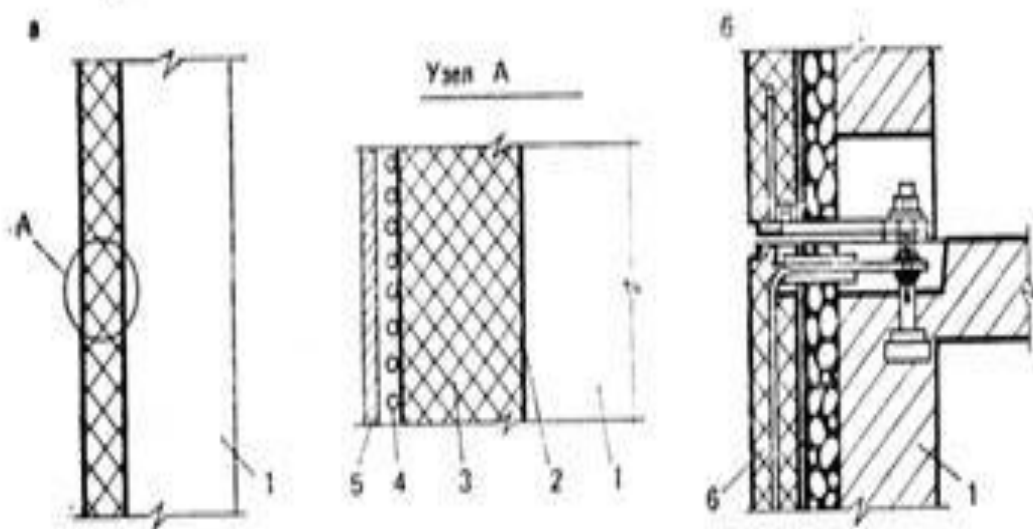
При устройстве теплоизоляции пенополистирола необходимо предусматривать, исходя из противопожарных требований, поэтажные (в уровне перекрытий) перемычки высотой не менее 160 мм из жестких минераловатных плит.



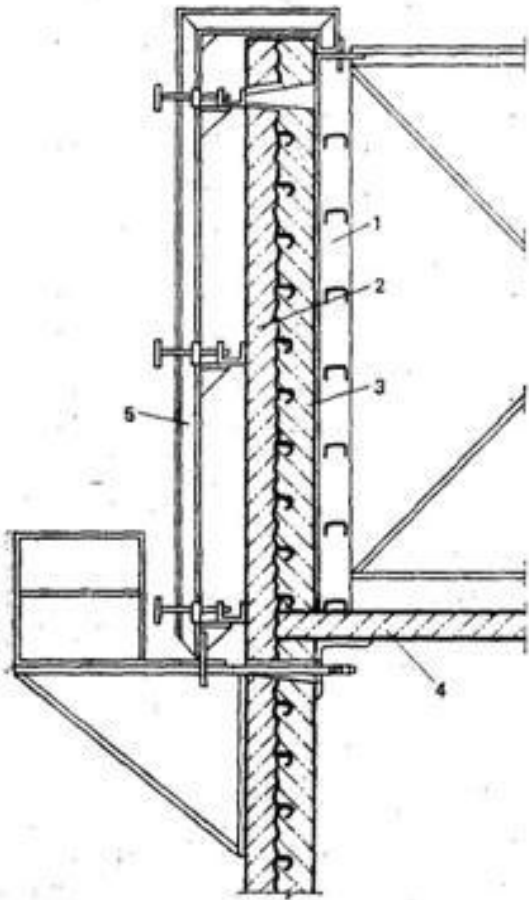
## **Устройство наружного утепляющего слоя после бетонирования монолитной части стены:**

*а - из пенопласта, защищенного декоративным слоем; б - из сборных панелей-скорлуп (распространены в Германии и Скандинавских странах)*

1 — монолитный тяжелый бетон;  
2 — клей на полимерной основе;  
3 — утеплитель из пенопласта;  
4 — стеклотканевая сетка на клею;  
5 — декоративно-защитный слой толщиной 2 мм;  
6 — сборная панель-скорлупа с утеплителем из эффективных материалов



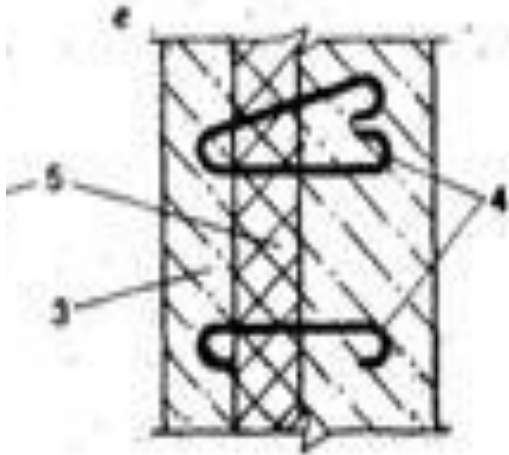
## **Устройство наружного утепляющего слоя до бетонирования монолитной части стены (несъемная опалубка)**



- 1 — блочная опалубка;
- 2 — сборная утепляющая панель-скорлупа, выполняющая функции несъемной опалубки;
- 3 — монолитный тяжелый бетон;
- 4 — плита перекрытия;
- 5 — металлическая рама для восприятия бокового давления от монолитного бетона

Опыт показал, что наиболее целесообразны панели-скорлупы из тяжелого бетона с эффективным утеплителем

## Трехслойные с двумя монолитными слоями



- 3 — монолитный тяжелый бетон;*
- 4 — арматурная связь;*
- 5 — эффективный утеплитель*

Оконная и дверная коробки должны жестко соединяться с внутренним слоем трехслойной стены, а с наружным слоем через упругие прокладки и герметики.

Применение в зданиях, из монолитного бетона тех или иных конструктивных и технологических приемов (различной последовательности возведения монолитных стен, разбивки здания на захватки, разных видов бетона в наружных и внутренних стенах) приводит к тому что в зданиях появляются вертикальные стыковые соединения монолитных стен (рис. 8). Они бывают трех типов:

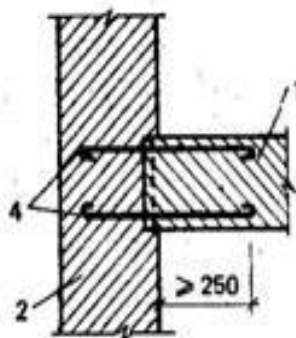
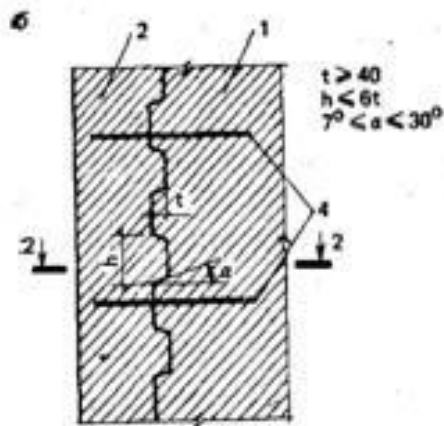
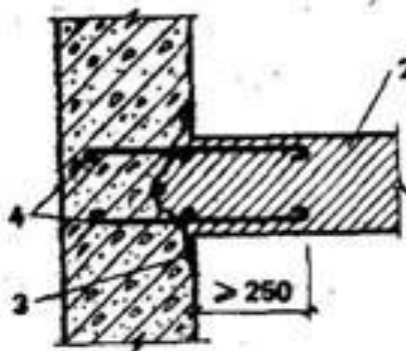
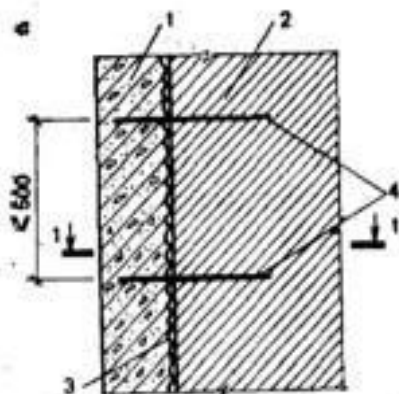
# Вертикальные стыковые соединения монолитных стен

## а – бесшпоночное

применяется в тех случаях когда монтаж опалубки наружных и внутренних стен производится одновременно, а бетонирование стен осуществляется в два этапа;

б – соединение на шпонках, равномерно распределенных по высоте стен.

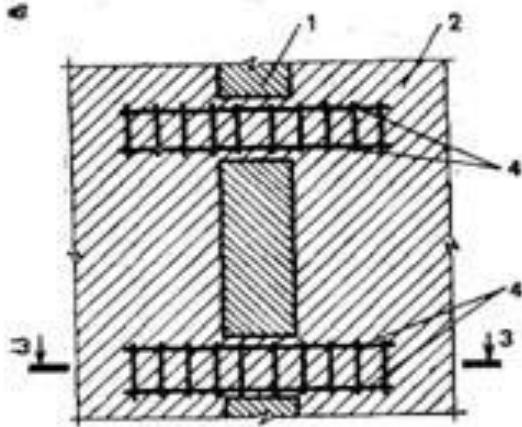
Применяют, когда в первую очередь возводятся поперечные внутренние стены, а во вторую – перпендикулярные к ним наружные легкобетонные стены



1 – монолитные стены, бетонлируемые в первую очередь; 2 – монолитные стены, бетонлируемые во вторую очередь; 3 – отсекающий из мелкоячеистой металлической сетки, укрепляемый на каркасе; 4 – горизонтальные арматурные связи

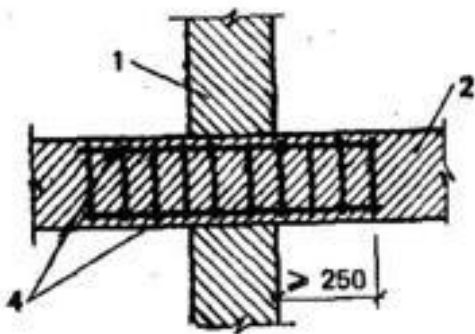


## Вертикальные стыковые соединения монолитных стен



*в — с дискретно расположенными шпонками;*

*Применяют, когда в первую очередь возводят продольные стены, а к ним примонотичивают поперечные стены.*



*1 — монолитные стены, бетонируемые в первую очередь; 2 — монолитные стены, бетонируемые во вторую очередь;  
3 — отсекатель из мелкоячеистой металлической сетки, укрепляемой на каркасе;  
4 — горизонтальные арматурные связи*

## Перекрытия в бескаркасных монолитных и сборно-монолитных зданиях

- В зданиях из монолитного бетона применяются **сборные, монолитные и сборно-монолитные перекрытия**.
- **Сборные** — из плоских плит сплошного сечения размером на ячейку и из многопустотных плит (выбор зависит от производственной базы региона.)

В ряде зарубежных стран широко распространены **сборно-монолитные** перекрытия с применением сборных скорлуп, выполняющих роль несъемной опалубки. Такие скорлупы имеют толщину 4-6 см ширину 1,5-2 м и длину до 7,2 м. На скорлупы укладывается монолитный бетон толщиной 8—14 см.

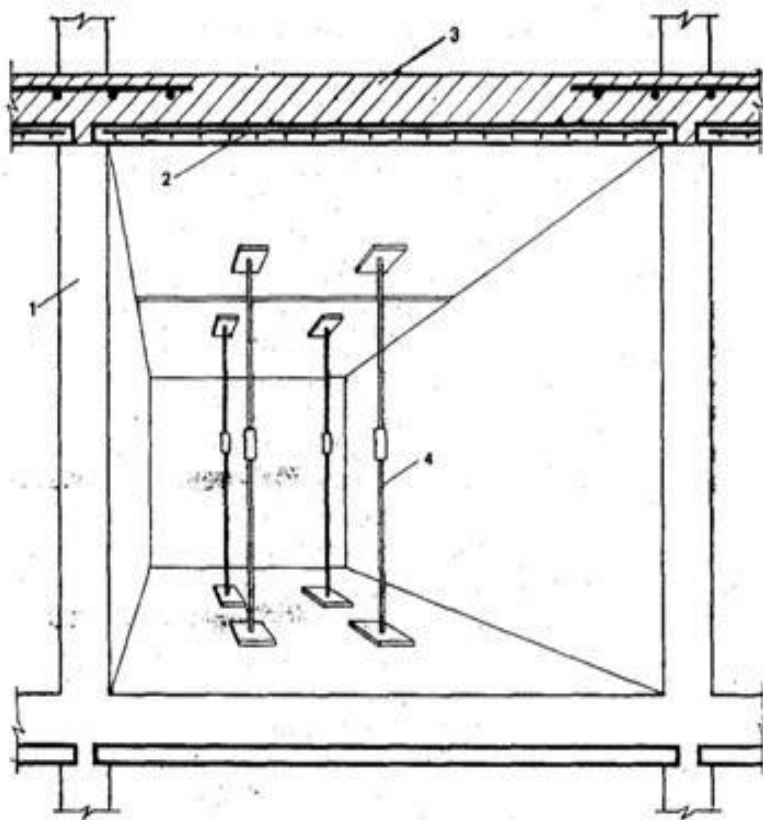
После набора бетоном необходимой прочности, плита начинает работать как неразрезное сборно-монолитное перекрытие, имеющее рабочую арматуру в сборной скорлупе и опорную арматуру в монолитном бетоне.

Преимущества: снижение трудовых затрат — исключение работ, связанных с распалубкой.

**Конструкция сборно-монолитного (по сечению) перекрытия:**

1 - монолитная стена; 2 - сборная скорлупа, выполняющая роль несъемной опалубки;

3 - монолитная часть перекрытия; 4 - телескопическая стойка



## Монолитные перекрытия

### В отечественной практике такие перекрытия устраивают двумя способами:

- - применяют мелкощитовую опалубку, которую после распалубки вручную переносят через дверные проемы на следующую захватку;
- - применяют складывающуюся крупнощитовую опалубку. При бетонировании перекрытия по всей его длине оставляют щель шириной 40 см, через которую позднее извлекают опалубку, а щель заделывают монолитным бетоном.

Армирование монолитного перекрытия осуществляется сварными сетками, устанавливаемыми в пролете в нижней части сечения плит, а над опорами — в верхней; надопорные сетки должны быть заведены за грани стены на  $\frac{1}{4}$  рабочего пролета плиты.

## Горизонтальные технологические швы

Узлы сопряжения плит перекрытия с **монолитными** стенами в зависимости от способа передачи сжимающих усилий и типа плит перекрытий рекомендуется проектировать:

- - **контактными** - нагрузка с вышележащей стены на нижележащую передается через горизонтальный технологический шов; применяется для всех типов перекрытий;
- - **платформенными** - нагрузка передается через площадки перекрытий, на которые опираются стены (платформы); применяется для сборных и сборно-монолитных перекрытий ;не рекомендуется для зданий повышенной этажности;
- **комбинированными** (сочетающими особенности контактного и платформенного стыков).

Наибольшей прочностью обладают контактные стыки.

# Контактные стыки

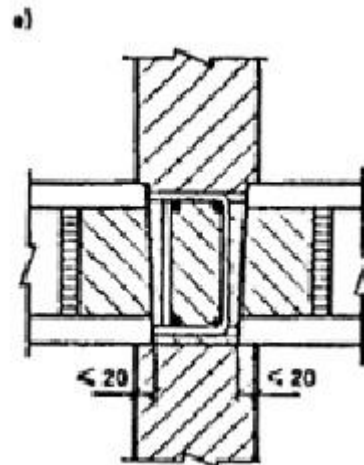
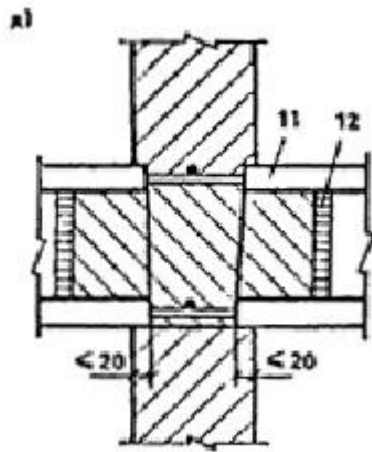
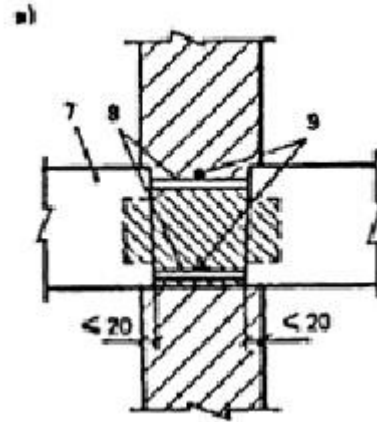
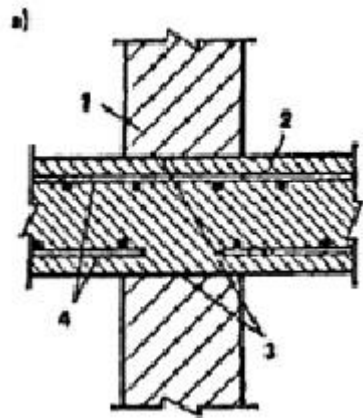
**Наибольшей прочностью** обладают контактные стыки.

При таких стыках плиты перекрытий заводят за грань стены всего на 1—2 см.

Чтобы передать усилия с плит на стену, плиты проектируют неразрезными, т. е. соединенными между собой арматурными стержнями на средних опорах и защемленными на крайних опорах. До замоноличивания узла сборные плиты перекрытий опираются на временные опоры .

К **недостаткам** контактных стыков относятся: необходимость устройства большого числа связей плит между собой и необходимость установки временных опор до замоноличивания стыков.

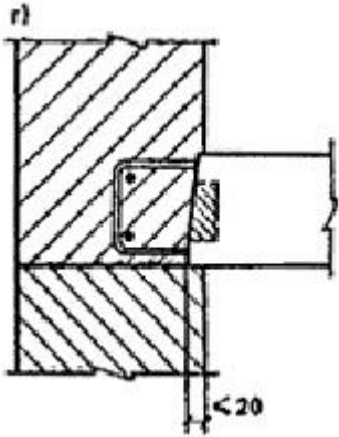
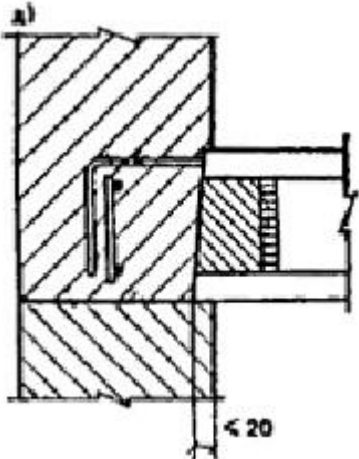
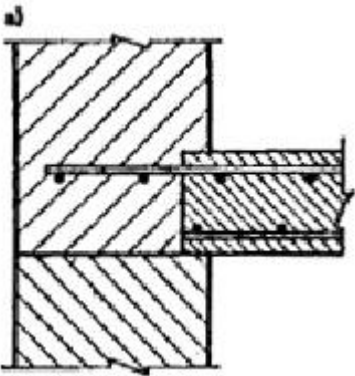
# Контактные узлы внутренних монолитных стен



*а* — при монолитных перекрытиях; *в* — при сборных сплошных плитах перекрытия и связях посредством сварки выпусков; *д* — при сборных многопустотных плитах перекрытия и связях посредством сварки выпусков; *е* - то же, при петлевых связях

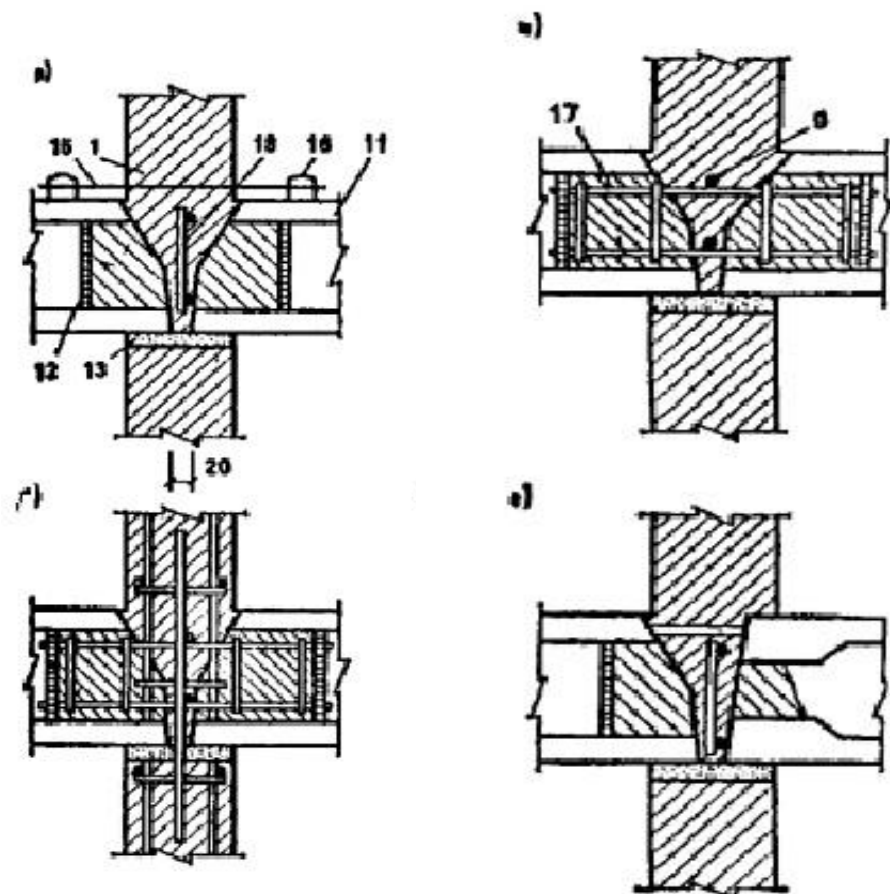
*1* — монолитная стена; *2* — монолитное перекрытие; *3* — технологический шов; *4* — арматура плиты  
*7* — сборная сплошная плита; *8* — сварные связи плит; *9* — горизонтальная арматура в виде отдельных стержней; *10* — петлевые связи; *11* — сборная многопустотная плита; *12* — заглушка

# Контактные узлы наружных монолитных стен



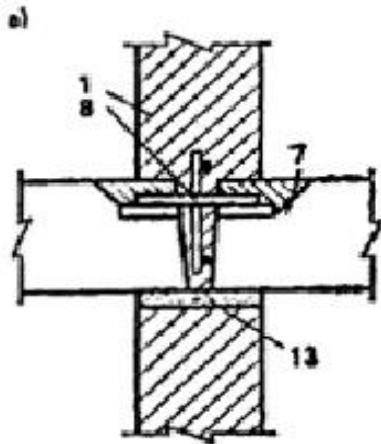


## Комбинированные узлы внутренних монолитных стен

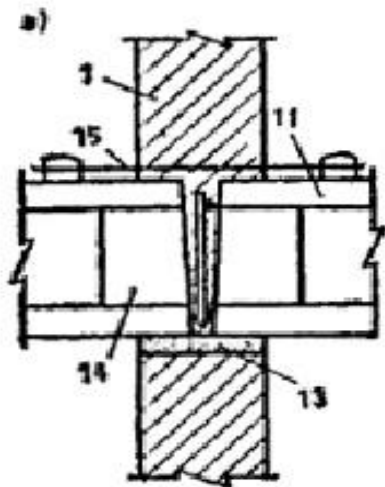


- а — при плитах со вскрытыми пустотами и связями посредством сварки монтажных петель или скруток;
- б — то же, при связях в виде каркасов замоноличиваемых в пустотах;
- в — то же, при вертикальном армировании узла;
- г — то же, при сочетании торца со вскрытыми пустотами и «усиленного» торца;

## Платформенные узлы внутренних монолитных стен

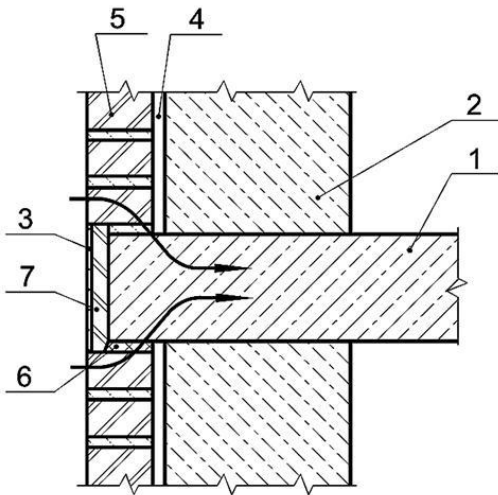


- а — при сборных сплошных перекрытиях и связях посредством сварки закладных деталей;



- в — при сборных многопустотных плитах перекрытия с заделкой пустот бетонными пробками и связях посредством сварки монтажных петель или скруток;

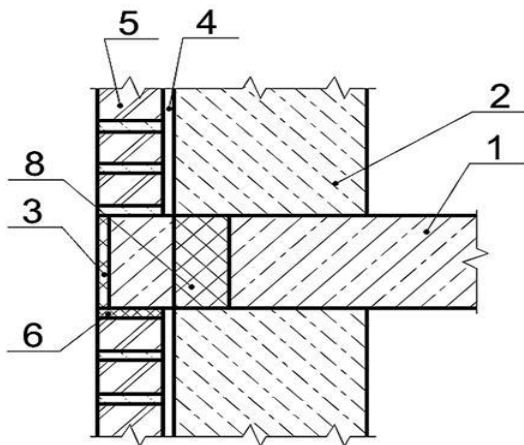
# Ненесущие слоистые наружные стены



Стены из ячеистого бетона и наружным кирпичным слоем

1 – железобетонная панель перекрытия; 2 – внутренний слой; 3 – утеплитель;

4 – воздушный зазор; 5 – лицевой кирпичный слой; 6 – деформационная прокладка; 7 – керамическая плитка; 8 – вкладыши из пенополистирола



## Недостатки:

- не обеспечивают непрерывности термоизолирующего слоя по всей высоте;
- применение с целью устранения этого недостатка термоизолирующих вкладышей, выполняемых в краевой части перекрытий методом сквозной перфорации, малоэффективно;
- по плите перекрытия имеет место температурный пробой, который усиливается за счет влаги, скапливающейся за зиму в утеплителе и воздушном зазоре .

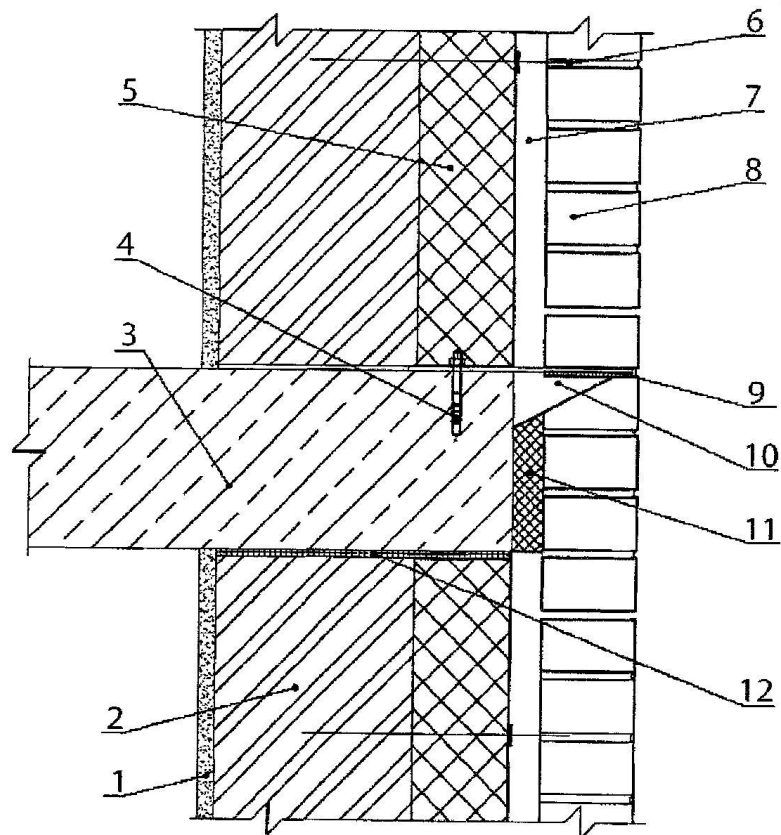
Из анализа конструктивных решений ненесущих стен высотных зданий следует, что наиболее эффективными с точки зрения сопротивления теплопередаче являются слоистые конструкции, в которых утеплитель расположен непрерывно по всей площади стены.

Данные конструктивные системы имеют высокий коэффициент теплотехнической однородности.

Для энергоэффективных зданий повышенной этажности стеновое ограждение целесообразно выполнять в виде **вентилируемой слоистой стены**.

# Фасадная система с кирпичным лицевым слоем

С.15 ДБН В.2.6-33:2008



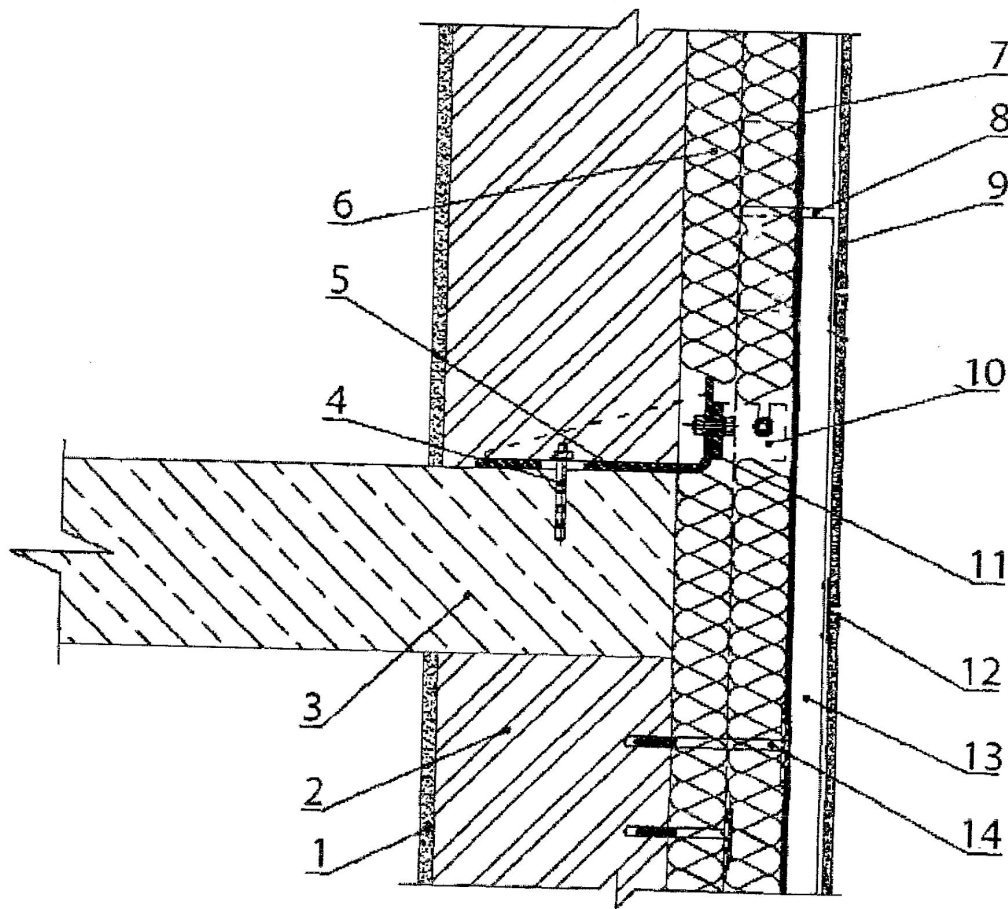
1 - внутрішня штукатурка; 2 - самонесуча стіна; 3 - монолітна плита перекриття; 4 - анкер клиновий; 5 - шар теплової ізоляції; 6 - металевий зв'язок із фіксатором утеплювача; 7 - повітряний вентиляований прошарок; 8 - опоряджувальний шар із цегли або стінових дрібноштучних каменів з вентиляційними отворами у вертикальних швах; 9 - температурний компенсатор; 10 - дискретні кронштейни; 11 - теплоізоляційний вкладиш; 12 - компенсаційний шов

Рисунок Б.2 - Конструктивна схема збірної системи з самонесучими зовнішніми стінами (підклас Б.3.2)

(Вертикальний переріз)

Б.3.2

# Фасадная сборная система с отделкой промышленными элементами и вентилируемой воздушной прослойкой



1 - внутрішня штукатурка; 2 - несуча частина стіни; 3 - залізобетонна плита перекриття; 4 - анкер клиновий; 5 - кронштейн; 6 - шар теплової ізоляції; 7 - повітрозахисна мембранна плівка; 8 - повітряний вентиляований прошарок; 9 - індустриальні личкувальні елементи (керамічні плити); 10 - з'єднувальні елементи; 11 - прокладка; 12 - клямер; 13 - стояк; 14 - елемент механічного кріплення утеплювача