

# **РАЗДЕЛ 11.**

## **ГРАЖДАНСКИЕ ЗДАНИЯ ИЗ КРУПНОРАЗМЕРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ.**

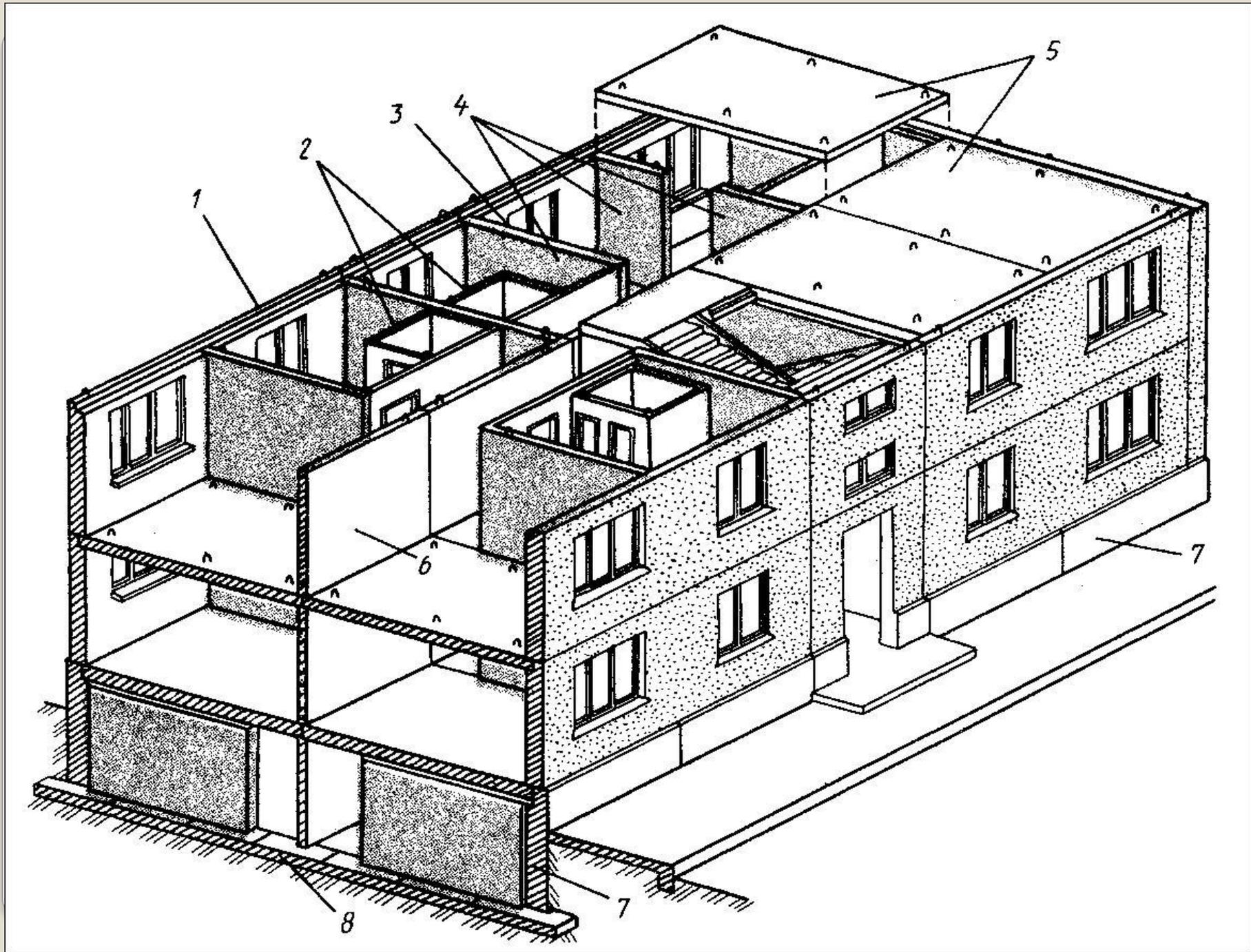
# ЛЕКЦИЯ . КРУПНОПАНЕЛЬНЫЕ ЗДАНИЯ.

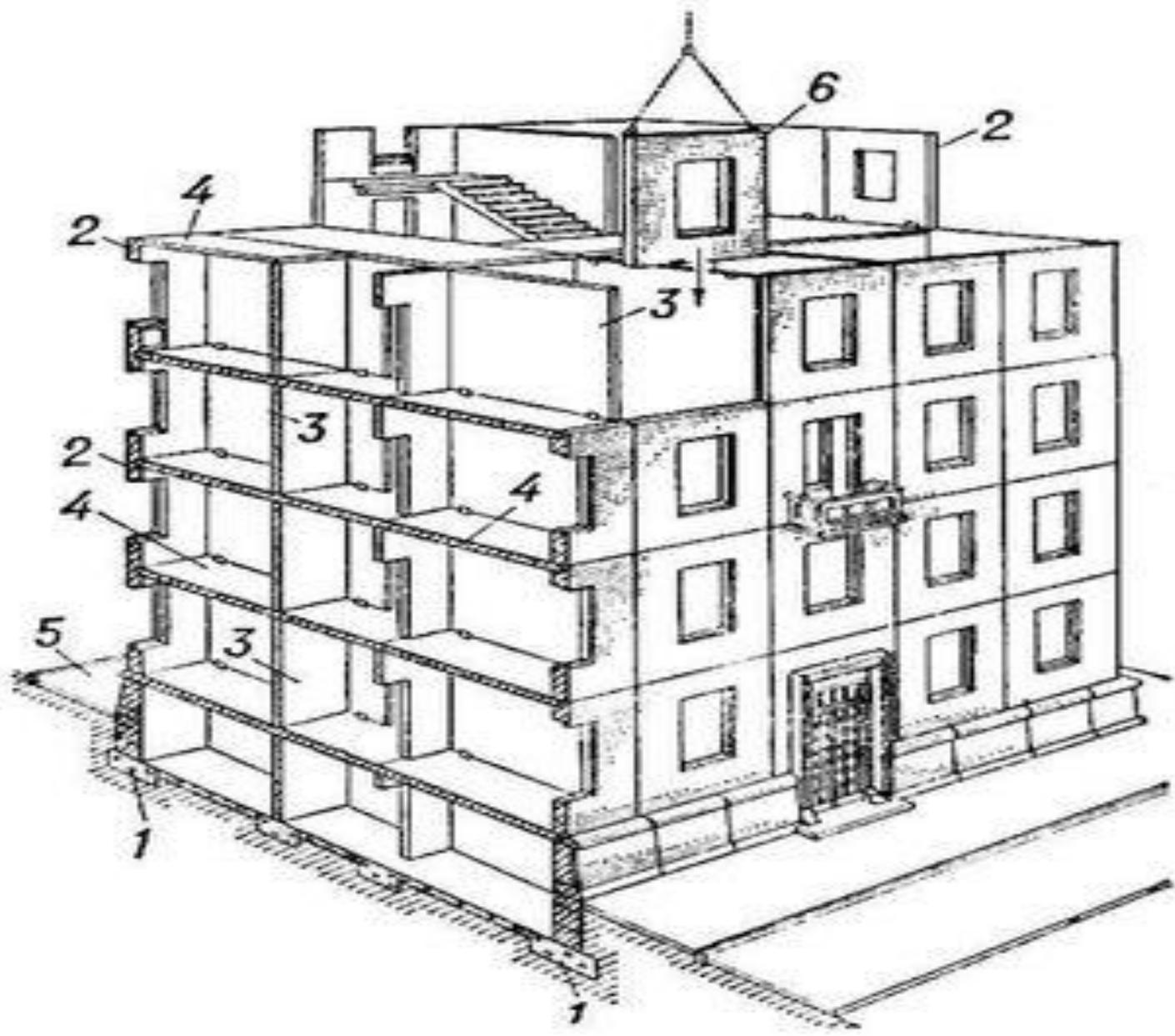
- 2.1. Наружные и внутренние стеновые панели.
- 2.2. Устройство связей между бетонными слоями панелей.
- 2.3. Устройство стыков наружных стеновых панелей

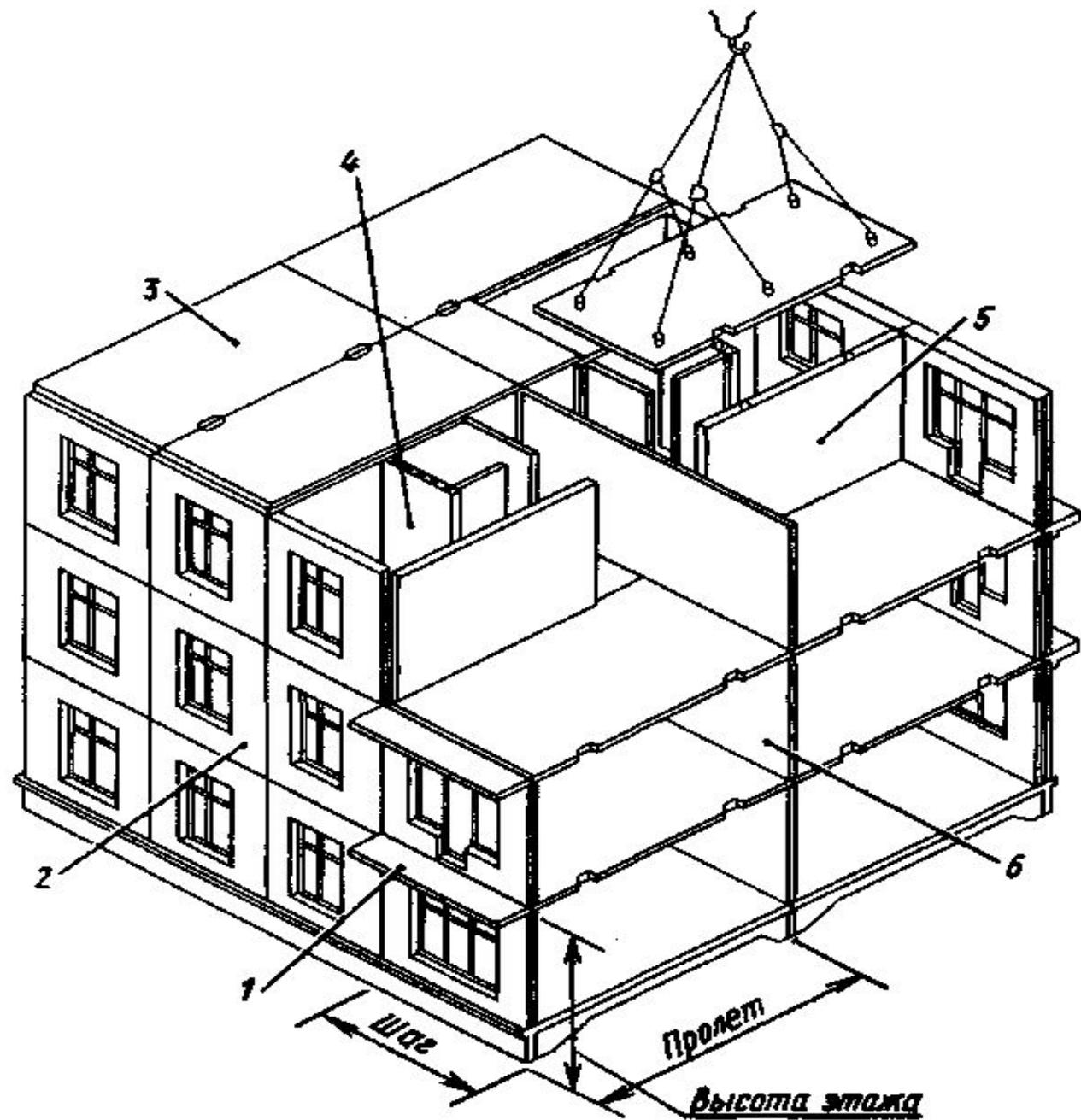


## ● **2.1. Наружные и внутренние стеновые панели.**

- ***Крупнопанельными*** называют здания, монтируемые из заранее изготовленных на заводе крупноразмерных плит, называемых панелями, из которых собирают наружные и внутренние стены, перекрытия, перегородки, балконные площадки, специальные конструкции (приборы отопления, санитарно-технические кабины).
- Все эти сборные элементы изготавливают на заводах, должны иметь повышенную заводскую готовность – отделанные наружные и внутренние поверхности, вмонтированные окна и двери.







- Панели классифицируются по следующим признакам:
- - **назначению** в зависимости от вида здания: для жилых и общественных зданий; для производственных зданий и сооружений промышленных и сельскохозяйственных предприятий;
- - **условиям** работы: для отапливаемых и не
- отапливаемых зданий и сооружений; при не
- агрессивной, слабо- и средне-агрессивной степени воздействия газообразной среды на панели;
- - **восприятию** нагрузок: несущие; ненесущие.

- **Ненесущая панель** — не предназначена
- для опирания на нее конструкций здания (кроме оконных и дверных блоков и легких межоконных вставок).
- **Несущая панель** — предназначена
- для опирания на нее конструкций здания;
- - **по типу разрезки**: однорядные; полосовые;
- - **числу основных слоев**: однослойные (рис. 1), слоистые или многослойные (при числе основных слоев — два и более)
- Слоистые панели могут быть сплошными (без воздушных прослоек) и с воздушными прослойками.
- Панели с воздушной прослойкой, расположенной за наружным слоем, в дальнейшем именуются панелями с экраном

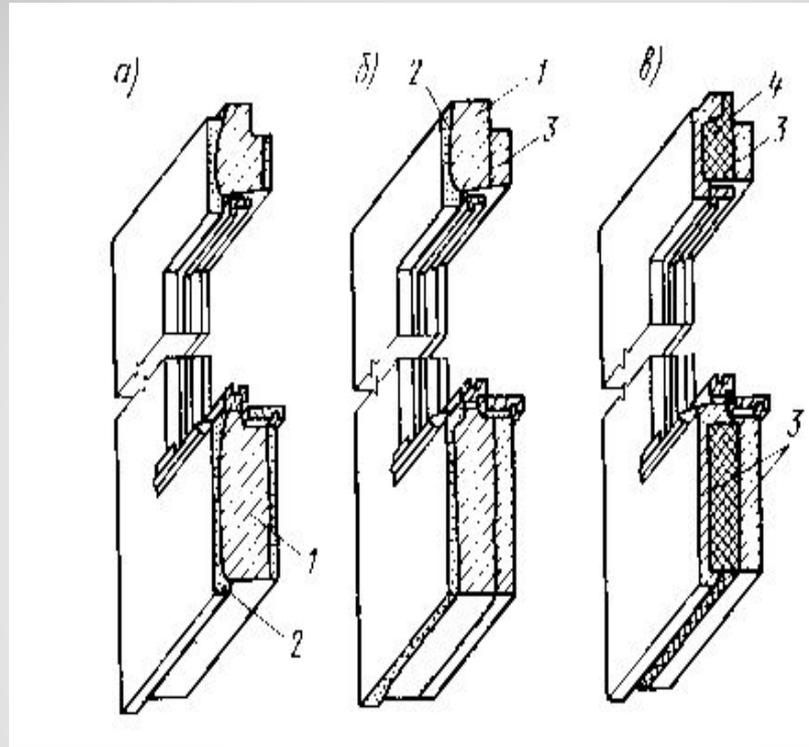


Рис. 1. Панели наружных стен:

а – однослойная; б – двухслойная; в – трехслойная; 1 – конструктивно-теплоизоляционный бетон; 2 – защитно-отделочный слой; 3 – конструктивный бетон; 4 – эффективный утеплитель.

**Однослойная панель** — имеет один основной слой, выполняемый из бетона одного вида.

**Основные слои панели** — все слои по толщине панели, в том числе теплоизоляционный слой и наружный экран, за исключением наружного декоративного или защитно-декоративного и внутреннего отделочного слоев, слоев из рулонного и пленочного материалов и воздушных прослоек.

**Панель с экраном** — слоистая панель с наружным слоем, расположенным на отnose (с воздушной прослойкой), — наружным экраном. Наружные экраны применяют в целях уменьшения климатических воздействий на основную конструкцию стены, для ее водозащиты, вентиляции и повышения теплоустойчивости и выполняют из армированного бетона, листовых и других материалов.

- **Слоистая (многослойная) панель** — имеет несколько основных слоев, выполняемых из бетона или из бетона и небетонных теплоизоляционных материалов и изделий, в том числе панель с экраном.
- **Сплошная панель** — без воздушных прослоек и пустот.

**Теплоизоляционный слой** — один из основных слоев слоистой панели, предназначенный для выполнения теплоизоляционных функций.

Теплоизоляционный слой в двухслойных панелях сплошного сечения выполняется из теплоизоляционного или конструкционно-теплоизоляционного бетона, в трехслойных — из небетонных теплоизоляционных изделий и материалов или из теплоизоляционного бетона.

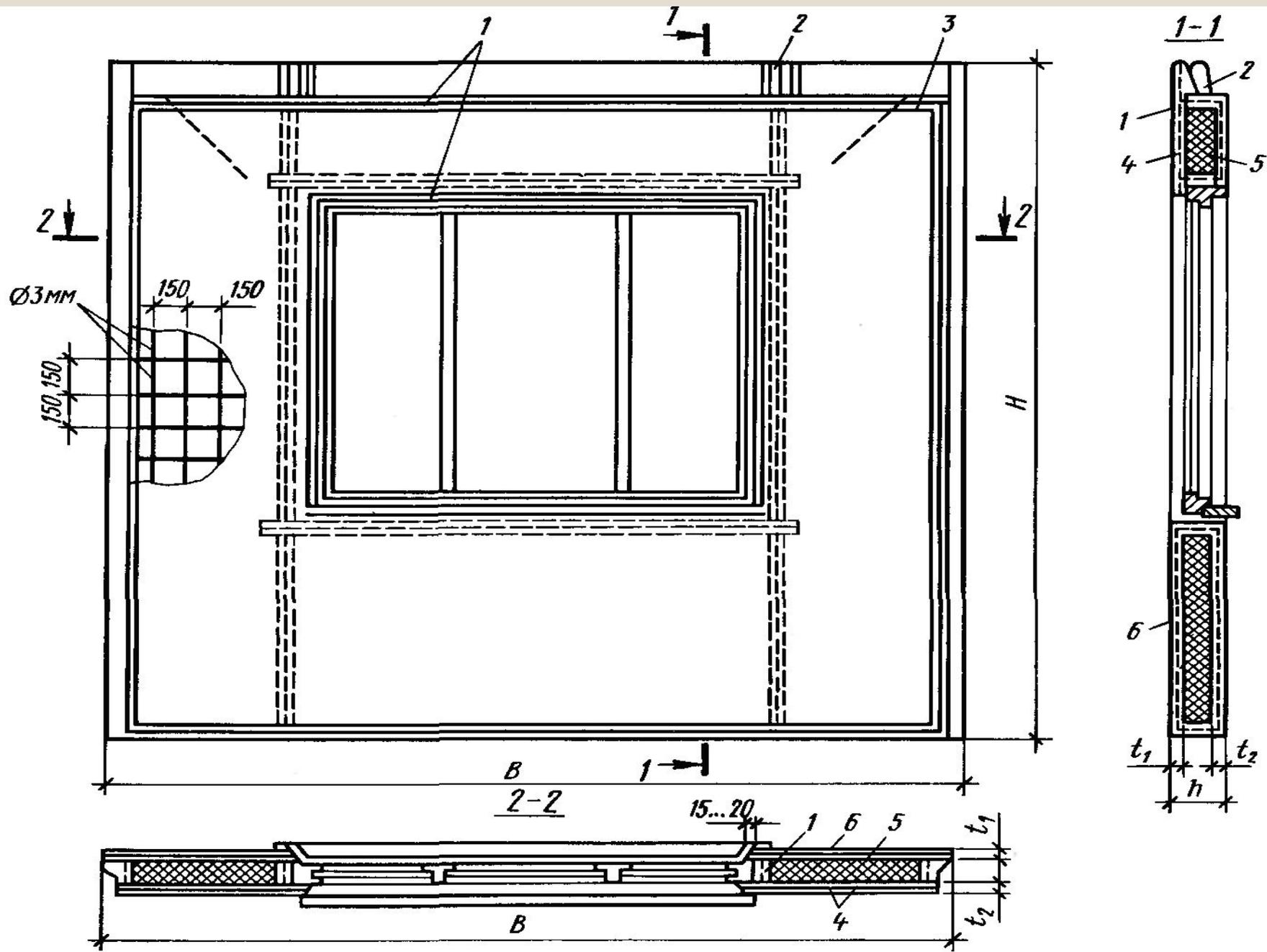
Теплоизоляционный слой панели может выполняться из нескольких слоев теплоизоляционных изделий и материалов одного или разных видов.

**Трехслойная панель** — слоистая панель, имеющая три основных слоя. Трехслойная панель сплошного сечения имеет наружный и внутренний армированные бетонные слои и расположенный между ними теплоизоляционный слой.

Трехслойная панель с экраном имеет внутренний армированный бетонный, теплоизоляционный слой и наружный экран.

- **Условные обозначения панелей:**
- - **типам панелей** (в зависимости от назначения в здании и количества основных слоев):
  - - **для надземных** этажей: 1НС – однослойная, 2НС – двухслойная, 3НС – трехслойная;
  - - **для цокольного** этажа: 1НЦ - однослойная , 2НЦ – двухслойная, 3НЦ-трехслойная;
  - - **для чердака**: 1НЧ – однослойная, 2НЧ - двухслойная, 3НЧ – трехслойная.
- **Для панелей с экраном** указанные обозначения типов панелей следует дополнить прописной буквой Э, например, 3НСЭ — панель трехслойная с экраном.





**Бетонная панель** — прочность которой в стадии эксплуатации обеспечивается одним бетоном.

Бетонная панель имеет конструктивную арматуру и может иметь расчетную, предназначенную для восприятия усилий, возникающих при изготовлении и транспортировании панели и при монтаже стены.

Панель считается бетонной, если рабочая арматура имеется только на ограниченных участках (например, в опорных зонах, зонах концентрации напряжений от местной нагрузки).

**Двухслойная панель** — слоистая панель, имеющая два основных слоя.

Двухслойная панель сплошного сечения имеет два армированных бетонных слоя: несущий и теплоизоляционный.

Двухслойная панель с экраном имеет внутренний слой из армированного конструкционно-теплоизоляционного бетона и наружный экран

**Железобетонная панель** — прочность которой в стадии эксплуатации обеспечивается совместной работой бетона и арматуры. Железобетонная панель имеет рабочую арматуру и конструктивную, а также может иметь расчетную арматуру, предназначенную для восприятия усилий, возникающих при изготовлении и транспортировании панели и при монтаже стены.

- В соответствии с требованиями СТБ 1185-99 «Панели стеновые наружные бетонные и железобетонные для зданий и сооружений» и ГОСТ 28984
- **координационные размеры панелей** по длине и по высоте должны быть кратны модулю М, равному 100 мм, а по толщине — кратны  $1/2M$ , равному 50 мм,  $1/4M$ , равному 25 мм и  $1/5 M$ , равному 20 мм

- **Номинальную** толщину внутреннего и наружного слоев трехслойных панелей, включая внутренний отделочный и наружный защитно-декоративный слои из раствора и бетона, следует назначать не менее, мм:
- - 80 - для внутреннего несущего слоя из тяжелого бетона;
- - 90 - для внутреннего несущего слоя из легкого бетона;
- - 50 - для внутреннего ненесущего слоя из тяжелого бетона;
- - 70 - для внутреннего ненесущего слоя из легкого бетона;
- - 50 - для наружного ненесущего слоя из тяжелого бетона;
- - 60 - для наружного ненесущего слоя из легкого бетона;
- - 65 - для наружного несущего слоя из тяжелого бетона;
- - 80 - для наружного несущего слоя из легкого бетона.

- В случаях, предусмотренных проектной документацией, панели могут иметь:
- выступы, вырезы, штрабы, стальные закладные и накладные изделия и другие конструктивные элементы, предназначенные для опирания панелей на конструкции здания, а также для закрепления элементов примыкающих конструкций.

- В полносборном бетонном домостроении расчетную толщину наружных стен принимают
- 200, 250, 300. 350, 400 мм для панельных и каркасно-панельных зданий.
-

Понятие **"однослойная панель"** условно, так как помимо основного бетонного слоя панель содержит наружный защитно-отделочный и внутренний отделочный слои.

Фасадный защитно-отделочный слой легкобетонных панелей выполняют из паропроницаемых декоративных бетонов и растворов, либо из обычных растворов (с последующей заводской окраской), керамических и стеклянных плиток, тонких плит натурального камня, каменных материалов. С внутренней стороны на панель наносят слой раствора плотностью 1800 кг/куб.м толщиной до 15 мм.

## ***Внутренний отделочный слой панели***

— не основной слой панели, расположенный со стороны ее внутренней (обращенной в помещение) поверхности и служащий основанием, по которому производят последующую отделку стены и наносят различные покрытия, предназначенные для защитных или декоративных функций. Внутренний отделочный слой панели состоит из следующих одного или нескольких слоев: слоя из раствора, отделочного покрытия, гидро- или пароизоляционного покрытия и других слоев.

**Наружный декоративный слой панели** — не основной слой панели, расположенный со стороны ее наружной (фасадной) поверхности и предназначенный для выполнения только декоративных функций. Наружный декоративный слой панели состоит из отделочного покрытия (например, водоэмульсионных полимерцементных, известково-полимерных составов и красок), наносимого в один или два слоя, или облицовки, придающих поверхности панели требуемый цвет и фактуру и не выполняющих защитных функций.



- Наружные стены из панелей *однослойной конструкции* следует проектировать из конструктивно-теплоизоляционных бетонов на пористых заполнителях с плотностью не более 1000 кг/куб. м.
-

- Бетонные панели **двухслойной конструкции** имеют несущий и утепляющий слои: несущий - из тяжелого или конструктивного бетона, утепляющий - из конструктивно-теплоизоляционного легкого бетона плотной или пористой структуры. Несущий слой толщиной не менее 100 мм располагают с внутренней стороны.
-

- Бетонные панели **трехслойной конструкции** имеют наружный и внутренний слои из тяжелого или конструктивного легкого бетона и заключенный между ними утепляющий слой. Минимальный класс по прочности на сжатие тяжелого бетона В15, легкого – в10. Для , утепляющего слоя применяют материалы с коэффициентом теплопроводности в пределах 0,04-0,10 Вт/м °С - в виде блоков, плит или матов-стекло и минераловат-Ш.1С плиты, плиты пенополистирола, пеностекла, фибролита. В экспериментальном строительстве для утепления панелей используют заливочные пенопласта, полимеризующиеся в полости панели.
- Бетонные слои панелей объединяют жесткими или гибкими связями (рис. 2).

- **2.2. Устройство связей между бетонными слоями панелей.**
- Бетонные слои панелей объединяют жесткими или гибкими связями (рис. 2).

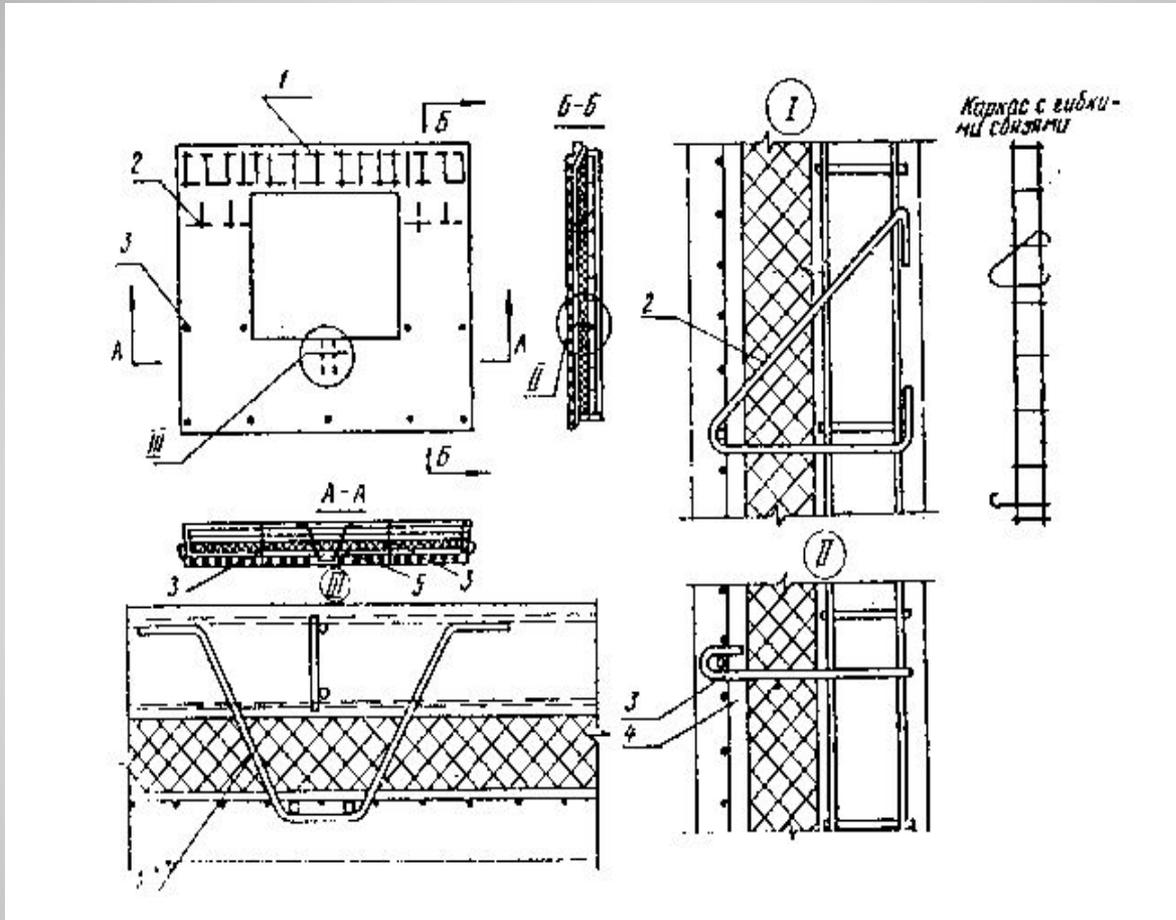


Рис. 2. Схема армирования трехслойной панели с гибкими связями из отдельных стержней:  
 1 - каркас перемычки; 2 - подвеска; 3 - распорка; 4 - арматурная сетка  
 наружного слоя; 5 - подкос.

- *Конструкции гибких связей* состоят из отдельных металлических стержней, которые обеспечивают монтажное единство панели при независимости статической работы ее бетонных слоев.
- Гибкие связи не препятствуют температурным деформациям наружного бетонного слоя, исключая возникновение температурных усилий в несущем слое.
- Элементы гибких связей выполняют из стойких к атмосферной коррозии низколегированных сортов сталей или из обычной строительной стали с долговечным антикоррозионным покрытием

- В трехслойных панелях нагрузка от массы наружного бетонного слоя и утеплителя передается через гибкие связи на внутренний бетонный слой.
- Наружный несущий слой по требованиям долговечности проектируют толщиной не менее 65 мм и армируют стальной сеткой. Толщину внутреннего слоя принимают по расчету, но не менее 100 мм по условиям анкеровки в нем стальных связевых элементов (закладных деталей, арматурных выпусков и пр.).

- Наряду с гибкими в трехслойных панелях применяют и жесткие связи между бетонными слоями в виде армированных ребер из тяжелого или конструктивного легкого бетона.
- Жесткие связи обеспечивают совместную статическую работу бетонных слоев, защиту соединительной арматуры от коррозии и простоту изготовления.
- Недостаток: их применение сопровождается появлением теплотехнических недостатков: опасностью выпадения конденсата на внутренней поверхности стен в местах теплопроводных включений (соединительных ребер) при резком похолодании и дополнительными теплопотерями.

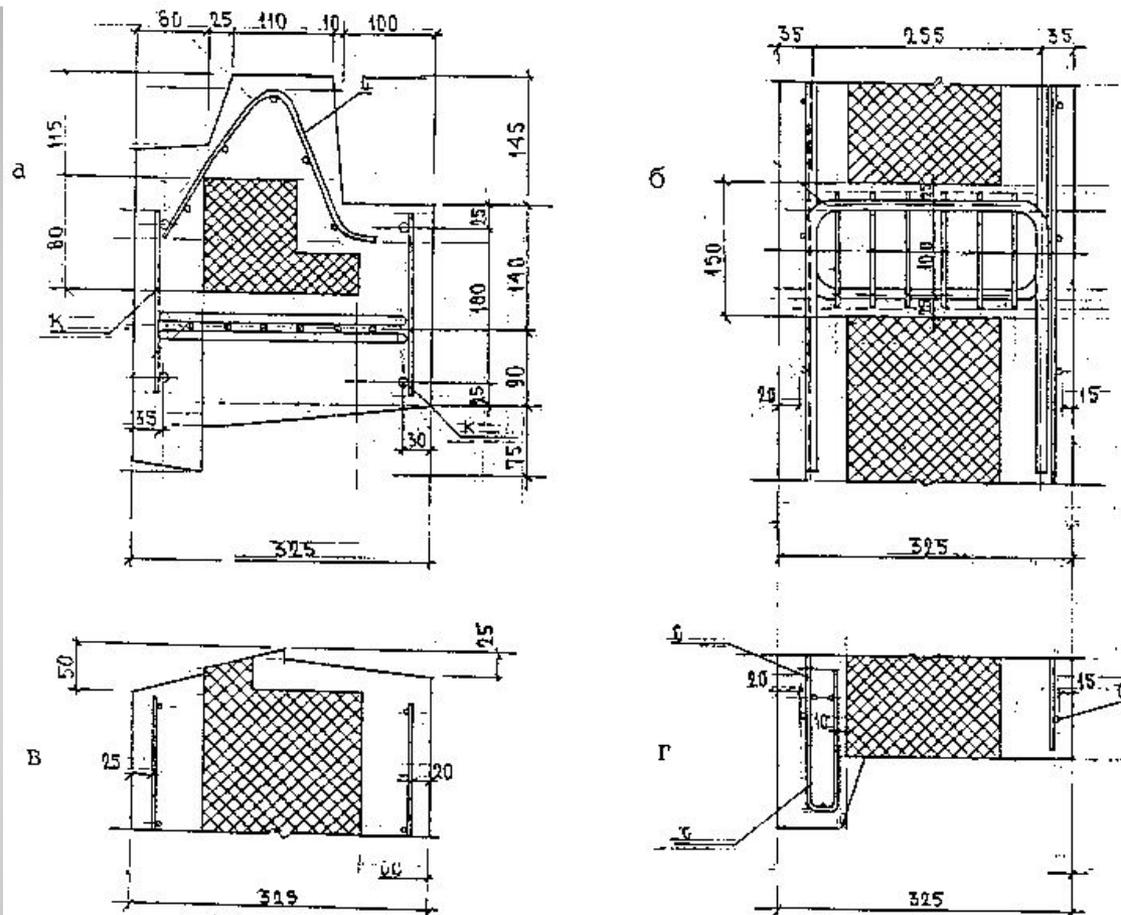


Рис. 3. Детали сечений трехслойной панели со шпоночными связями:

а – армирование стыкового гребня; б – то же, соединительной шпонки; в – подоконных зон; г – надоконных зон.

- До середины 1990-х годов в отечественной домостроительной промышленности преобладало производство однослойных панелей.
- В связи с резким возрастанием нормативных требований к энергосбережению и соответственно к сопротивлению теплопередаче наружных ограждающих конструкций однослойные конструкции для большинства климатических районов страны оказались неприемлемыми. Промышленность перестраивается на производство трехслойных панелей. Но и они в большинстве случаев оказываются пригодными лишь с самыми эффективными утеплителями (с коэффициентом теплопроводности в пределах  $0,04...0,06 \text{ Вт/м } ^\circ\text{C}$ ).
- В этом случае из-за увеличения толщины утеплителя толщина стен может возрасти до 350-400 мм (раньше трехслойные панели имели унифицированную толщину 300 мм для всех районов с расчетной зимней температурой до  $-35^\circ\text{C}$ ), что влечет за собой реконструкцию бортовой оснастки форм на домостроительных заводах.

- В качестве теплоизоляционного слоя используются: утеплители со средней плотностью не более 400 кг/куб.м; плиты из пенополистирольного пенопласта ; плиты из перлитопластбетона; жесткие минераловатные плиты на синтетическом связующем; плиты теплоизоляционные из штапельного волокна; блоки из ячеистого бетона.
- В качестве теплоизоляционного слоя наружных трехслойных стен из листовых материалов рекомендуется применять плиты минераловатные на синтетическом связующем, полужесткие стекловолоконистые плиты.

- **Трехслойные панели имеют существенные преимущества** перед одно- и двухслойными.
- Они заключаются в повышенной водонепроницаемости фасадного слоя, возможности в широком диапазоне менять несущую способность стены (за счет увеличения класса бетона, толщины несущего слоя, или его армирования) и ее теплозащитные качества (за счет применения утеплителей различной эффективности и сечения). Это делает конструкцию трехслойной стены универсальной - пригодной к применению в разных климатических условиях и с различными статическими функциями.

- **Цокольные панели однослойные** легкобетонные предназначены для применения в зданиях с ленточными и свайными фундаментами.
- Они выполняются из тех же легких бетонов, что и панели несущих наружных стен.
- Толщину цокольных панелей можно принимать на 50 мм меньше толщины наружных стеновых панелей.

## ● **Цокольные трехслойные панели**

- проектируют с наружными и внутренними бетонными слоями из тяжелого бетона, между которыми предусматривают утеплитель и жесткие связи (ребра из тяжелого бетона).
- Их применяют в зданиях с ленточными фундаментами.
- Толщина бетонных слоев та же, что и для этажных панелей: наружного - не менее 50 мм, внутреннего - 100 мм, а утепляющего слоя - согласно расчету.
- Утепляющий слой может быть принят из плит цементного фибролита толщиной 50 мм и плит полистирольного пенопласта толщиной 25 мм.

- **Панели парапета** проектируют однослойными из легкого бетона и трехслойными с наружным и внутренним слоями из тяжелого бетона и промежуточным утеплителем.
- В однослойных парапетных панелях в верхней части предусматривают четверть для опирания плит покрытия глубиной 120 мм и высотой 450 или 500 мм в зависимости от принятой толщины плиты покрытия.
- Толщина панелей парапета не должна превышать толщину панелей наружных стен.
- Горизонтальные размеры панелей парапета при теплом чердаке могут быть такие же как этажных панелей.

- **Внутренние стеновые** панели проектируются однослойными из бетона на пористых заполнителях, из автоклавного силикатного и ячеистого бетонов. Допускается применять панели с пустотами.
- Толщина внутренних стен определяется требованиями статической надежности, огнестойкости и звукоизоляции и принимается в соответствии с СТБ 1151-99 «Панели стеновые внутренние и блоки вентиляционные бетонные и железобетонные для зданий и сооружений»,
- Минимальная толщина панелей внутренних стен составляет для несущих стен 100 мм, для ненесущих - 80 мм.
- Наиболее распространены панели из тяжелого бетона толщиной 160 мм для 5-этажных домов в качестве межквартирных стен, а для 9-этажных в качестве межквартирных и межкомнатных

- Широкое распространение в настоящее время получили легкобетонные панели внутренних стен, где в качестве крупного заполнителя применяется искусственный керамзитовый гравий. Толщину панелей межквартирных внутренних стен из керамзитобетона обычно принимают 180-200 мм.
- Проектируемые межквартирные стены из бетонных и железобетонных сплошных панелей являются наименее эффективными в отношении звукоизоляции. В связи с чем применяются и многопустотные панели, позволяющие уменьшить расход материалов при обеспечении равной звукоизолирующей способности. Однако при этом толщина конструкции возрастает до 240 мм.
- В практике строительства нашли применение пустотные легкобетонные панели для внутренних межквартирных стен толщиной 240 мм с приведенной толщиной бетона не менее 140 мм. Диаметр пустот при этом 140 мм, шаг пустот 200 мм.
- Панели внутренних стен могут выполняться из мелкозернистых бетонов плотностью свыше  $1800 \text{ кг/м}^3$  и толщиной 140 мм.

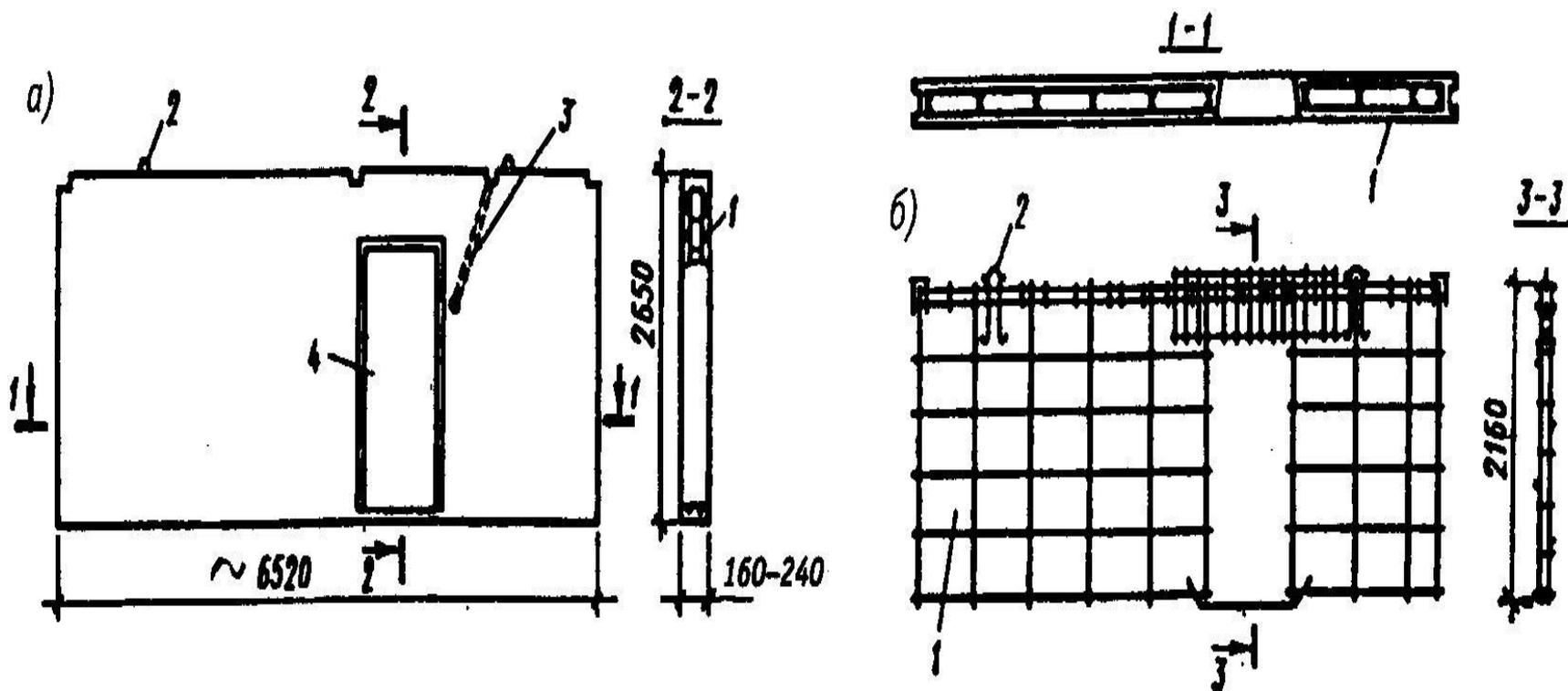


Рис. II.15. Конструкция панели внутренних стен:  
 а – общий вид панели; б – арматурный каркас; 1 – арматура; 2 – подъемные петли; 3 – канал для электроразводок; 4 – дверной проем

- В жилых панельных зданиях несущие стены делятся на поперечные и продольные.
- Можно выделить три основные конструктивные схемы таких зданий (рис. 4).
- 1. Основные несущие элементы — **поперечные и продольные внутренние стены и наружные стены**. Расстояния между поперечными внутренними стенами — 2,7...3,6 м (узкий шаг). Перекрытия из железобетонных плит размером на комнату, с опиранием на 3 или 4 стороны, толщиной 120 мм.
- 2. Основные несущие элементы — **поперечные и продольные внутренние стены**. Наружные стены — навесные или самонесущие. Расстояния между внутренними поперечными стенами — 4,2...9,0 м (широкий шаг). Перекрытия из железобетонных плит размером на комнату, с опиранием на 3 стороны, толщиной 160 мм или из многопустотных плит длиной до 9,0 м, толщиной 220 мм, с опиранием по торцам.

- 3. Основные несущие элементы — ***продольные стены, наружные и внутренняя, и редко расположенные (через 15...20 м) диафрагмы жесткости.*** Перекрытия из железобетонных плит.
- Наибольшее распространение получили две первые схемы. Устойчивость бескаркасного здания обеспечивается жестким сопряжением продольных и поперечных стен друг с другом и с перекрытием, что превращает здание в единую пространственную систему, где в работу на восприятие вертикальных и горизонтальных нагрузок включаются все несущие стены и перекрытия.
-

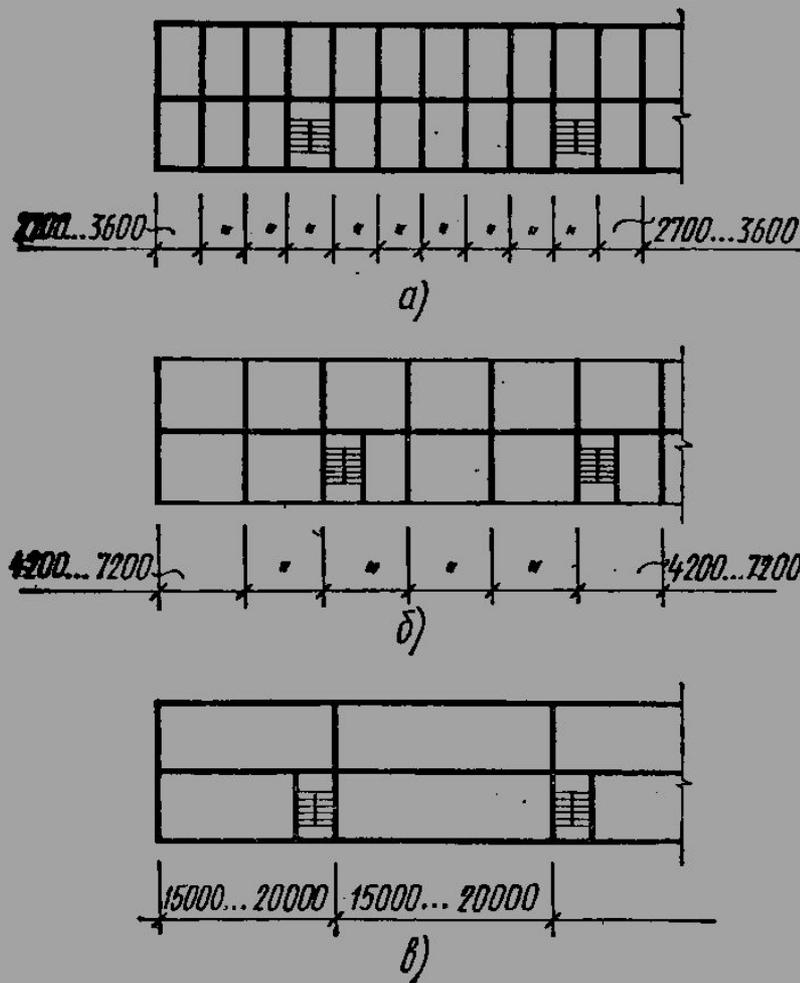


Рис. 4. Конструктивные схемы бескаркасных крупнопанельных зданий:  
 а — с несущими продольными и поперечными стенами с узким шагом; б — с несущими продольной внутренней и поперечными стенами с широким шагом; в — с несущими продольными стенами и поперечными стенами жесткости

## ● 2.3. Устройство стыков наружных стеновых панелей

- Вертикальные и горизонтальные стыки стеновых панелей должны обладать необходимой прочностью, теплоизоляцией, воздухо- и водонепроницаемостью.
- Герметизацию и теплоизоляцию стыков наружных стен в зависимости от природно-климатических условий, свойств материала и конструкций (рис. 5).
- С наружной стороны здания производится герметизация стыков стеновых панелей. В жилых домах высотой 9 этажей и более целесообразно применять дополнительную герметизацию изнутри.

- . Конструктивные решения стыков могут быть классифицированы по следующим признакам : по устройству наружной зоны (**открытые**, с водоотбойной лентой и **закрытые**, защищенные цементным раствором и герметизирующими ластиками); по способу заделки (утепленные, с прокладкой эффективного утеплителя и замоноличенные бетоном); по способу сопряжения (сварные, петлевые, болтовые, самозаклинивающие или шпоночные) .

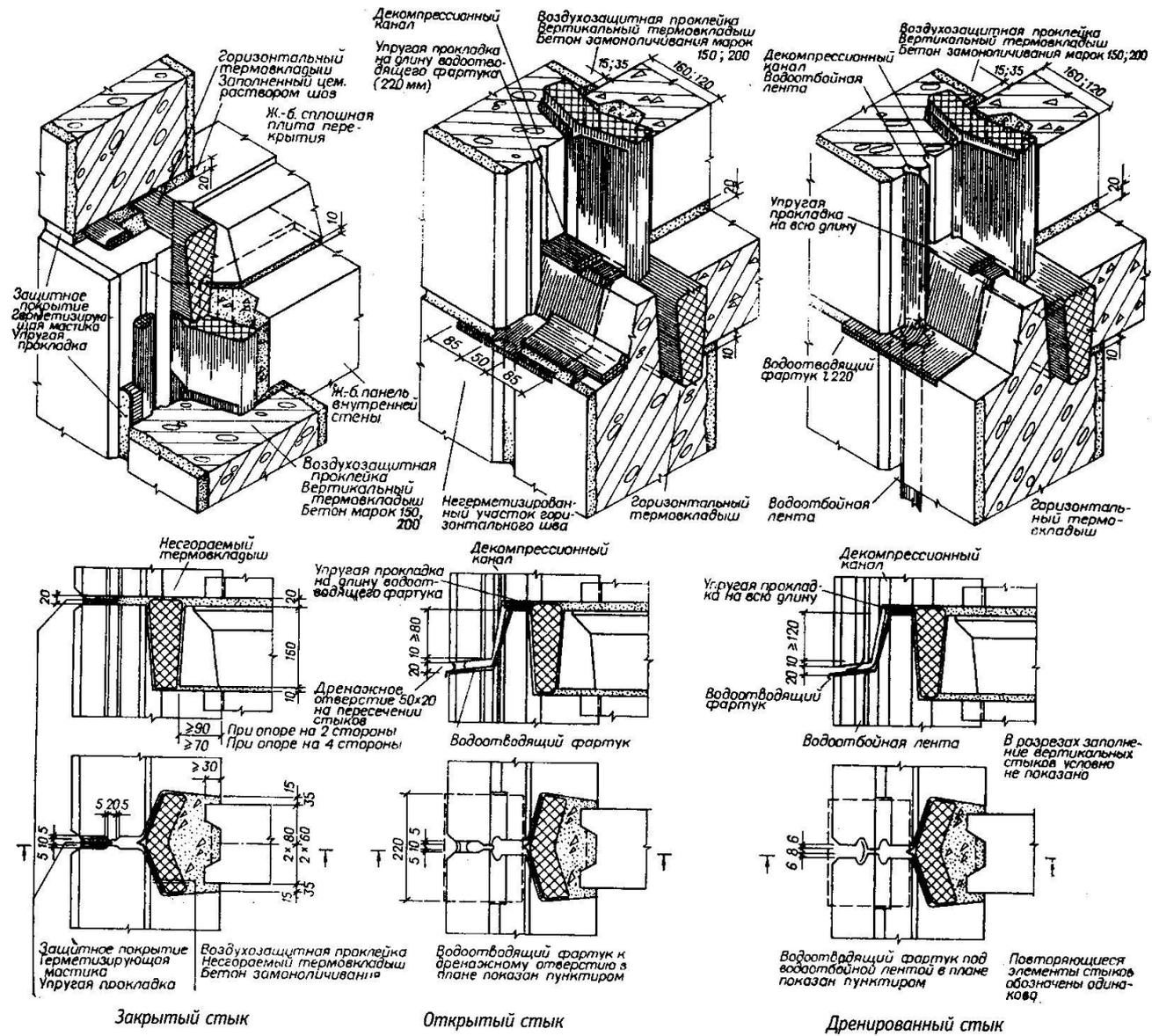


Рис. П.26. Конструкции трех типов вертикальных стыков панелей

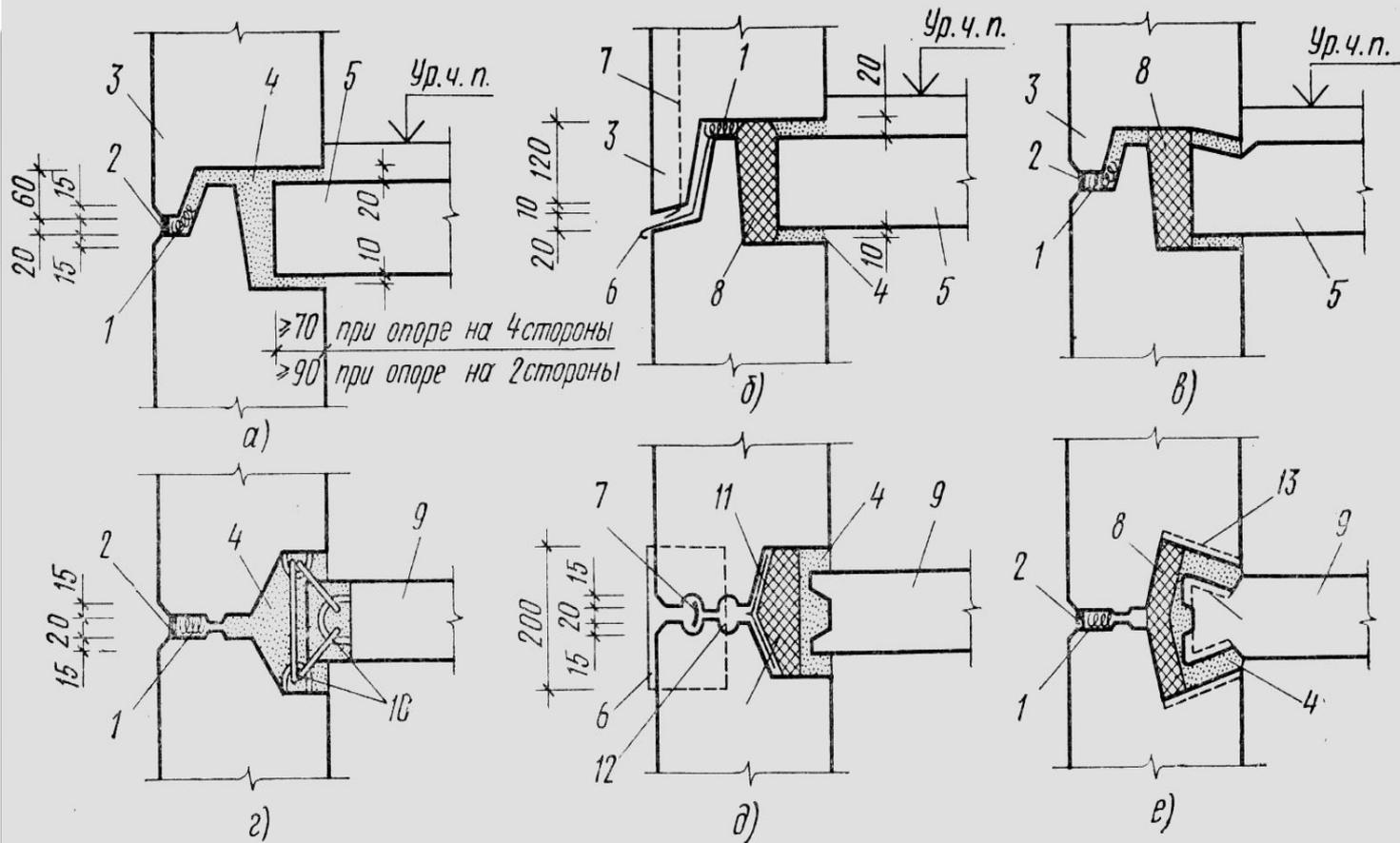


Рис. 5. Герметизация стыков наружных стен:

а, г — горизонтальный и вертикальный закрытый стык, замоноличенный с петлевым сопряжением; б, д — горизонтальный и вертикальный открытый стык утепленный; в, е — горизонтальный и вертикальный закрытый стык утепленный шпoночный; 1 — упругая прокладка; 2 — герметизирующая мастика; 3 — противодождевой барьер, или зуб; 4 — бетон замоноличивания; 5 — плита перекрытия; 6 — водоотводящий фартук; 7 — водоотбойная лента; 8 — эффективный утеплитель; 9 — панель внутренней стены; 10 — петлевые арматурные выпуски и скобы; 11 — ветрозащитная проклейка; 12 — канал декомпрессии; 13 — выступы, образующие растворную шпoнку по вертикали

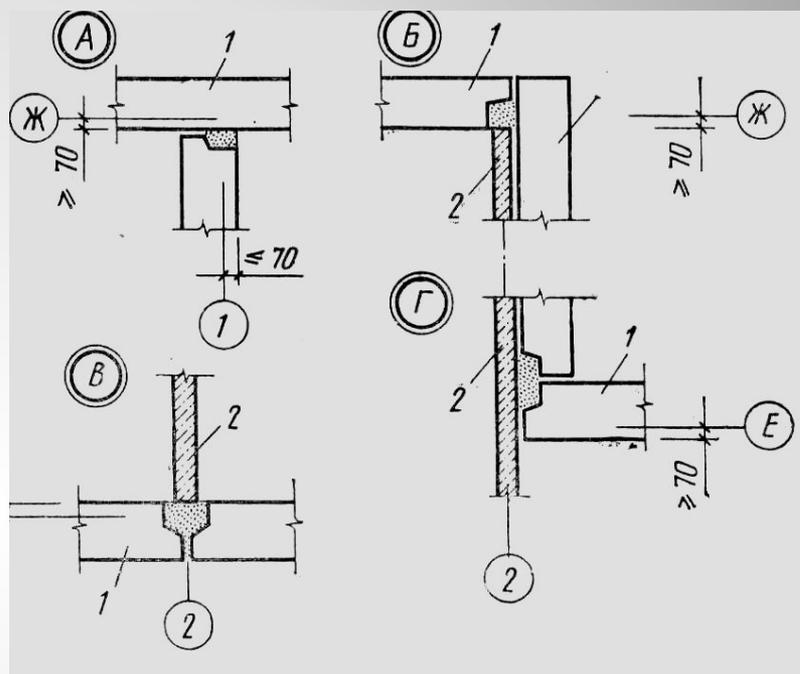
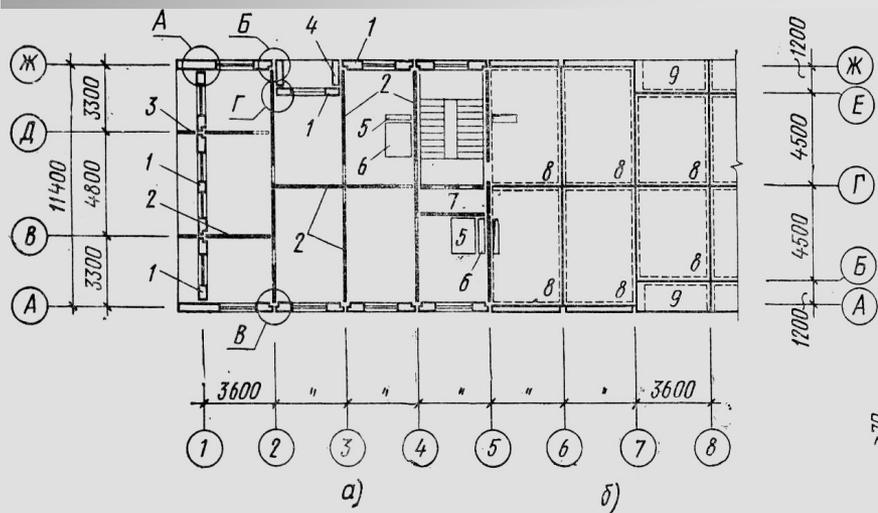


Рис. 6. План секции крупнопанельного дома







*XAMELEON*







minisppravka.ru





















