

О. Г. Чеснокова

АРХИТЕКТУРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

КУРС ЛЕКЦИЙ

В 2 частях

ЧАСТЬ 2. ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ



© Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Волгоградский государственный
архитектурно-строительный университет», 2013

**Волгоград
ВолГАСУ
2013**

Министерство образования и науки Российской Федерации
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

О. Г. Чеснокова

АРХИТЕКТУРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

КУРС ЛЕКЦИЙ

В 2 частях

ЧАСТЬ 2. ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Волгоград
ВолгГАСУ
2013

УДК 721(075.8)

ББК 38.4я73

Ч-512

Рецензенты:

кандидат технических наук *П. П. Олейников*, профессор кафедры архитектуры, декан архитектурного факультета Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета; кандидат технических наук *С. В. Корниенко*, доцент кафедры архитектуры ВолгГАСУ

*Утверждено редакционно-издательским советом университета
в качестве учебно-практического пособия*

Чеснокова, О. Г.

Ч-512 Архитектурные конструкции [Электронный ресурс] : курс лекций : в 2 ч. — Ч. 2. Индустриальные конструкции / О. Г. Чеснокова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. — Электронные текстовые и графические данные (469 МБайт). — Волгоград : ВолгГАСУ, 2013. — Учебное электронное издание комбинированного пространства: 1 CD-диск. — Систем. требования: PC 486 DX-33; Microsoft Windows XP; 2-скоростной дисковод CD-ROM; Adobe Reader 6.0. — Официальный сайт Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Режим доступа: <http://www.vgasu.ru/publishing/online/> — Загл. с титул. экрана.

ISBN 978-5-98276-586-4 (ч. 2)

ISBN 978-5-98276-507-9 (ч. 1)

ISBN 978-5-98276-506-2

Содержатся теоретические материалы, задания и примеры выполнения курсовых проектов по теме «Архитектурные конструкции».

Рассматриваются основные вопросы проектирования зданий из индустриальных конструкций, приводятся требования, предъявляемые к зданиям в целом и к отдельным их элементам.

Для студентов 3-го курса дневной формы обучения направлений «Архитектура», «Дизайн архитектурной среды», «Строительство».

Для удобства работы с изданием рекомендуется пользоваться функцией Bookmarks (Закладки) в боковом меню программы Adobe Reader.

На титульном экране изображен фасад индивидуального жилого дома. Автор М. Ю. Наконечная, ПЗ-1-03.

УДК 721(075.8)

ББК 38.4я73

Нелегальное использование данного продукта запрещено

ISBN 978-5-98276-586-4 (ч. 2)

ISBN 978-5-98276-507-9 (ч. 1)

ISBN 978-5-98276-506-2



© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет», 2013

Краткое оглавление*

Предисловие	4
Требования к результатам освоения дисциплины	5
Лекция 1. Типизация строительства.	6
Лекция 2. Многоэтажные здания	9
Лекция 3. Принципы обеспечения прочности, жесткости и устойчивости зданий	19
Лекция 4. Конструктивные типы и схемы крупнопанельных зданий	26
Лекция 5. Основные элементы зданий. Фундаменты и цоколи	33
Лекция 6. Основные элементы зданий. Стены	39
Лекция 7. Основные элементы зданий. Перекрытия.	44
Лекция 8. Основные элементы зданий. Крыши	51
Лекция 9. Стыки в крупнопанельных зданиях	60
Лекция 10. Стыки внутренних панелей.	75
Лекция 11. Каркасные здания	81
Лекция 12. Здания из объемных элементов.	103
Лекция 13. Здания из монолитного железобетона	122
Лекция 14. Методы возведения зданий	130
Лекция 15. Планировка многоэтажных многоквартирных зданий	138
Контрольные темы для подготовки к экзамену.	151
Тестовые задания	153
Список рекомендуемой литературы.	165
Приложение 1. Задание на курсовой проект. Профили ПГС, АРХ, ДАС, ГСХ	166
Приложение 2. Образцы выполненных студентами курсовых проектов	175
Приложение 3. Образец выполнения пояснительной записки к курсовому проекту по теме «Многоэтажное здание индустриального типа»	181
Приложение 4. Список актуализированной нормативной литературы	191

* Полное оглавление см. в боковом меню «Закладки».

ПРЕДИСЛОВИЕ

Целью данного курса лекций является обеспечение методической базой для получения теоретических знаний по дисциплине «Архитектурные конструкции» с учетом комплексного подхода к объемно-планировочной и конструктивной части; ознакомление студентов с тенденциями развития архитектурно-пространственной организации зданий, требованиями к планировочным решениям, конструкциям и частям зданий.

Курс лекций может быть использован для самостоятельной работы студентов при разработке курсового проекта, а также при подготовке к зачету и экзамену по направлениям «Архитектура», «Дизайн архитектурной среды» и профилям «Городское строительство и хозяйство», «Промышленное и гражданское строительство».

В издании в сжатой форме даны сведения, необходимые для дальнейшего моделирования и проектирования многоэтажных зданий из индустриальных конструкций.

Особое внимание уделяется применению новых строительных технологий и материалов.

Детально рассматриваются вопросы проектирования отдельных частей здания и приводятся справочные материалы, необходимые в проектной практике.

В курсе лекций используются материалы региональных, федеральных и зарубежных проектных, научных и строительных организаций.

Автор выражает особую благодарность рецензентам профессору П. П. Олейникову и С. В. Корниенко за внимательное отношение и помощь в работе.

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Архитектурные конструкции» направлен на формирование:

способности к восприятию информации, осознанию значимости своей будущей профессии, мотивации к осуществлению профессиональной деятельности, повышению уровня профессиональной компетенции;

навыков использования теоретических положений при решении профессиональных задач;

умения разрабатывать архитектурные проекты, соответствующие функциональным, эстетическим, конструктивно-техническим, экономическим и другим основополагающим требованиям, нормативам и законодательству на всех стадиях: от эскизного проекта до детальной разработки и оценки завершённого проекта согласно критериям проектной программы;

умения собирать информацию, грамотно представлять архитектурный замысел.

В результате освоения дисциплины студент должен иметь представление:

о методике архитектурно-строительного проектирования;

приемах и средствах моделирования архитектурных объектов;

методах и технологиях архитектурно-строительного проектирования в индустриальных конструкциях.

Знать:

основы теории и методы архитектурно-строительного проектирования;

нормы и правила проектирования зданий из индустриальных конструкций;

состав и правила выполнения архитектурно-строительных чертежей и архитектурных решений зданий.

Уметь собирать и анализировать исходную информацию, применяя ее для последующего курсового проектирования, обеспечивая решение актуальных задач по созданию здоровой, доступной и комфортной среды.

ЛЕКЦИЯ 1. ТИПИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Типизация и унификация строительства. — Природно-климатические факторы.

Типизация и унификация строительства

Типизацией называется отбор и применение в строительстве с многократным повторением наиболее индустриальных и экономичных строительных конструкций, а также проектных решений зданий и сооружений в целом.

Обязательное при типизации конструкций предельное ограничение числа типоразмеров называется их *унификацией*.

Унификация конструкций не только упрощает технологию заводского изготовления и снижает стоимость конструкций, но дает возможность в зависимости от местных условий применять различные конструктивные решения без изменения основных размеров типового здания или применять одни и те же заводские конструкции в зданиях различного назначения.

Типовое проектирование ведется применительно к климатическим условиям различных географических районов страны.

Типизация не только позволяет сократить количество типоразмеров строительных конструкций, типов зданий и сооружений, но и значительно упростить и удешевить проектирование и строительство.

Типовые проекты для гражданского строительства, предусматривая два-три конструктивных варианта, разрабатывают для зданий с определенными эксплуатационными показателями (количество квартир, мест).

Природно-климатические факторы

При проектировании жилых домов учитывают природно-климатические факторы. Для каждого климатического района проекты жилых домов разрабатывают с учетом требований инсоляции, ориентации и проветривания.

Инсоляция. Санитарные нормы предусматривают естественное освещение жилых помещений и их инсоляцию, т. е. облучение помещения прямым солнечным светом не менее трех часов в день (с 22 марта по 22 сентября). Недостаточная инсоляция в северных районах или избыток ее на юге создают неблагоприятные условия для проживающих (рис. 1).

Ориентация. Во всех климатических районах не допускается ориентация окон жилых комнат на северную сторону горизонта от 310 до 50°, а в III

и IV районах из-за перегрева помещений — на западную сторону от 200 до 290°. При двухсторонней ориентации жилых комнат (с окнами, выходящими на обе стороны здания) на неблагоприятные стороны горизонта ориентируется лишь часть помещений: в двухкомнатной квартире — одна комната, в трех- и четырехкомнатных — две.

Проветривание. В домах, проектируемых для III и IV климатических районов, предусматривают сквозное или угловое проветривание. Одно- и двухкомнатные квартиры в III климатическом районе допускается проветривать через лестничную клетку (рис. 2). Такой способ проветривания обеспечивает нормальный санитарно-гигиенический режим помещений.

Разработка проектов жилых домов с учетом требований инсоляции, ориентации и проветривания позволяет ослабить влияние неблагоприятных климатических условий.

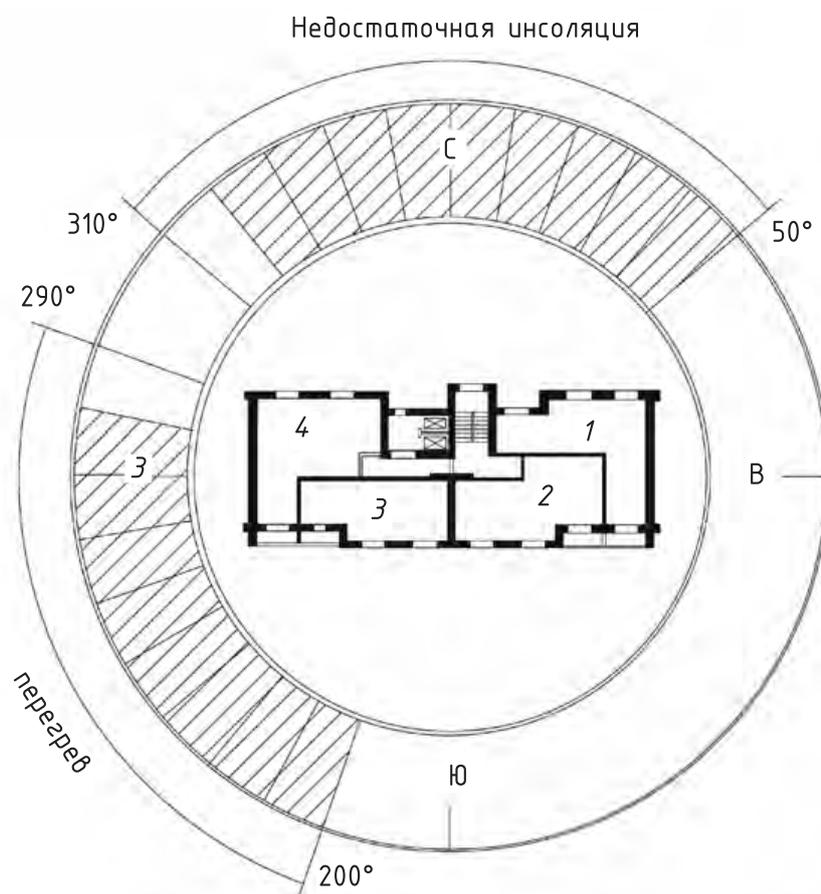


Рис. 1. Секторы неблагоприятной ориентации жилых помещений: 1—4 — квартиры; 310...50° — недостаточная инсоляция (районы I—IV); 200...290° — перегрев (районы III, IV)

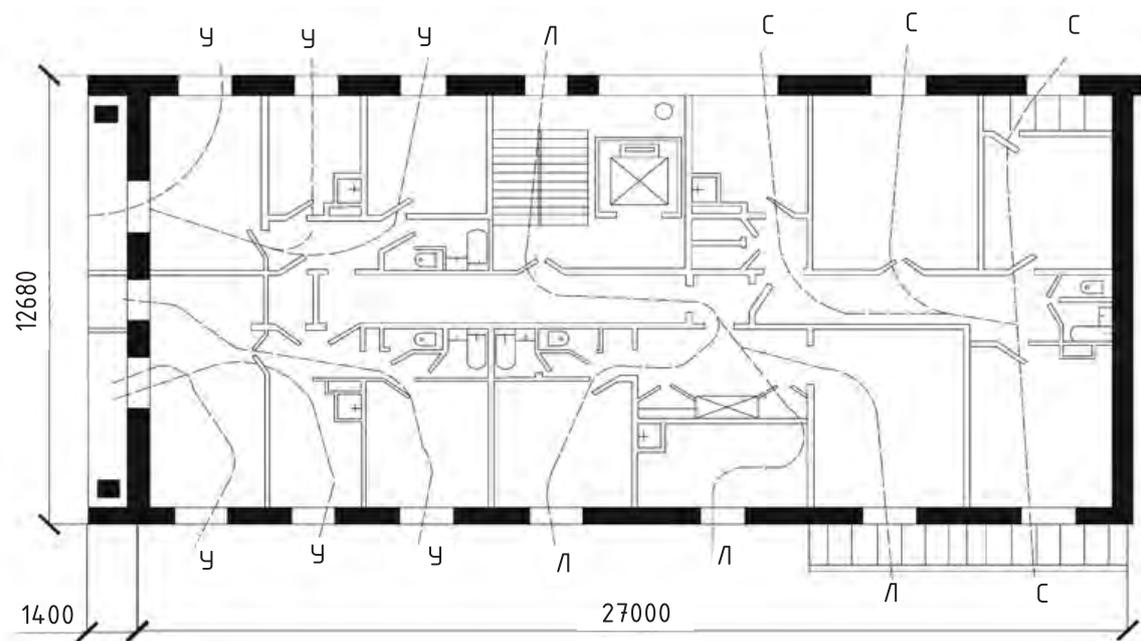


Рис. 2. Фрагмент дома со схемой проветривания квартир: Л — через лестничную клетку; С — сквозное; У — угловое

ЛЕКЦИЯ 2. МНОГОЭТАЖНЫЕ ЗДАНИЯ

Общие требования, предъявляемые к многоэтажным зданиям. — Планировочные решения многоэтажных домов.

Общие требования, предъявляемые к многоэтажным зданиям

Многоэтажные секционный дома — основной тип жилых зданий в застройке городов и крупных поселков.

По назначению многоэтажные здания подразделяют на гражданские и производственные. Многоэтажные гражданские здания — это, главным образом, жилые дома, здания гостиниц, общежитий, больниц, административные здания и т. п.

Наиболее общие требования к многоэтажным зданиям всех типов — обеспечение огнестойкости и долговечности конструкций. Многоэтажные здания относятся обычно к I и II классам капитальности. Это означает, что степени огнестойкости и долговечности конструкций гражданских зданий должны быть не ниже II класса; поэтому для зданий выше пяти этажей номенклатура строительных материалов несущего остова ограничена каменными, бетонными и железобетонными материалами. Металлические несущие конструкции применяются в исключительных случаях и защищаются от воздействия огня, как правило, с обеспечением пределов огнестойкости.

Строительство жилых домов в последние годы ведется на основе типовых блоков-секций, т. е. автономных отсеков из одной или нескольких жилых секций. Группу квартир, объединенных одной лестничной клеткой, называют жилой секцией. По местоположению в здании блоки-секции называют: рядовыми, торцовыми, угловыми, в виде трилистника, крестовины и др. Из таких секций komponуются дома различной протяженности и конфигурации. Применение типовых блоков-секций придает разнообразие жилой застройке.

Планировочные решения многоэтажных домов

Многоэтажные дома городского типа по планировочному решению разделяют:

на многосекционные (рис. 3, 4, 5, 6) — в таких домах на каждом этаже вокруг лестничной клетки расположено 2...8 квартир, которые, поэтажно повторяясь, образуют секции;

односекционные или точечные (рис. 7, 8) — с одной лестничной клеткой, вокруг которой располагаются квартиры. Конфигурация таких зданий самая разнообразная (прямоугольная, трехлучевая, крестообразная). Секционные дома пригодны для всех климатических районов и поэтому широко распространены в практике строительства;

коридорные (рис. 9) — с размещением квартир по обе стороны. Большая изолированность квартир и уменьшение шума достигаются за счет смещения коридора. Конфигурация таких зданий — прямолинейная с одним или более сдвигом, трех- или четырехлучевая. В этих домах уменьшается количество лестничных клеток, что делает их более экономичными по сравнению с секционными. Однако односторонняя ориентация жилых помещений и отсутствие сквозного проветривания ограничивают область применения коридорных домов;

галерейные (рис. 10, 11) — одно- и двухкомнатные квартиры такого дома располагают по одну сторону поэтажной галереи (открытой или остекленной). Сообщение между этажами — через лестничные клетки в торцах или в середине здания. Конфигурация домов — прямоугольная или замкнутая. Такие здания целесообразны для южных районов, где требуется ориентация квартир, исключающая их перегрев, и необходимость сквозного проветривания.

Помимо рассмотренных планировочных типов жилые дома могут быть коридорно-секционными и галерейно-секционными.

Экономичность объемно-планировочного решения

Эту характеристику жилого дома определяют по количественным и качественным показателям.

Для *количественной* оценки проекта подсчитывают:

жилую площадь, равную площади всех жилых комнат;

общую площадь квартир как сумму площадей их помещений, встроенных шкафов, а также лоджий, балконов, веранд, террас и холодных кладовых, подсчитываемых со следующими понижающими коэффициентами: для лоджий — 0,5, балконов и террас — 0,3, веранд и холодных кладовых — 1,0.

общую площадь всех квартир жилых зданий как сумму общих площадей квартир этих зданий;

площадь жилого здания как сумму площадей этажей здания, измеренных в пределах внутренних поверхностей наружных стен, а также площа-

дей балконов и лоджий (площади лестничных клеток, лифтовых и других шахт включаются в площадь этажа с учетом их площадей в уровне данного этажа; площадь чердаков и хозяйственного подполья в площадь здания не включается);

площадь застройки, определяемую как площадь горизонтального сечения по внешнему обводу на уровне цоколя, включая веранды и другие выступающие части;

строительный объем надземной и подземной частей здания, определяемый в пределах ограничивающих поверхностей с включением ограждающих конструкций, световых фонарей и др., начиная с отметки чистого пола каждой из частей здания, без учета выступающих архитектурных деталей и конструктивных элементов, подпольных каналов, портиков, террас, балконов, объема проездов и пространства под зданиями, проектируемыми для строительства на вечномерзлых грунтах.

Качественная оценка ведется на основе следующих показателей: коэффициента рациональности планировки k_1 , представляющего собой отношение жилой площади к общей; объемного коэффициента k_2 , характеризующего отношение объема надземной части здания к общей площади квартир жилого здания. Технико-экономические показатели проекта сравнивают с нормативными или эталонными показателями.



Рис. 3. Фасад двухсекционного панельного здания из индустриальных элементов.
Автор Т. Стоян, ПЗ-1-08



Рис. 4. Вид на панельное здание. Автор Т. Стоян, ПЗ-1-08



Рис. 5. Фасад двухсекционного здания. Автор А. Шкуро, ПЗ-1-07

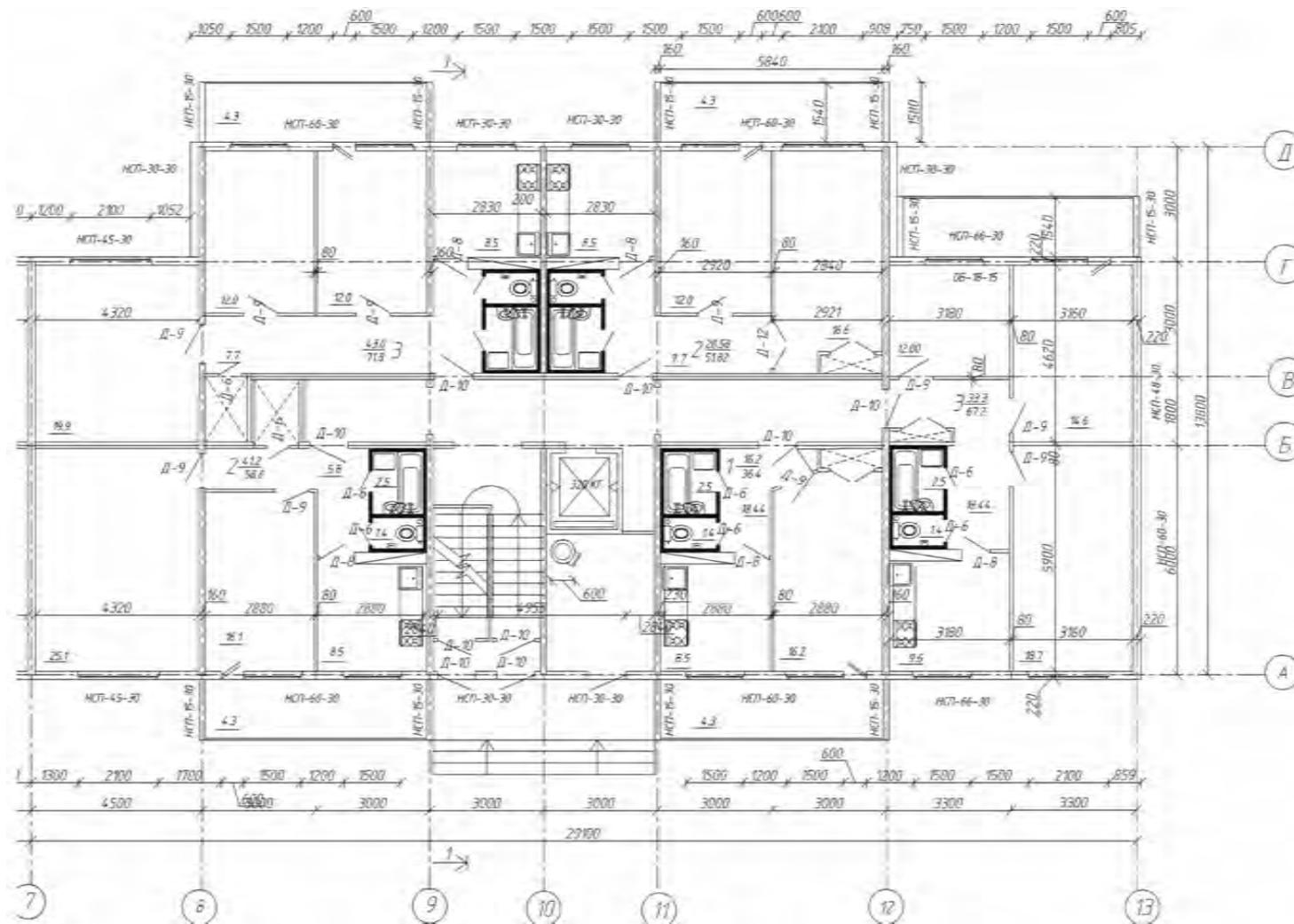


Рис. 6. Многосекционная планировочная схема. Фрагмент плана 1-го этажа. Торцевая секция многосекционного здания

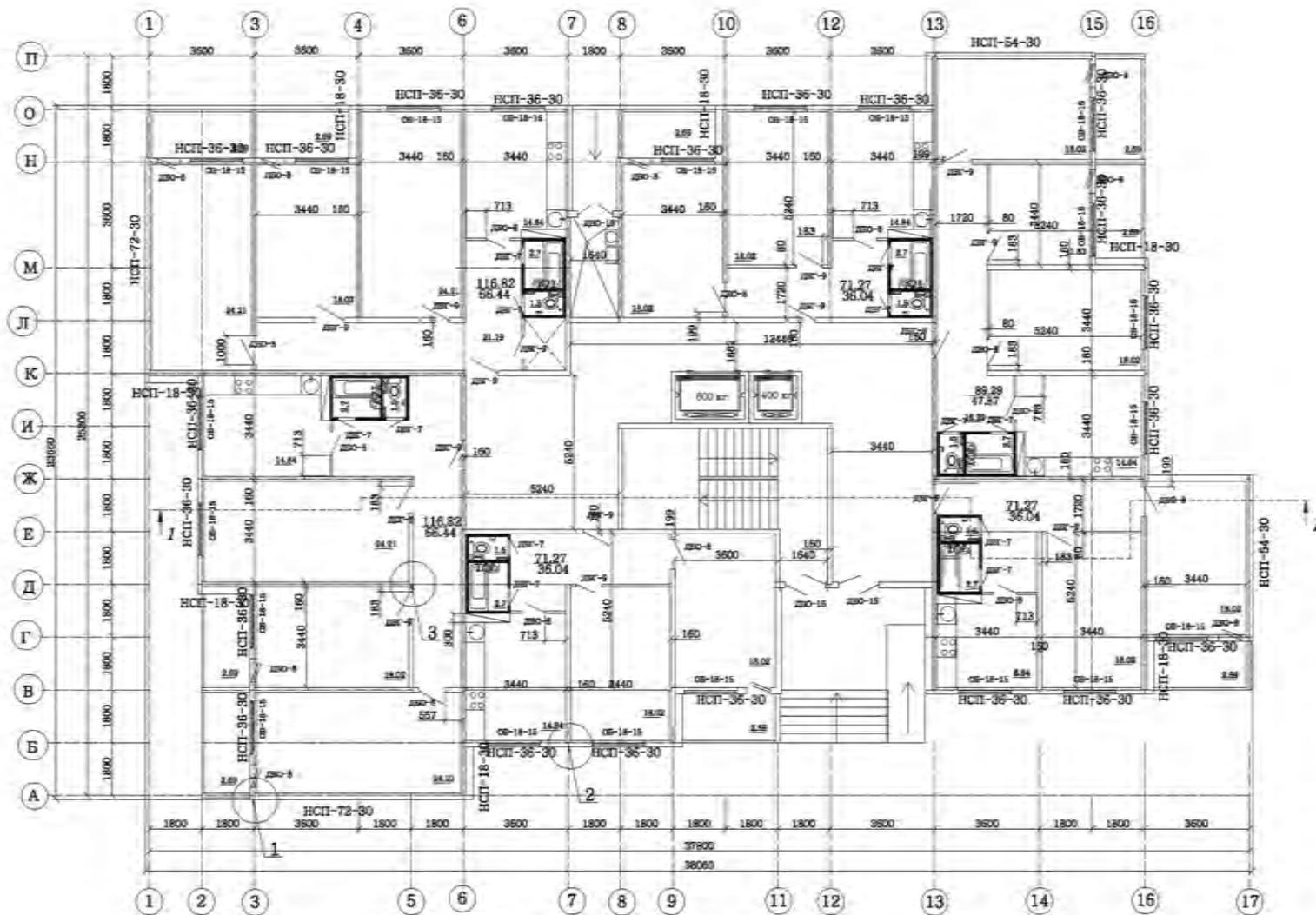


Рис. 7. Точечная планировочная схема (односекционная). План 1-го этажа

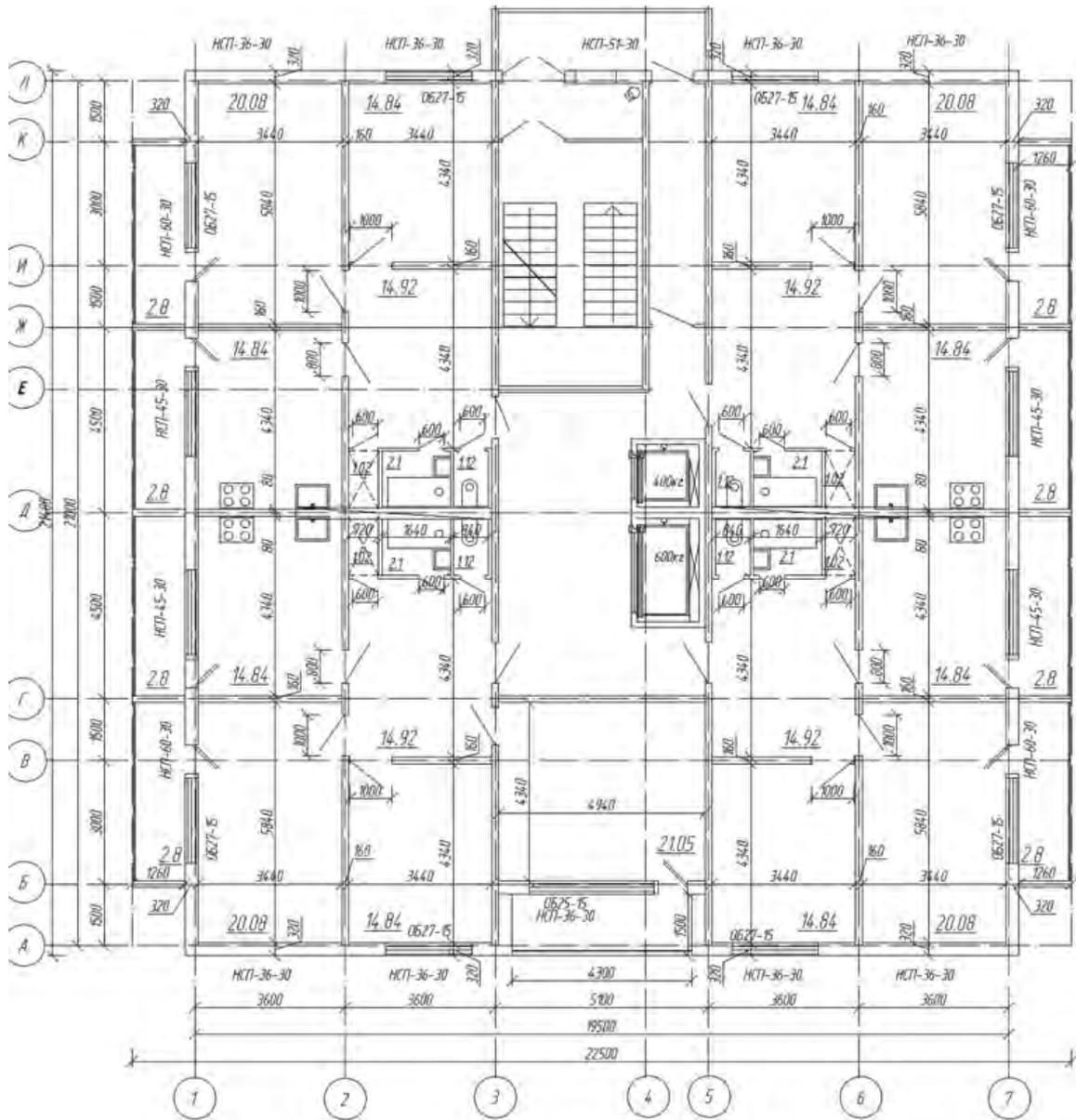


Рис. 8. Точечная планировочная схема (односекционная). План типового этажа с незадымляемой лестничной клеткой (при количестве этажей более 9)

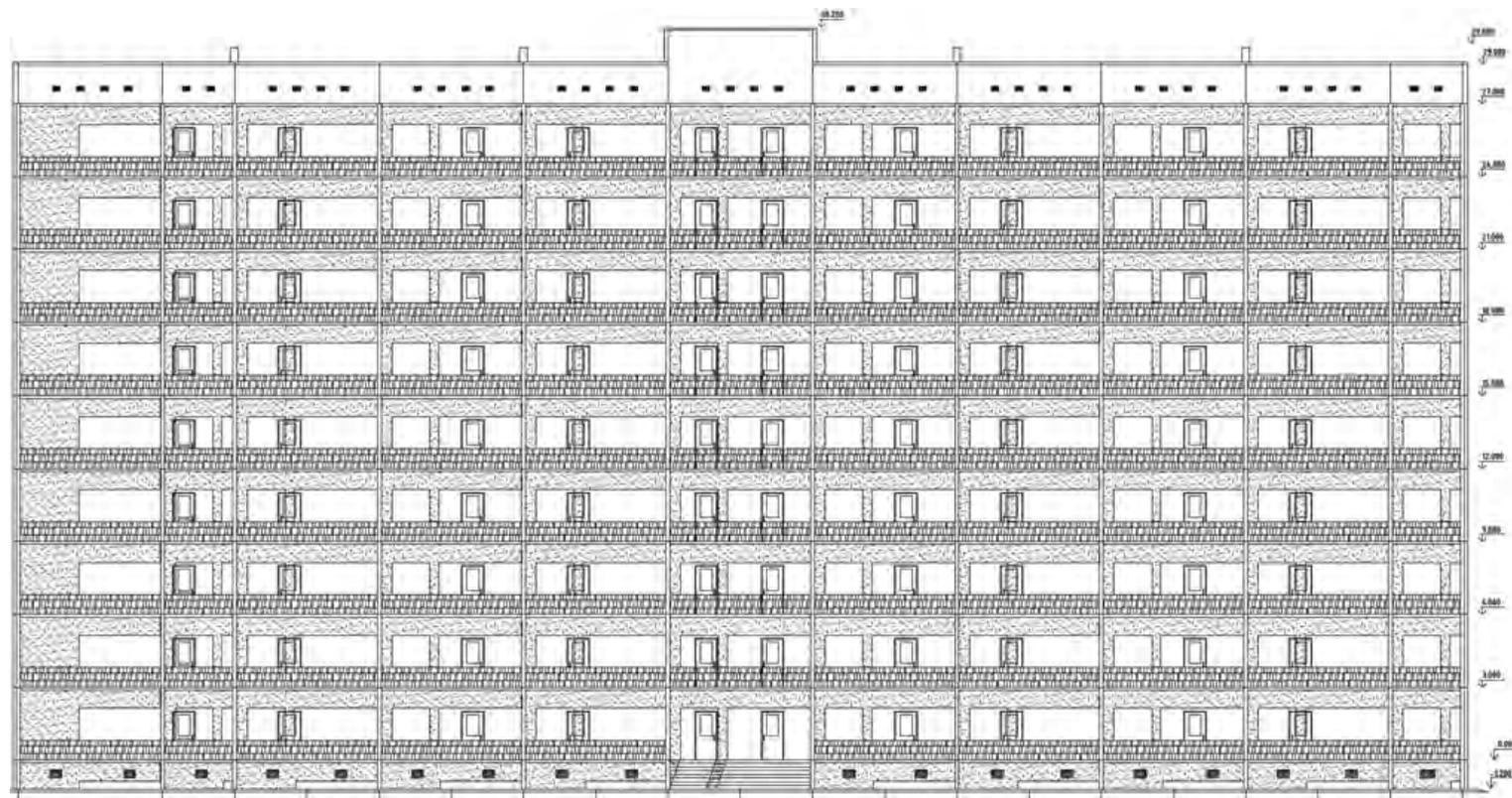


Рис. 10. Фасад галерейного здания

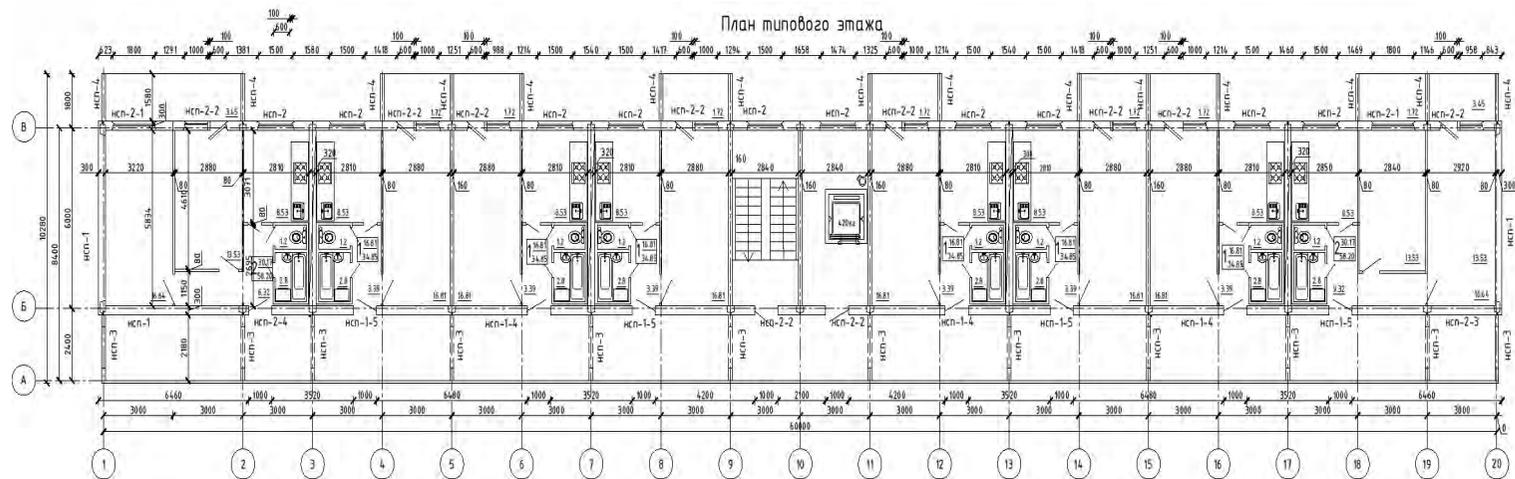


Рис. 11. Галерейная планировочная схема. План типового этажа

ЛЕКЦИЯ 3. ПРИНЦИПЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОЧНОСТИ, ЖЕСТКОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ ЗДАНИЙ

Конструктивные системы зданий. — Классификация конструктивных систем. — Классификация стен. — Зависимость конструктивных систем здания от схемы расположения несущих стен. — Каркасные системы. — Ствольные системы.

Конструктивные системы зданий

Конструктивной системой здания называется совокупность взаимосвязанных горизонтальных и вертикальных конструкций здания, обеспечивающих его прочность, жесткость и устойчивость.

Горизонтальные конструкции-перекрытия и покрытия зданий воспринимают приходящиеся на них вертикальные и горизонтальные нагрузки и воздействия, передавая их поэтажно на вертикальные конструкции, которые, в свою очередь, передают эти нагрузки и воздействия на основание.

Вертикальные конструкции:

стержневые (стойки каркаса);

плоскостные (стены, диафрагмы).

Объемно-пространственные элементы:

высотой в этаж (объемные блоки);

внутренние объемно-пространственные полые стержни на высоту здания — стволы жесткости;

объемно-пространственные внешние несущие конструкции на высоту здания в виде тонкостенной оболочки замкнутого сечения.

Принятая конструктивная система здания должна обеспечивать прочность, жесткость и устойчивость здания на стадии возведения и в период эксплуатации при действии всех расчетных нагрузок и воздействий.

Классификация конструктивных систем

Конструктивные системы жилых зданий классифицируются по типу вертикальных несущих конструкций.

Различают пять основных конструктивных систем:

1) каркасную;

2) бескаркасную (стенную);

3) объемно-блочную;

- 4) ствольную;
- 5) оболочковую (периферийную).

Кроме того, широко используют комбинированные конструктивные системы.

Для жилых зданий применяются следующие типы вертикальных несущих конструкций: стены, каркас и стволы (ядра жесткости), которым соответствуют стеновые, каркасные и ствольные конструктивные системы. При применении в одном здании в каждом этаже нескольких типов вертикальных конструкций различают каркасно-стеновые, каркасно-ствольные и ствольно-стеновые системы.

При изменении конструктивной системы здания по его высоте (например, в нижних этажах — каркасная, а в верхних — стеновая), конструктивная система называется комбинированной.

Жилые здания рекомендуется проектировать на основе стеновых конструктивных систем с поперечными и (или) продольными стенами.

Классификация стен

Стены, в зависимости от воспринимаемых ими вертикальных нагрузок, подразделяются на несущие, самонесущие и ненесущие.

Несущей называется стена, которая, помимо вертикальной нагрузки от собственного веса, воспринимает и передает фундаментам нагрузки от перекрытий, крыши, ненесущих наружных стен, перегородок и т. д.

Самонесущей называется стена, которая воспринимает и передает фундаментам вертикальную нагрузку только от собственного веса (включая нагрузку от балконов, лоджий, эркеров, парапетов и других элементов стены).

Ненесущей называется стена, которая поэтажно или через несколько этажей передает вертикальную нагрузку от собственного веса на смежные конструкции (перекрытия, несущие стены, каркас).

Внутренняя ненесущая стена называется *перегородкой*.

Зависимость конструктивных систем здания от схемы расположения несущих стен

В зависимости от схемы расположения несущих стен в плане здания и характера опирания на них перекрытий различают следующие конструктивные системы (рис. 12):

перекрестно-стеновая — с поперечными и продольными несущими стенами;

поперечно-стеновая — с поперечными несущими стенами;

продольно-стеновая — с продольными несущими стенами.

В зданиях *перекрестно-стеновой конструктивной системы* наружные стены проектируют несущими или ненесущими (навесными), а плиты перекрытий — опертymi по контуру или трем сторонам. Высокая пространственная жесткость многоячейковой системы, образованной перекрытиями, поперечными и продольными стенами, способствует перераспределению в ней усилий и уменьшению напряжений в отдельных элементах. Поэтому здания *перекрестно-стеновой конструктивной системы* могут проектироваться высотой до 25 этажей.

В зданиях *поперечно-стеновой конструктивной системы* вертикальные нагрузки от перекрытий и ненесущих стен передаются в основном на поперечные несущие стены, а плиты перекрытия работают преимущественно по балочной схеме с опиранием по двум противоположным сторонам. Горизонтальные нагрузки, действующие параллельно поперечным стенам, воспринимаются этими стенами. Горизонтальные нагрузки, действующие перпендикулярно поперечным стенам, воспринимаются: продольными диафрагмами жесткости; плоской рамой за счет жесткого соединения поперечных стен и плит перекрытий; радиальными поперечными стенами при сложной форме плана здания.

Продольными диафрагмами жесткости могут служить продольные стены лестничных клеток, отдельные участки продольных наружных и внутренних стен. Примыкающие к ним плиты перекрытий рекомендуется опирать на продольные диафрагмы, что улучшает их работу на горизонтальные нагрузки и повышает жесткость перекрытий и здания в целом.

Здания *с поперечными несущими стенами и продольными диафрагмами жесткости* рекомендуется проектировать высотой до 17 этажей. При отсутствии продольных диафрагм жесткости в случае жесткого соединения монолитных стен и плит перекрытий рекомендуется проектировать здания высотой не более 10 этажей.

Здания *с радиально расположенными поперечными стенами* при монолитных перекрытиях можно проектировать высотой до 25 этажей. Температурно-усадочные швы между секциями протяженного здания с радиально

расположенными стенами рекомендуется размещать так, чтобы горизонтальные нагрузки воспринимались стенами, расположенными в плоскости их действия или под некоторым углом. С этой целью в температурно-усадочных швах необходимо предусматривать специальные демпферы, работающие податливо при температурно-усадочных воздействиях и жестко — при ветровых нагрузках.

В зданиях *продольно-стеновой конструктивной системы* вертикальные нагрузки воспринимаются и передаются основанию продольными стенами, на которые опираются перекрытия, работающие преимущественно по балочной схеме. Для восприятия горизонтальных нагрузок, действующих перпендикулярно продольным стенам, необходимо предусматривать вертикальные диафрагмы жесткости. Такими диафрагмами жесткости в зданиях с продольными несущими стенами могут служить поперечные стены лестничных клеток, торцевые, межсекционные и др. Примыкающие к вертикальным диафрагмам жесткости плиты перекрытий рекомендуется опирать на них. Такие здания рекомендуется проектировать высотой не более 17 этажей.

При проектировании зданий *поперечно-стеновой и продольно-стеновой конструктивных систем* необходимо учитывать, что параллельно расположенные несущие стены, объединенные между собой только дисками перекрытий, не могут перераспределять между собой вертикальные нагрузки. Для обеспечения устойчивости стен при аварийных воздействиях (пожаре, взрыве газа) рекомендуется предусматривать участие стен перпендикулярного направления. В изолированно расположенных несущих стенах рекомендуется предусматривать вертикальные связи в горизонтальных соединениях и стыках.

Каркасные системы

В *каркасных конструктивных системах* основными вертикальными несущими конструкциями являются колонны каркаса, на которые передается нагрузка от перекрытий непосредственно (безригельный каркас) или через ригели (ригельный каркас). Прочность, устойчивость и пространственная жесткость каркасных зданий обеспечивается совместной работой перекрытий и вертикальных конструкций. В зависимости от типа вертикальных конструкций, используемых для обеспечения прочности, устойчивости и жесткости, различают *связевые, рамные и рамно-связевые* каркасные системы (рис. 13).

При *связевой каркасной системе* применяется безригельный каркас или ригельный каркас с нежесткими узлами ригелей с колоннами. При нежестких узлах каркас практически не участвует в восприятии горизонтальных нагрузок (кроме колонн, примыкающих к вертикальным диафрагмам жесткости), что позволяет упрощать конструктивные решения узлов каркаса, применять однотипные ригели по всей высоте здания, а колонны проектировать как элементы, работающие преимущественно на сжатие. Горизонтальные нагрузки от перекрытий воспринимаются и передаются основанию вертикальными диафрагмами жесткости в виде стен или сквозных раскосных элементов, поясами которых служат колонны. Для сокращения требуемого количества вертикальных диафрагм жесткости их рекомендуется проектировать в плане прямоугольной формы (уголковой, швеллерной и т. п.). С той же целью колонны, расположенные в плоскости вертикальных диафрагм жесткости, могут объединяться распределительными ригелями, расположенными на верху здания, а также в промежуточных уровнях по высоте здания.

В *рамной каркасной системе* вертикальные и горизонтальные нагрузки воспринимает и передает основанию каркас с жесткими узлами ригелей с колоннами. Рамные каркасные системы рекомендуется применять для малоэтажных зданий.

В *рамно-связевой каркасной системе* вертикальные и горизонтальные нагрузки воспринимают и передают основанию совместно вертикальные диафрагмы жесткости и рамный каркас с жесткими узлами ригелей с колоннами. Вместо сквозных вертикальных диафрагм жесткости могут применяться жесткие вставки, заполняющие отдельные ячейки между ригелями и колоннами. Рамно-связевые каркасные системы рекомендуется применять, если необходимо сократить количество диафрагм жесткости, требуемых для восприятия горизонтальных нагрузок.

В каркасных зданиях связевой и рамно-связевой конструктивных систем, наряду с диафрагмами жесткости, в плане могут применяться пространственные элементы замкнутой формы, называемые стволами. Каркасные здания со стволами жесткости называют *каркасно-ствольными*.

Каркасные здания, вертикальными несущими конструкциями которых являются каркас и несущие стены (например, наружные, межсекционные, стены лестничных клеток), называются *каркасно-стеновыми*.

Здания каркасно-стеновой конструктивной системы рекомендуется проектировать с безригельным каркасом или с ригельным каркасом, имеющим нежесткие узлы соединения ригелей с колоннами.

Ствольные системы

В *ствольных конструктивных системах* вертикальными несущими конструкциями являются стволы, образуемые преимущественно стенами лестнично-лифтовых шахт, на которые непосредственно или через распределительные ростверки опираются перекрытия.

По способу опирания междуэтажных перекрытий различают *ствольные системы с консольным, этажерочным и подвесным* опиранием этажей (рис. 14).

Ствольные конструктивные системы рекомендуется применять при строительстве зданий, в которых необходимо свободное пространство под зданием, а также при сложных инженерно-геологических условиях.

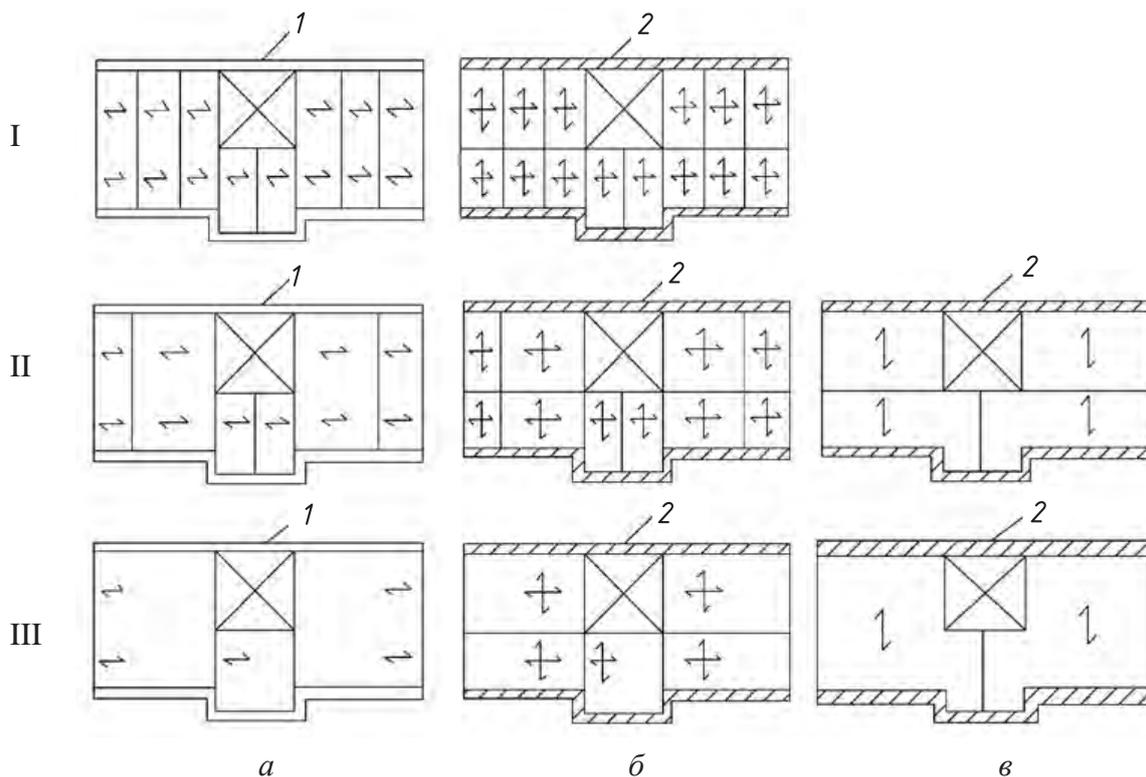


Рис. 12. Стеновые конструктивные системы: а — поперечно-стеновые; б — перекрестно-стеновые; в — продольно-стеновые с перекрытиями: I — малопроектными; II — среднепроектными; III — крупнопроектными: 1 — ненесущая стена; 2 — несущая стена

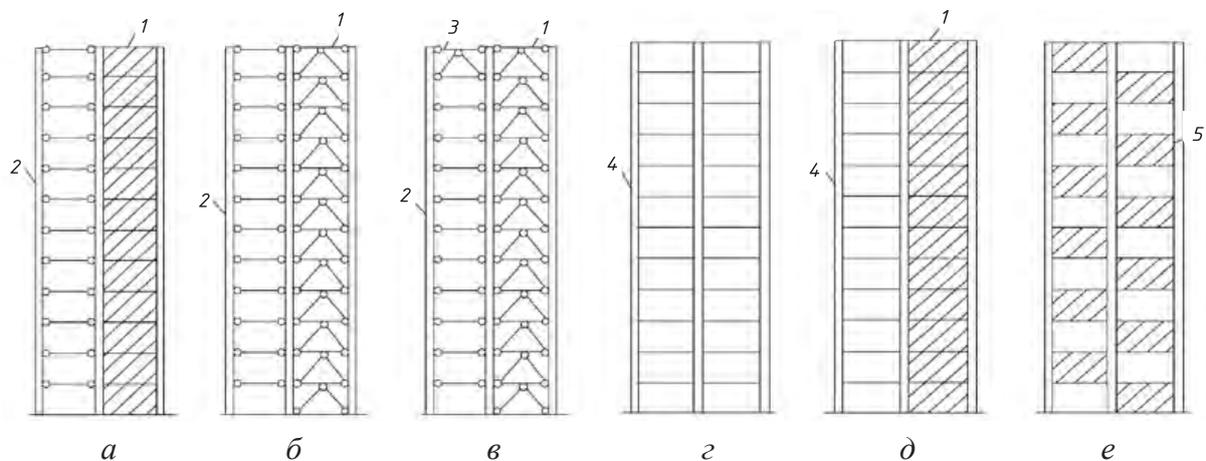


Рис. 13. Каркасные конструктивные системы: *а, б* — связевые с вертикальными диафрагмами жесткости; *в* — то же, с распределительным ростверком в плоскости вертикальной диафрагмы жесткости; *г* — рамная; *д* — рамно-связевая с вертикальными диафрагмами жесткости; *е* — то же, с жесткими вставками: 1 — вертикальная диафрагма жесткости; 2 — каркас с шарнирными узлами; 3 — распределительный ростверк; 4 — рамный каркас; 5 — жесткие вставки

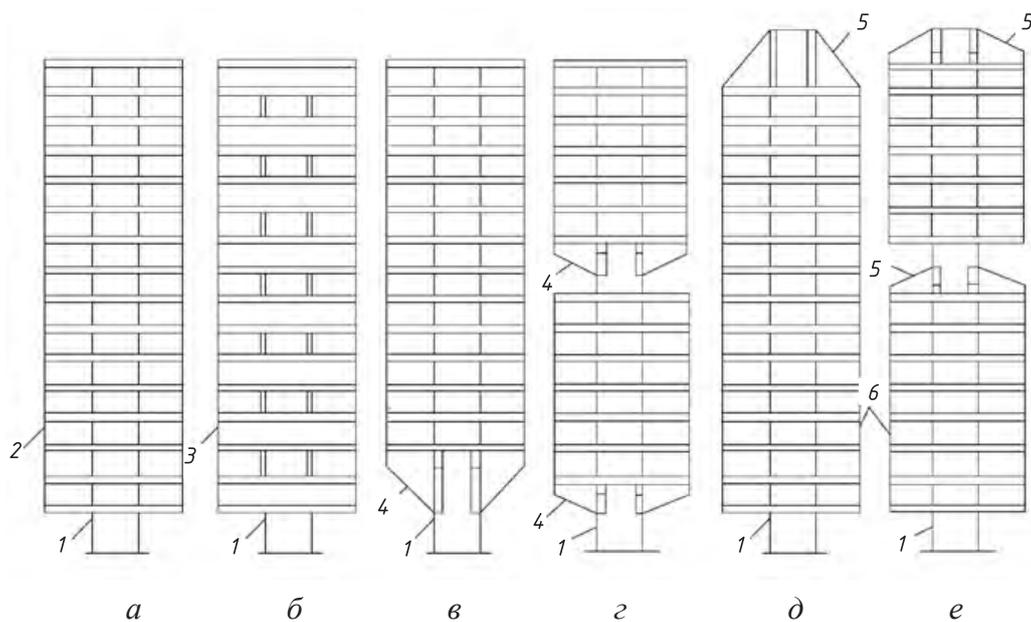


Рис. 14. Ствольные конструктивные системы (с одним несущим стволом): *а, б* — консольные; *в, г* — этажерочные; *д, е* — подвесные: 1 — несущий ствол; 2 — консольное перекрытие; 3 — консоль высотой в этаж; 4 — консольный мост; 5 — ростверк; 6 — подвеска

ЛЕКЦИЯ 4. КОНСТРУКТИВНЫЕ ТИПЫ И СХЕМЫ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

Общие сведения. — Бескаркасные здания. — Каркасные здания. — Здания с неполным каркасом. — Схемы расположения несущих стен для бескаркасного типа зданий. — Схемы расположения ригелей для каркасного типа зданий.

Общие сведения

Здания, выполняемые из заранее изготовленных крупноразмерных плоскостных элементов стен, перекрытий, покрытий и других элементов, называют крупнопанельными. Панели, производимые в заводских условиях, имеют повышенную готовность: в них вмонтированы окна, двери, отопительные приборы. Применение таких конструкций повышает производительность труда, сокращает сроки строительства.

Конструктивные элементы здания (фундаменты, стены, колонны и перекрытия), соединяясь между собой в пространстве, образуют несущий остов.

По особенностям пространственного остова различают следующие конструктивные типы зданий: *бескаркасный, каркасный и с неполным каркасом* (рис. 15).

Бескаркасные здания

Бескаркасные здания (с несущими стенами) представляют собой системы ячеек, образованных стенами и перекрытиями. Наружные и внутренние стены воспринимают нагрузки от междуэтажных перекрытий. Бескаркасный тип получил широкое распространение при возведении жилых домов, школ и других общественных зданий.

Для пятиэтажных крупнопанельных домов наибольшее применение нашли следующие основные конструктивные бескаркасные типы:

- 1) с несущими продольными стенами (рис. 16, а);
- 2) часто расположенными поперечными стенами и с перекрытиями размером «на комнату» (рис. 16, б);
- 3) несущими поперечными стенами и опиранием перекрытий на две или три стороны, с несущими редко расположенными стенами, с перекрытиями из предварительно напряженных многопустотных железобетонных настилов, с поперечными несущими стенами, работающими на изгиб как балки-стенки;

4) с несущими продольными наружными и внутренними стенами, поперечными диафрагмами жесткости и перекрытиями из железобетонных предварительно напряженных многопустотных настилов, опирающихся на две стороны.

Каркасные здания

Каркасные крупнопанельные здания выполняют в виде многоярусной пространственной системы, состоящей из колонн и междуэтажных перекрытий. Несущими элементами являются колонны, ригели и перекрытия, а роль ограждающих элементов выполняют наружные стены. Такой конструктивный тип используют для возведения высотных зданий, а также в тех случаях, когда необходимы помещения значительных размеров, свободные от внутренних опор.

Пространственная жесткость в крупнопанельных зданиях достигается устройством:

многоярусной рамы, которая образуется пространственным сочетанием колонн, ригелей, перекрытий и представляет собой геометрически неизменяемую систему;

стенок жесткости, устанавливаемых между колоннами (на каждом этаже); плит-распорок, уложенных в междуэтажных перекрытиях (между колоннами);

стен лестничных клеток и лифтовых шахт, связанных с конструкциями каркаса;

надежного сопряжения элементов каркаса в стыках и узлах.

Здания с неполным каркасом

В зданиях с неполным каркасом наряду с внутренним рядом колонн нагрузку от междуэтажных перекрытий воспринимают наружные стены. Каждый конструктивный тип здания (рис. 17), в свою очередь, имеет несколько конструктивных схем, различающихся взаимным расположением несущих элементов.

Схемы расположения несущих стен для бескаркасного типа зданий

Для бескаркасного типа зданий характерны следующие схемы:

с *продольным* расположением несущих стен (в этом случае на них опираются междуэтажные перекрытия) (рис. 18);

с *поперечным* расположением несущих стен (в данном случае наружные стены, за исключением торцовых, — самонесущие, на них не передаются нагрузки от перекрытий) (рис. 19);

перекрестная — с опиранием плит перекрытия (по контуру) на продольные и поперечные стены (рис. 20).

Схемы расположения ригелей для каркасного типа зданий

Для каркасного типа зданий могут применяться схемы с *поперечным, продольным расположением ригелей и безригельные*.

Выбор конструктивной схемы влияет на объемно-планировочное решение здания и определяет тип его основных конструкций.

Здание и его элементы, подвергающиеся воздействию вертикальных и горизонтальных нагрузок, должны иметь достаточную прочность (способность отдельных конструкций и всего здания воспринимать приложенные нагрузки), устойчивость (способность здания сопротивляться воздействию горизонтальных нагрузок) и пространственную жесткость (способность отдельных элементов и всего здания не деформироваться при действии приложенных сил).

С увеличением этажности здания возрастают различные нагрузки, действующие на него. В бескаркасных зданиях пространственная жесткость обеспечивается устройством внутренних поперечных стен и стен лестничных клеток, связанных с продольными (наружными) стенами, а также междуэтажных перекрытий, связывающих стены между собой и расчленяющих их на отдельные ярусы по высоте.

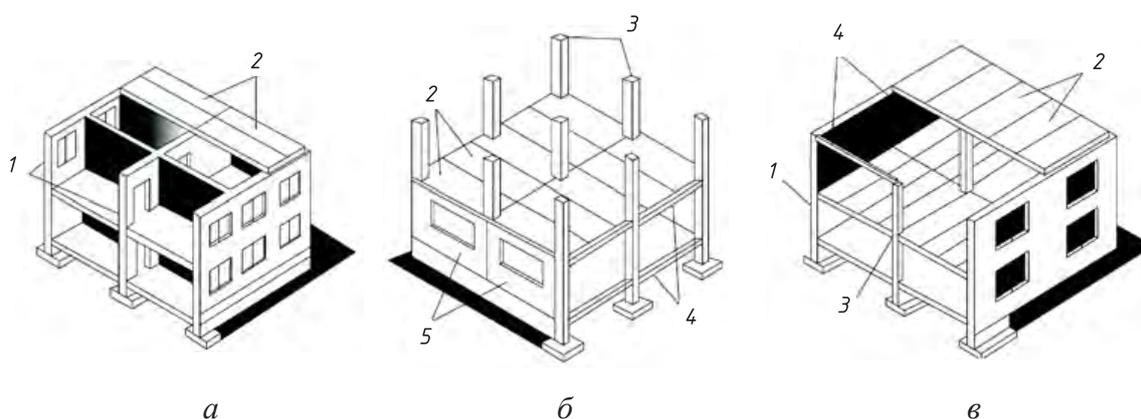


Рис. 15. Конструктивные типы гражданских зданий: *а* — бескаркасный; *б* — каркасный; *в* — с неполным каркасом: 1 — несущие стены; 2 — междуэтажные перекрытия; 3 — колонны; 4 — ригели; 5 — самонесущие стены

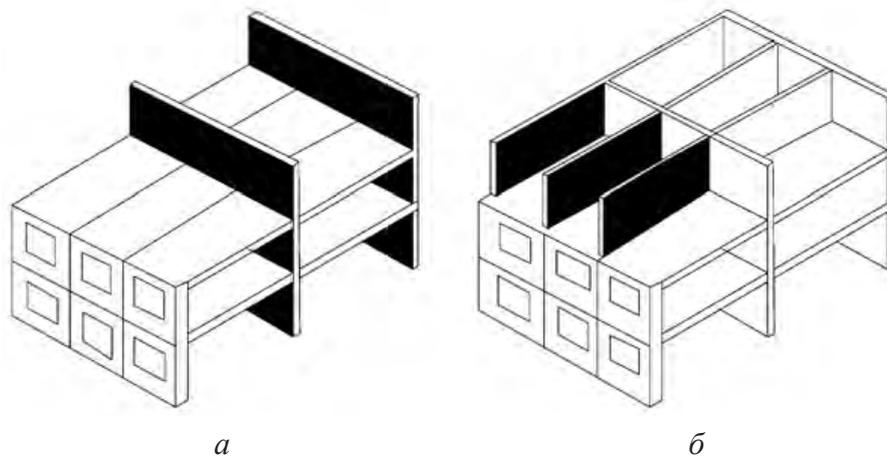


Рис. 16. Конструктивные типы бескаркасных крупнопанельных зданий: *а* — с несущими продольными стенами; *б* — с часторасположенными поперечными стенами

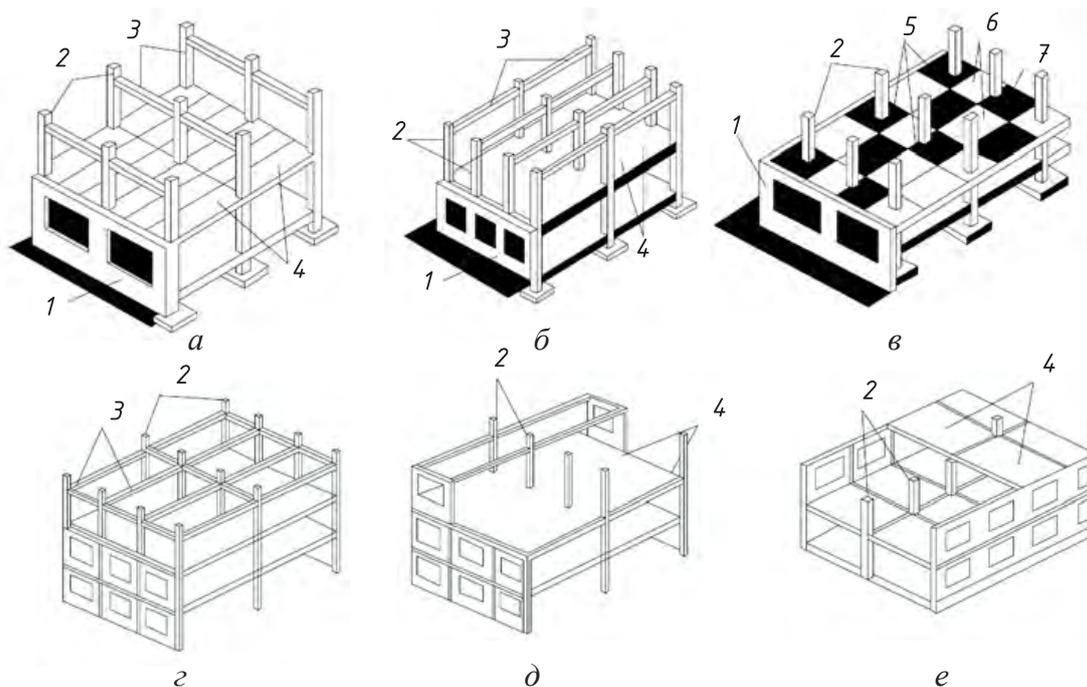


Рис. 17. Конструктивные типы каркасных зданий: *а* — с продольным расположением ригелей; *б* — с поперечным расположением ригелей; *в* — безригельное решение; *г* — с пространственным каркасом; *д* — с неполным поперечным каркасом и несущими наружными стенами; *е* — с опиранием панелей на наружные панели и две стойки по внутреннему ряду: 1 — самонесущие стены; 2 — колонны; 3 — ригели; 4 — плиты междуэтажных перекрытий; 5 — надколонная плита перекрытия; 6 — межколонные плиты; 7 — панель-вставка

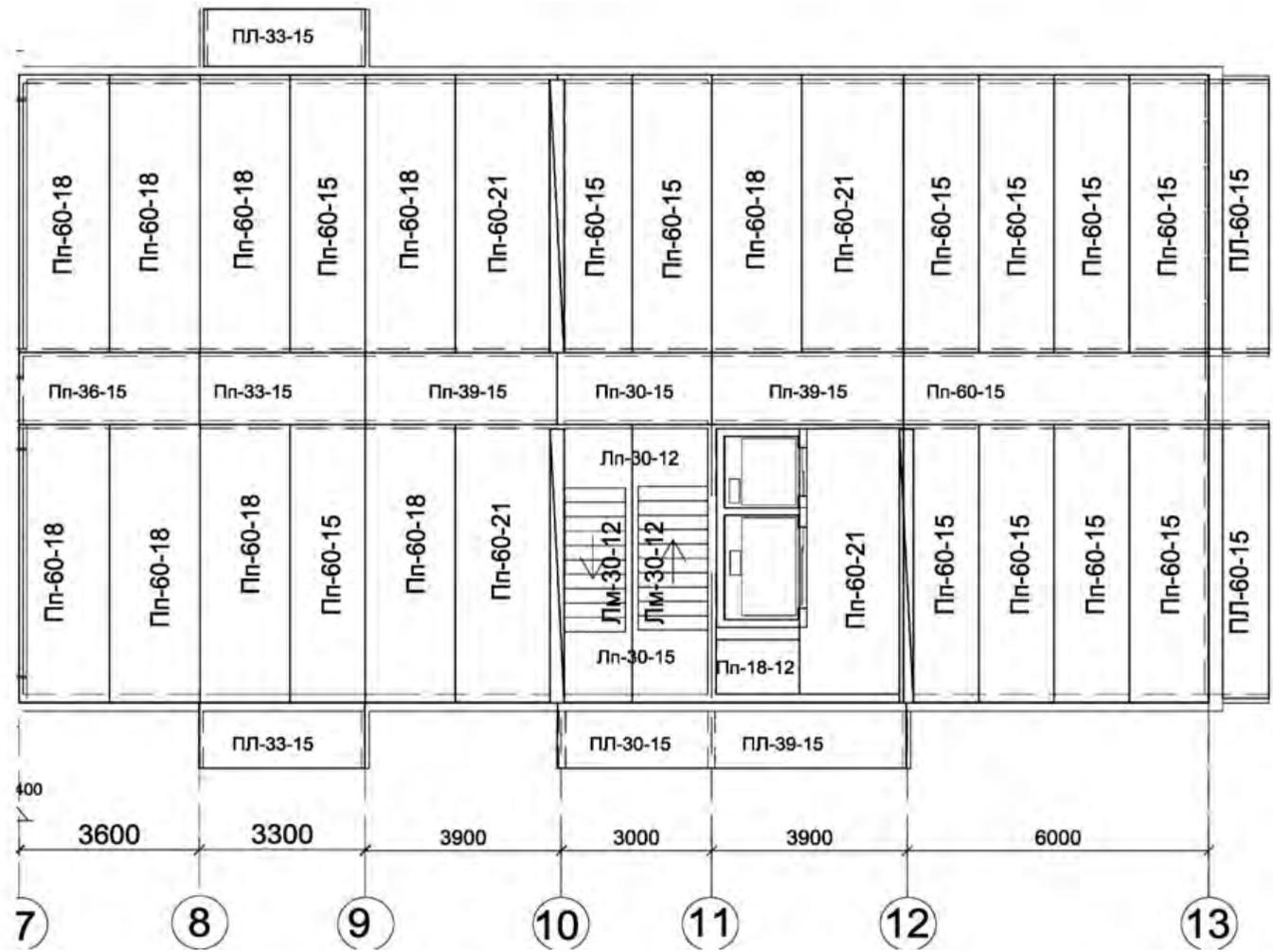


Рис. 18. Фрагмент схемы перекрытия в здании с продольным расположением несущих стен

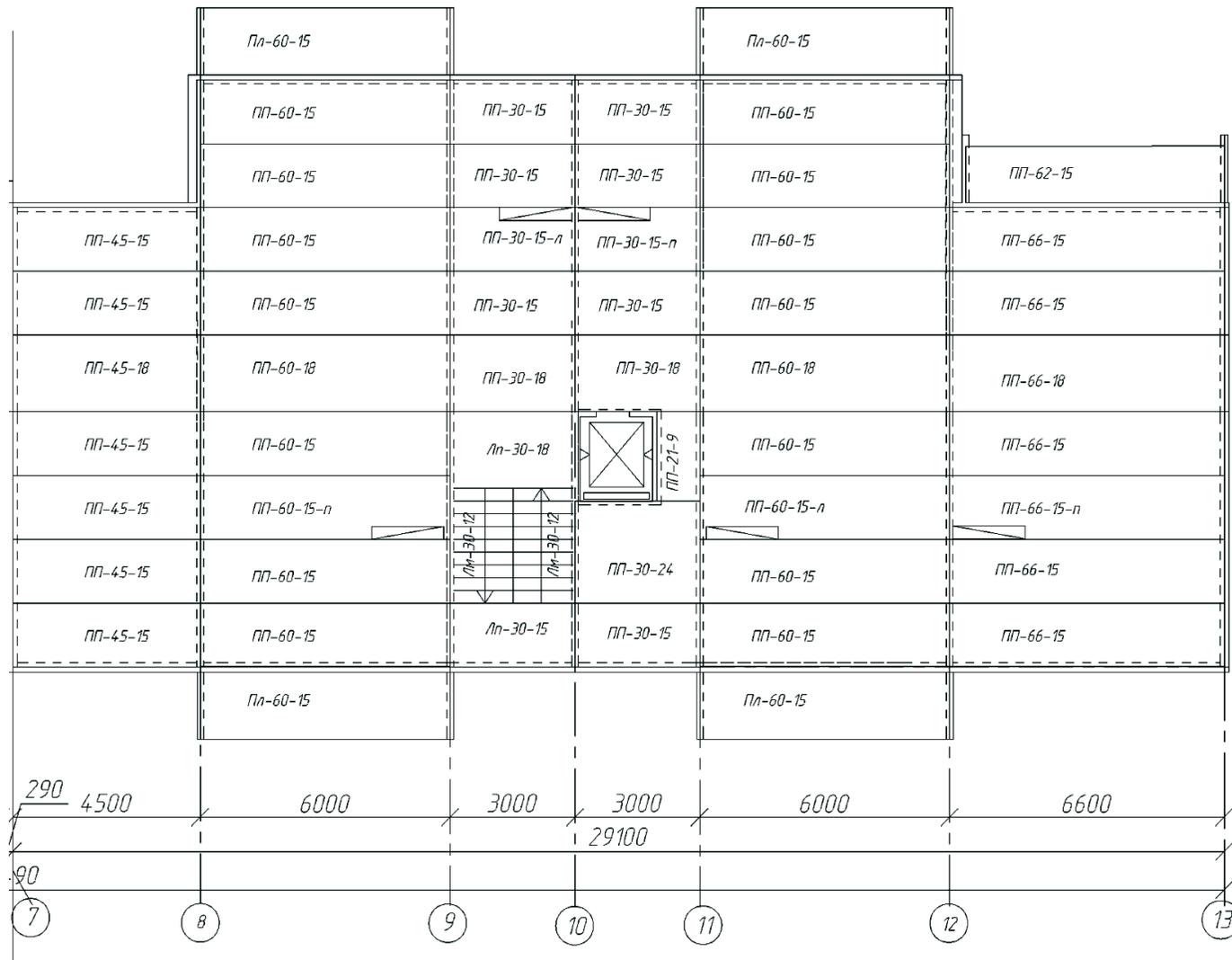


Рис. 19. Фрагмент схемы плит перекрытия в здании с поперечным расположением несущих стен

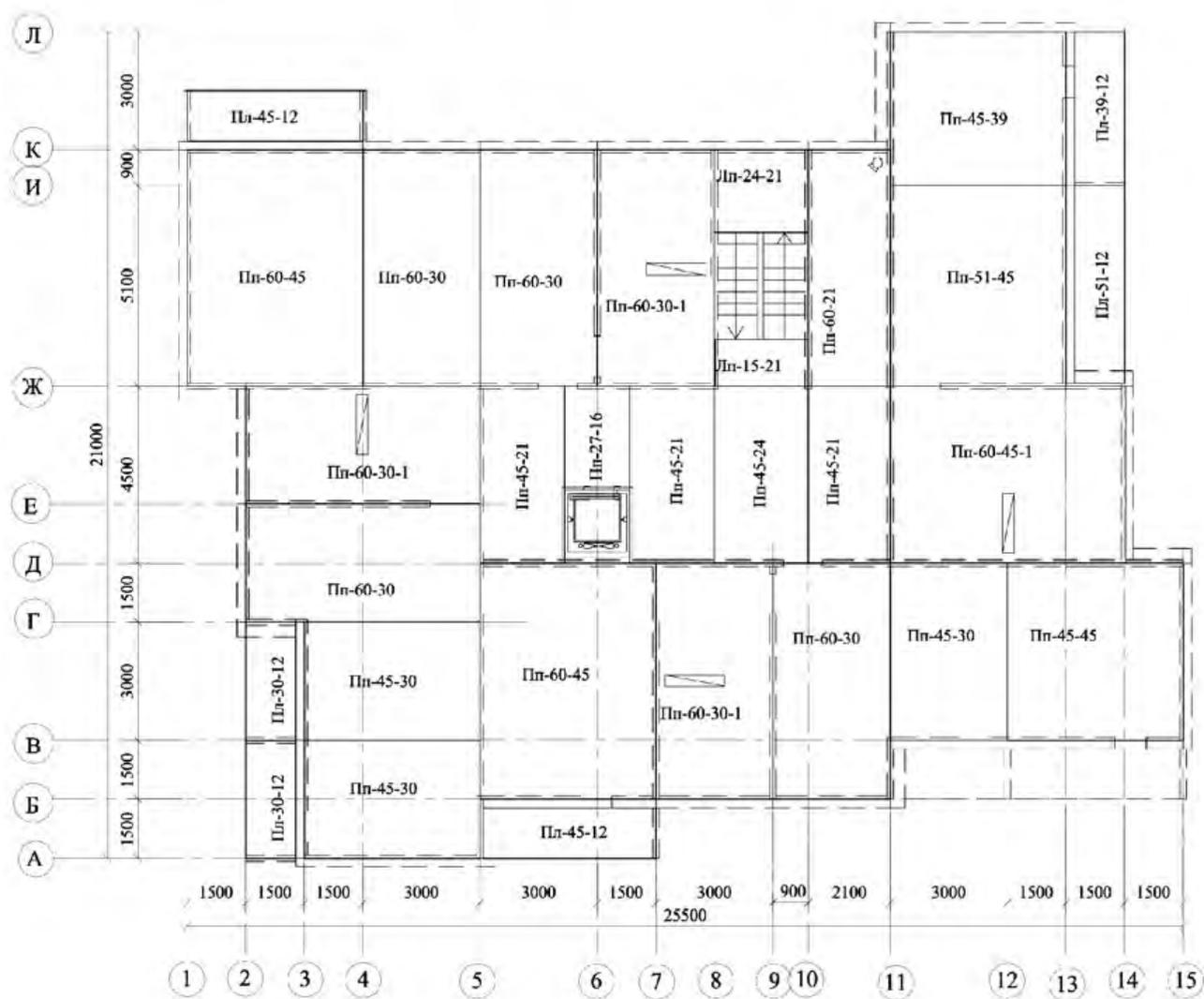


Рис. 20. Перекрестная схема расположения плит перекрытия в здании с опиранием плит перекрытия по контуру (плита на комнату) на продольные и поперечные стены

ЛЕКЦИЯ 5. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЗДАНИЙ. ФУНДАМЕНТЫ И ЦОКОЛИ

Фундаменты. — Цоколи.

Фундаменты

Фундаменты под наружные и внутренние стены выполняются из сборных бетонных и железобетонных элементов (рис. 21—26). На фундаменты опираются цокольные панели. Существуют разные типы фундаментов, но наибольшее распространение получили ленточные, состоящие из железобетонных трапецевидальных подушек, укладываемых по песчаной подготовке толщиной 10 см, и бетонных панелей стен технического подполья.

Цоколи

Выполняются из панелей длиной, равной длине панели стен наружных ограждений.

Панели цоколя подразделяются:

на несущие из армированного бетона (цокольная панель опирается на фундаментный блок или рандбалку);

самонесущие;

навесные в виде железобетонной скорлупы, утепленной газобетоном или минераловатными плитами.

Сопряжения цокольных панелей между собой и с поперечными стенами технических подполий осуществляются сваркой металлических закладных деталей.

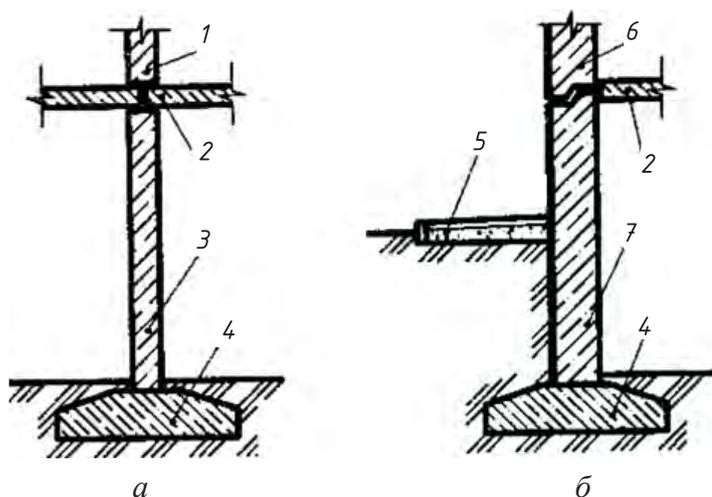


Рис. 21. Фундаменты крупнопанельных зданий: *а* — разрез по внутренней стене; *б* — разрез по наружной стене: 1 — внутренняя стеновая панель; 2 — плита перекрытия; 3 — панель техподполья; 4 — фундаментная плита; 5 — отмостка; 6 — наружная стеновая панель; 7 — цокольная панель

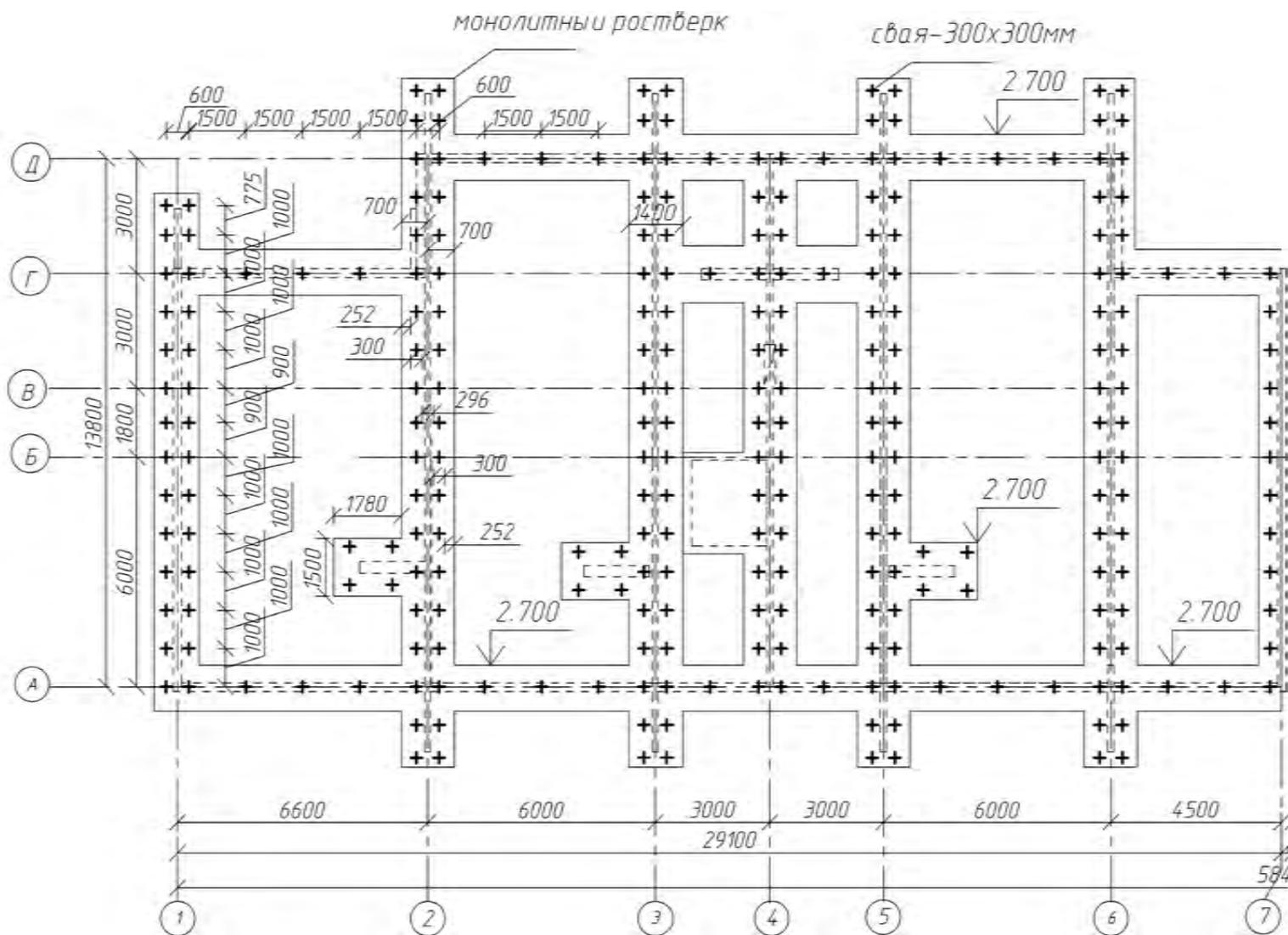


Рис. 22. Схема расположения свайного фундамента (двухрядное расположение свай)

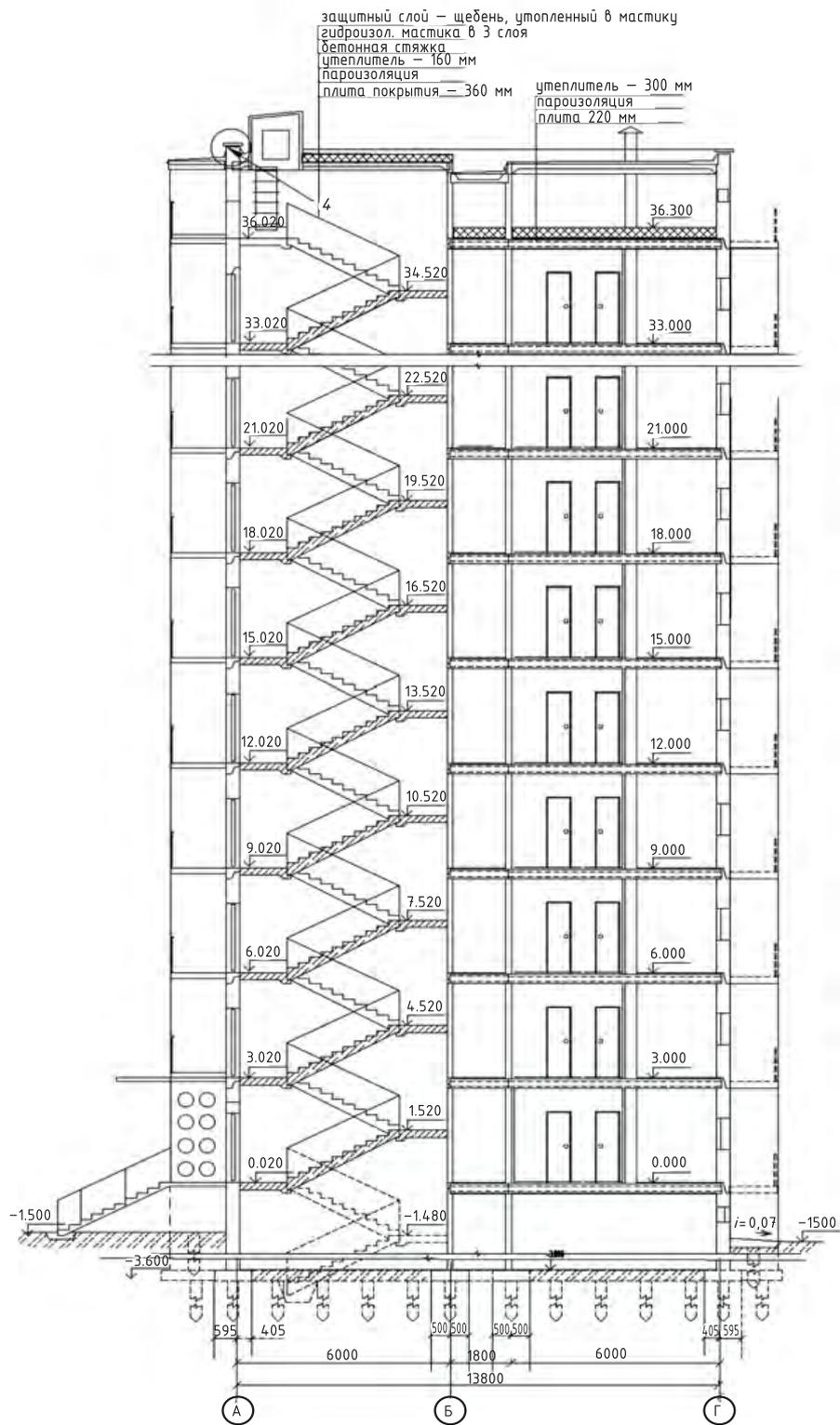


Рис. 23. Разрез панельного здания со свайным фундаментом

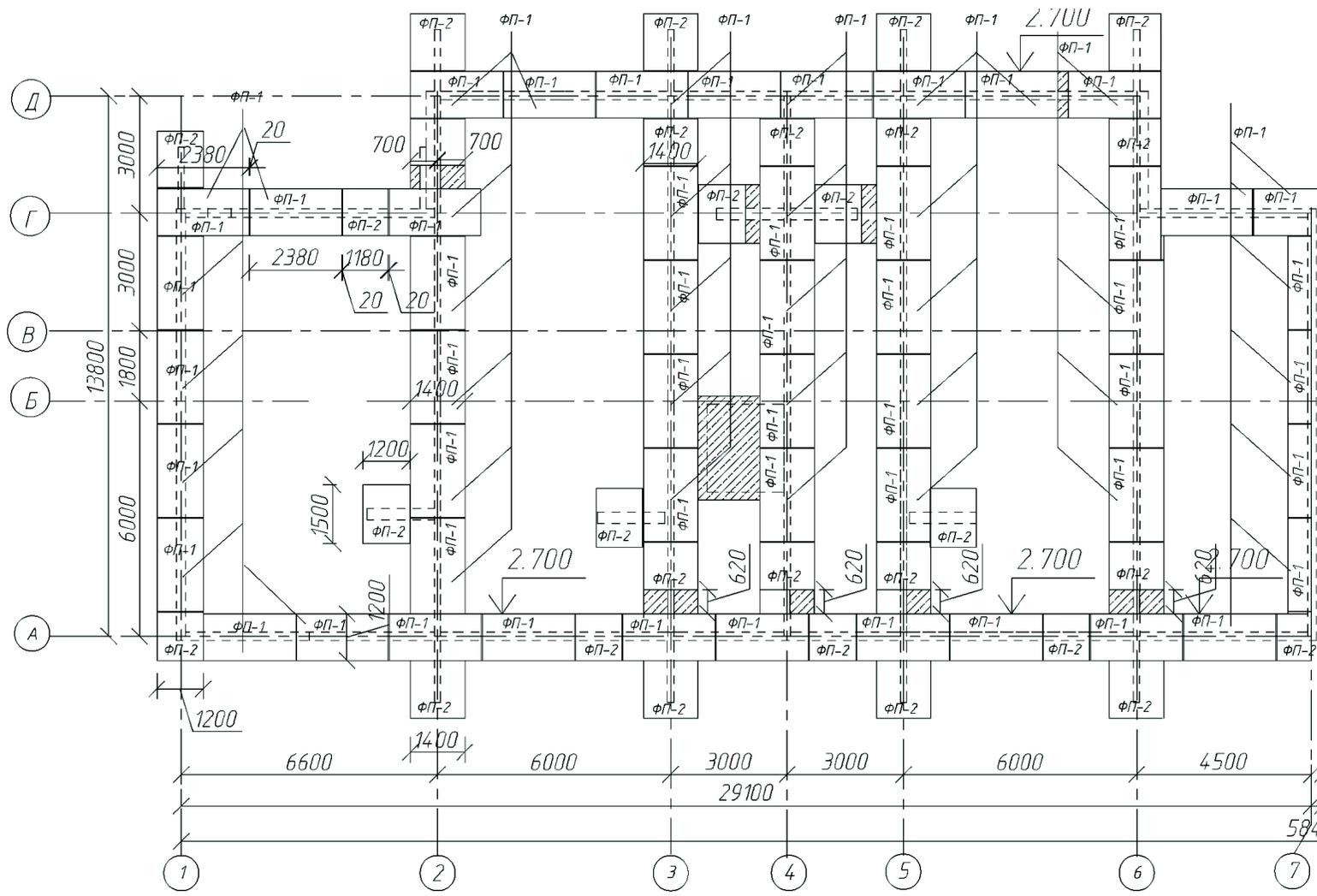


Рис. 24. Схема расположения сборного фундамента

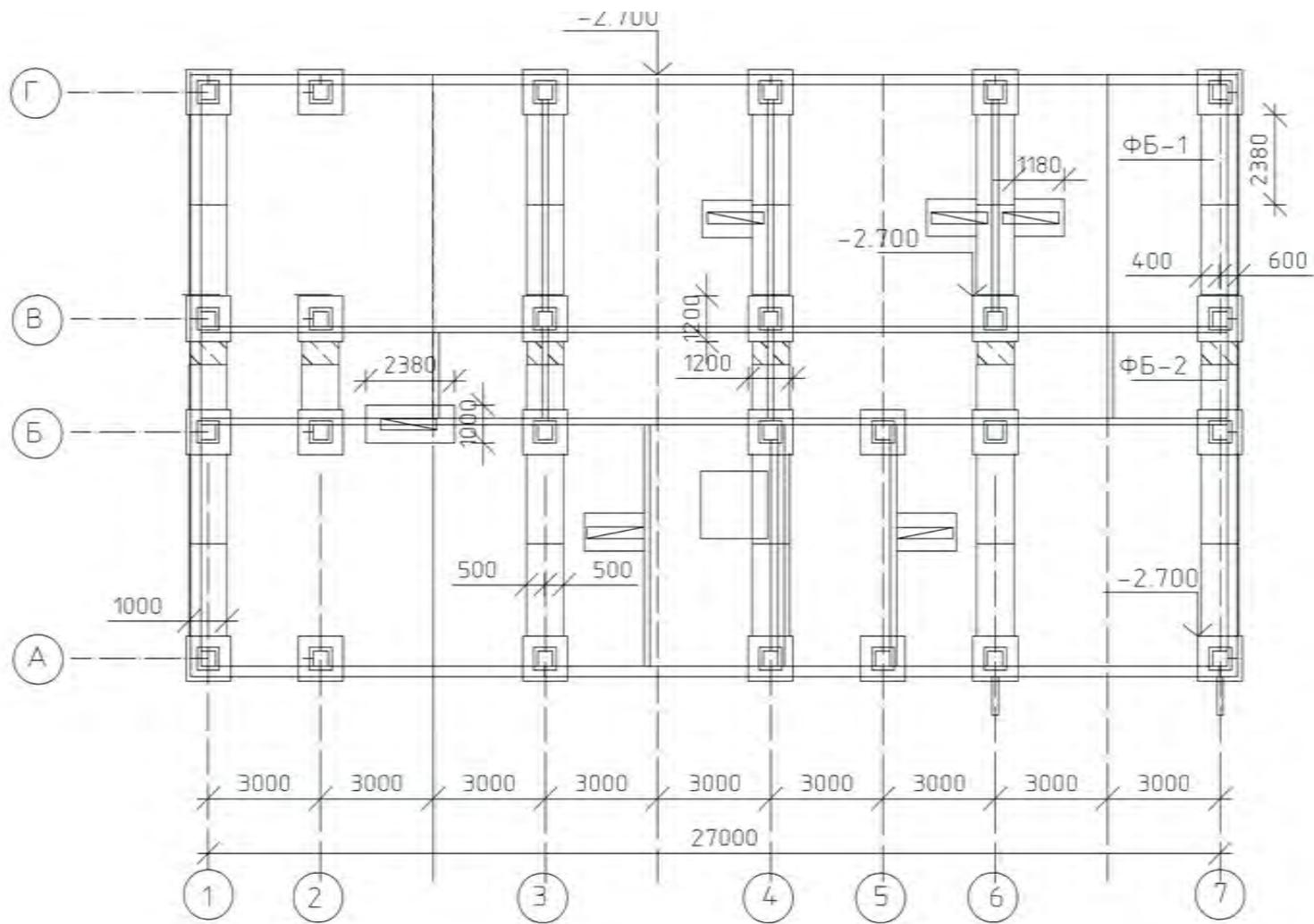


Рис. 25. Схема расположения столбчатого фундамента для здания каркасного типа. Под стенами — ленточный сборный фундамент

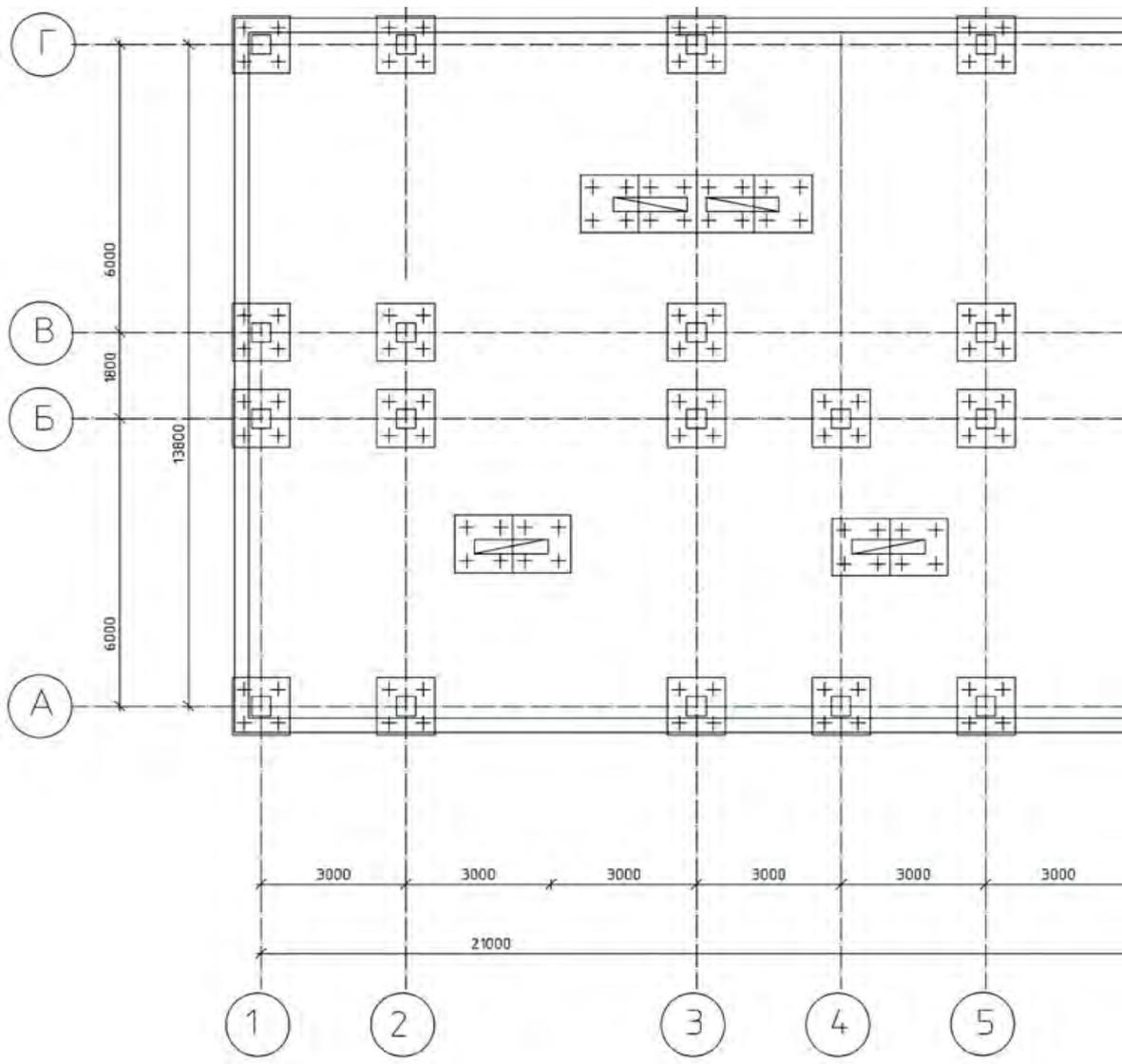


Рис. 26. Фрагмент схемы расположения столбчатого фундамента на сваях для здания каркасного типа

ЛЕКЦИЯ 6. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЗДАНИЙ. СТЕНЫ

Наружные стены панельных жилых домов. Общие требования. — Панели наружных стен. — Панели внутренних стен.

Наружные стены панельных жилых домов.

Общие требования

Панели наружных стен подразделяют, в зависимости от перекрываемых пролетов — на одно- и двухмодульные (размером на одну или две комнаты); в зависимости от разрезки в пределах высоты этажа — на однорядную и двухрядную; в зависимости от наличия проемов — на глухие, с оконными проемами, с оконными и балконными проемами; в зависимости от их роли в несущей системе — на несущие и навесные; по материалу и конструктивным разновидностям — на однослойные из легких бетонов (в основном керамзитобетонные) и многослойные железобетонные с утеплителями из цементного фибролита, минераловатных плит и др. (рис. 27).

В наружную стеновую панель вставляют оконный блок (рис. 28).

Панели наружных стен

В крупнопанельных жилых домах применяются панели наружных стен трех типов: однослойные, двухслойные и трехслойные.

Однослойные — легкобетонные несущие и самонесущие с заполнителем в виде гравия и щебня из керамзита, естественной пемзы, котельного и вулканического шлака и т. п.; самонесущие из автоклавного пенобетона, газобетона, газосиликата; однослойные из неавтоклавного газобетона, газозолобетона.

Преимущества однослойной конструкции, керамзитобетонной в частности, в ее технологичности, т. е. возможности изготовления панелей механизированным способом с минимальным использованием ручного труда. Керамзитобетон в сравнении с другими легкими бетонами имеет наименьшую плотность при заданной прочности. Керамзитовый гравий считается основным и лучшим по качеству искусственным пористым заполнителем.

Толщина наружных стен из керамзитобетона 300...350 мм (в зависимости от климатических условий), она практически равна толщине стен из ячеистых бетонов и близка к толщине трехслойных железобетонных панелей с эффективным утеплителем.

В теплотехническом отношении однослойная конструкция отличается от многослойной отсутствием теплопроводных включений в виде железобетонных ребер, т. е. более однородна.

Двухслойные — несущие и самонесущие с плитным утеплителем (рис. 29).

Трехслойные — несущие, навесные и самонесущие с плитами из керамзитобетона, тяжелого бетона с утеплителем между ними из пенопласта, цементного фибролита, минераловатных плит, пеногазобетона, легкобетонных вкладышей и с жесткими ребрами-диафрагмами (рис. 30).

Трехслойные панели состоят из двух слоев конструктивного железобетона (внутреннего несущего и наружного облицовочного) и заключенного между ними утепляющего слоя с плотностью, не превышающей 400 кг/м³. Панели имеют достаточно высокую несущую способность, что расширяет область их применения для сильно нагруженных стен. В теплотехническом отношении эти панели за счет эффективного утеплителя достаточно совершенны.

Недостаток многослойных панелей по сравнению с однослойными — повышенная сложность и трудоемкость изготовления.

Наиболее рациональная конструкция трехслойной панели — с увеличенной толщиной внутреннего бетонного слоя до 8...10 см (вместо ранее применяемого 4...5 см).

Внутренний и наружный слои соединяются не только ребрами, но и гибкими связями из нержавеющей стали.

Отделка наружных стен выполняется окрасочными составами, облицовкой керамической плиткой, ковровой керамикой, фактурными слоями раствора с применением цветных цементов или мраморной крошки и иных материалов.

Панели внутренних стен

В зависимости от формы они подразделяются на сплошные беспроемные, с проемами, типа «флажок», плоские и с консолями для опирания настилов или лестничных площадок, а в зависимости от способа производства — на панели кассетной, стендовой, конвейерной, прокатной технологии. В большинстве случаев панели внутренних стен межквартирных перегородок изготавливают из тяжелого железобетона толщиной 180...200 мм, межкомнатные — из тяжелого железобетона толщиной 100...180 мм. Толщина панелей

определяется прочностью стыка панелей, условиями опирания перекрытий на панель, требованиями по огнестойкости панелей и звукоизоляции стен от воздушного шума. Панели армируются двумя арматурными сетками из низкомарочной стали или пространственными каркасами, состоящими из поперечных плоских каркасов, объединенных горизонтальными стержнями. В гранях дверных проемов панелей устанавливают деревянные пробки для крепления дверных проемов (рис. 31).

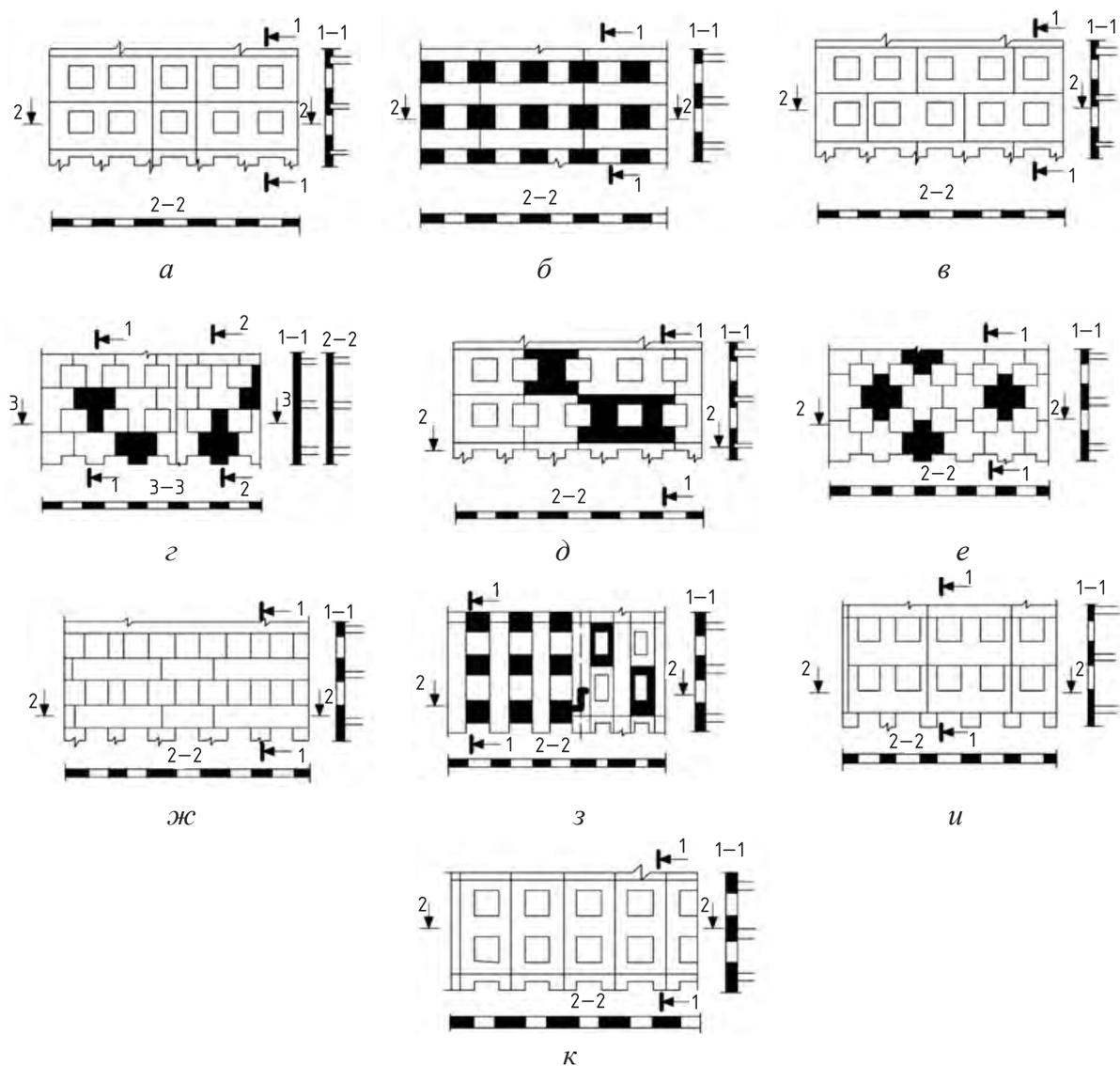


Рис. 27. Возможные схемы разрезки наружных стен на панели: *a* — однорядное; *б* — однорядная с перевязкой вертикальных швов; *в* — однорядная с вертикальными швами в перемычках; *г* — двухрядная; *д* — Ш-образная; *е* — горизонтальная (ленточная); *ж* — Т-образная (прямая и опрокинутая); *з* — крестообразная; *и* — вертикальная; *к* — двухэтажная

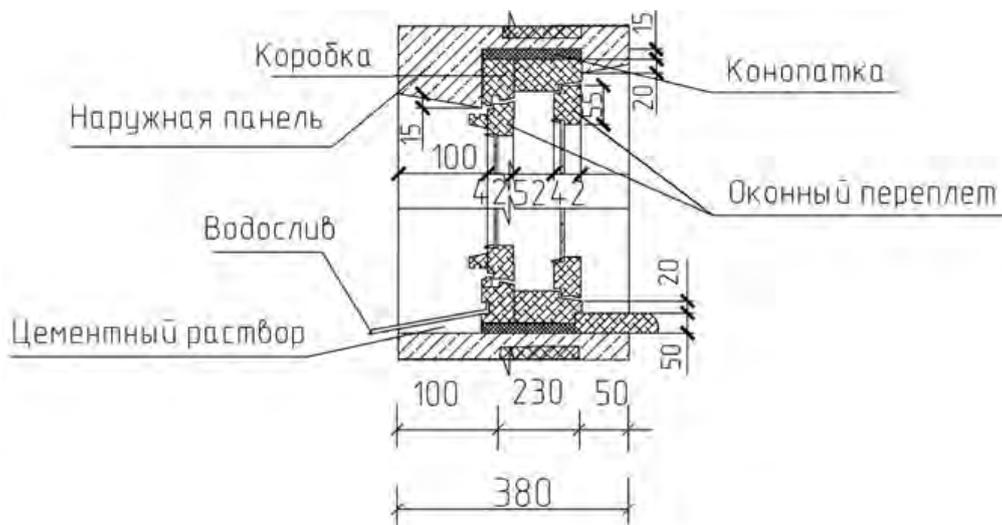


Рис. 28. Фрагмент наружной стеновой панели. Сечение по окну

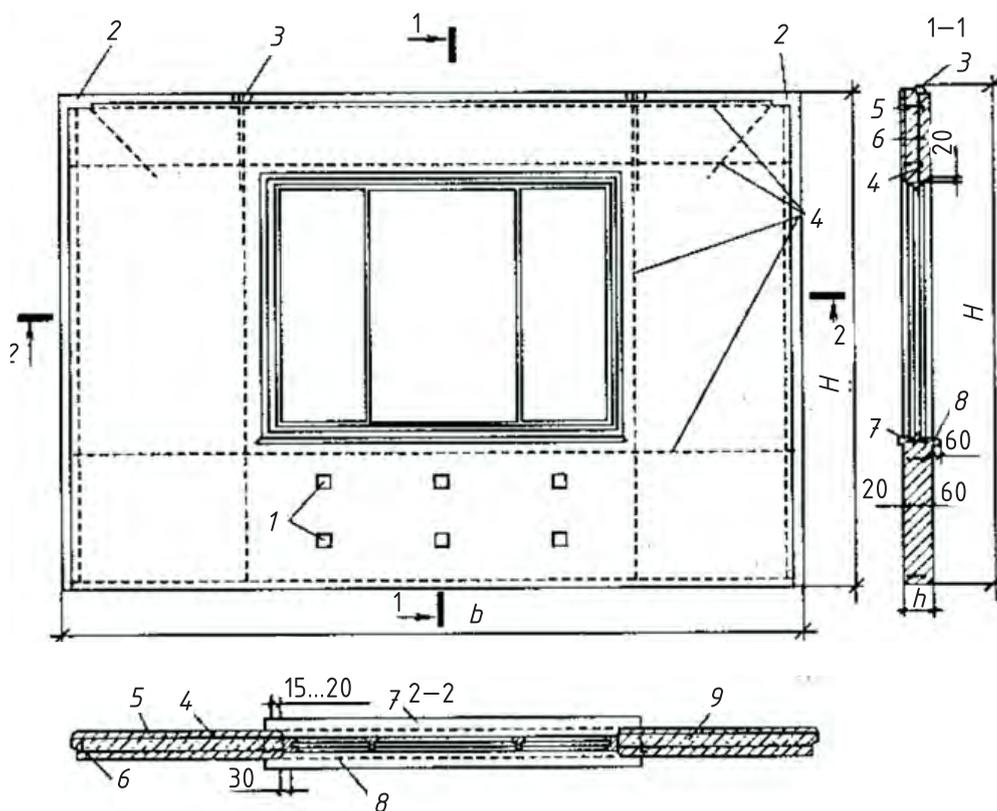


Рис. 29. Двухслойная стеновая панель из легкого бетона: 1 — закладная деталь для крепления радиаторов; 2 — закладные детали; 3 — монтажные петли; 4 — арматурный каркас; 5 — отделочный слой; 6 — несущий слой; 7 — слив; 8 — подоконная доска; 9 — теплоизоляционный слой

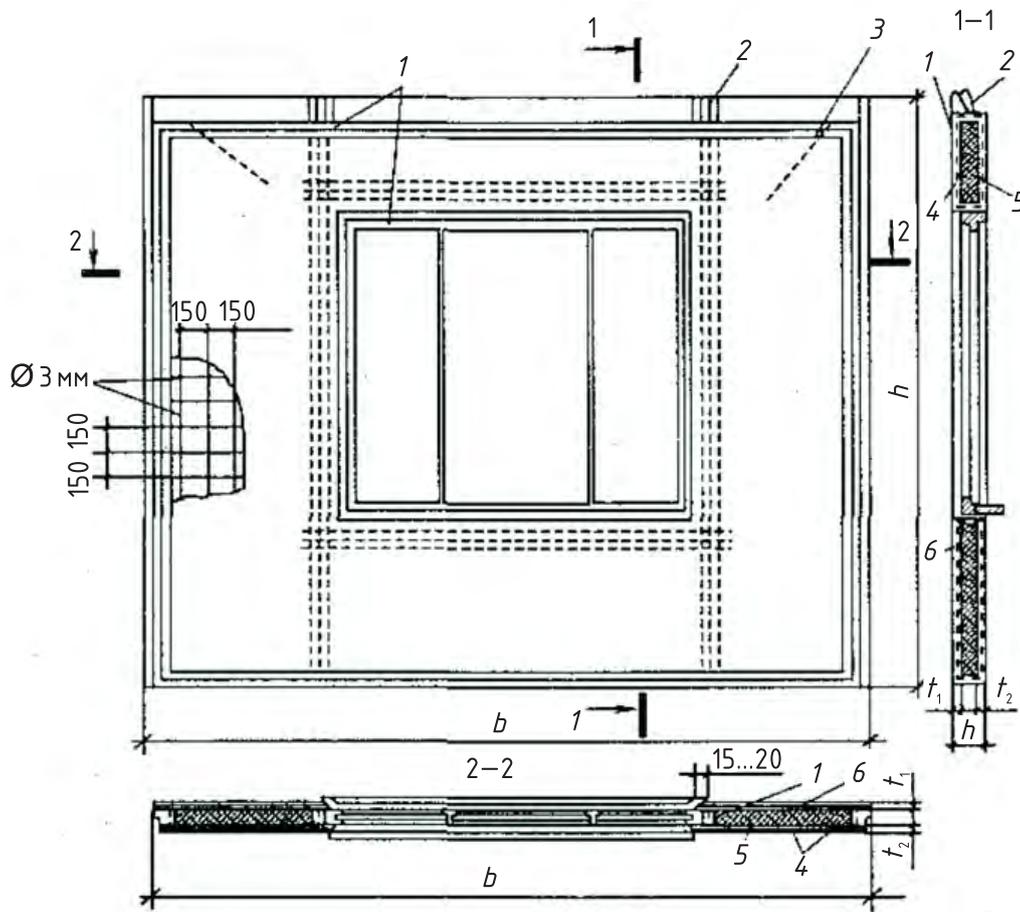


Рис. 30. Трехслойная стеновая панель: 1 — сварные каркасы, покрытые бетоном; 2 — монтажные петли; 3 — закладные детали; 4 — арматурные сетки; 5 — утеплитель; 6 — тяжелый бетон

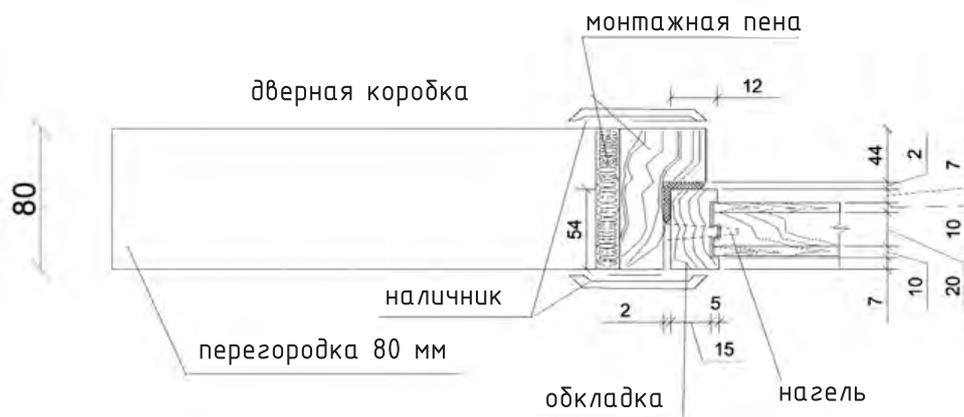


Рис. 31. Узел крепления дверной коробки к перегородке

ЛЕКЦИЯ 7. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЗДАНИЙ. ПЕРЕКРЫТИЯ

Общие сведения. — Схемы укладки перекрытий. — Междуетажные перекрытия и полы.

Общие сведения

Перекрытия должны быть индустриальными, технологичными, экономичными.

Перекрытия совмещают две функции: несущую и ограждающую.

Ограждающая функция состоит в изоляции помещений, расположенных друг над другом, от разного рода внешних воздействий

Несущая — в необходимости нести нагрузки, постоянные и временные. В зависимости от назначения здания, временные нагрузки на перекрытия могут существенно различаться. Горизонтальные несущие конструкции воспринимают нагрузки и передают усилия на вертикальные опоры. Они должны обладать надлежащей несущей способностью.

Обеспечить несущую способность означает обеспечить восприятие конструкцией без разрушения этих нагрузок при наихудших комбинациях их сочетаний. Несущие элементы перекрытий должны обладать надлежащей жесткостью.

Жесткость — это характеристика конструкции, оценивающая ее способность сопротивляться деформациям изгиба из своей плоскости; характеризуется величиной прогибов перекрытий.

Несущие конструкции перекрытия должны также обеспечивать восприятие деформации изгиба и сдвига в своей плоскости, при восприятии горизонтальных нагрузок, действующих на здание: они являются горизонтальными диафрагмами жесткости здания и обеспечивают совместность работы всех вертикальных элементов несущего остова. Для этого должна существовать надежная связь с остовом: перекрытия заделываются в стены анкерными креплениями, соединяются с ригелями и колоннами каркаса сваркой закладных деталей.

Для изготовления несущих элементов перекрытий многоэтажных зданий применяются негорюемые материалы. Перекрытия выполняются сборными, монолитными, сборно-монолитными.

Монолитные железобетонные перекрытия изготавливают на стройке в специально изготовленной опалубке, обычно трех типов: ребристые, кессонированные и безбалочные (плитные) (рис. 32).

Первый состоит из плиты, второстепенных и главных балок. На рис. 32, *а* балки (или ребра) направлены вниз; при необходимости получения гладкого потолка устраивают перекрытие ребрами вверх, что менее экономично, т. к. площадь поперечного сечения верхней сжатой зоны уменьшена.

Кессонированное перекрытие (рис. 32, *б*) получают при пересечении равномерно расположенных в двух направлениях ребер одной высоты; его применяют из эстетических соображений в интерьерах общественных зданий, а также как средство облегчения собственной массы плиты при больших пролетах.

Безбалочные перекрытия опираются на колонны или через капители (рис. 32, *в*).

Сборно-монолитные перекрытия также выполняются на месте, но без применения опалубки: по сборным изделиям укладывают арматуру и бетон. Стальной профилированный настил, например, можно использовать в качестве опалубки плиты ребристого или складчатого профилей. После укладки арматуры и бетона получается сборно-монолитное перекрытие, в котором сам настил в значительной мере принимает на себя функции арматуры плиты. При применении керамических, легковесных сборных вкладышей замоноличивание является способом устройства цельного перекрытия. При применении сборных железобетонных плитных перекрытий укладка поверх них дополнительного слоя армированного бетона является способом усиления их несущей способности.

Основной же объем перекрытий многоэтажных зданий выполняется из сборных железобетонных элементов.

Схемы укладки перекрытий

Применяются две основные схемы: *плитная и балочная*. Плиты укладываются на стены по двум, трем или четырем сторонам (рис. 33, 34). Желательно (для жилых зданий особенно) применение сборных крупно-размерных плит размером на комнату. Это повышает звукоизоляцию перекрытий.

По кромкам плит для образования дисков перекрытий устанавливают закладные металлические детали, которые сваривают между собой при монтаже. Для организации скрытой электропроводки в плитах устраивают каналы или закладывают в них пластмассовые трубки.

При опирании плит углами на колонны можно получить один из вариантов безбалочного перекрытия в сборном исполнении. Балочные схемы — основной тип укладки перекрытий при каркасном несущем остове; сборные плиты укладываются по ригелям.

Сборные железобетонные плиты изготавливаются двух типов: с гладкими потолками и с ребрами. Плиты с гладкими потолками: сплошного сечения толщиной 14...16 см, многопустотные плиты высотой 22 и 30 см, коробчатые настилы. Первые применяются во всех видах зданий, где необходимо получить гладкие потолки. Ребристые применяют чаще в производственных зданиях. Они экономичны, особенно при больших нагрузках на перекрытия, и удобны тем, что позволяют использовать межреберное пространство для размещения труб воздуховодов, электрических кабелей и т. п. (рис. 35).

В жилищном строительстве наиболее простой и рациональной является конструкция междуэтажного перекрытия в виде сплошной плоской железобетонной плиты толщиной 16 см с наклейкой непосредственно по плите линолеума на упругой основе. Звукоизоляция от воздушного шума обеспечивается самой железобетонной плитой, имеющей массу около 400 кг/м², что погашает энергию воздушного звука, энергия же ударного звука погашается упругим слоем рулонного ковра-линолеума на мягкой основе.

Междуэтажные перекрытия и полы

В крупнопанельных жилых домах применяются сборные железобетонные перекрытия следующих типов:

- из сплошных железобетонных плит;
- сплошных плит с ребрами по контуру;
- двухслойные из ребристых плит (плит с подшивным потолком);
- многопустотных настилов (рис. 36).

По междуэтажным перекрытиям устанавливаются полы конструкций, приведенных на рис. 37:

- из паркетных щитов или дощатые по лагам с точечными прокладками из мягких древесно-волокнистых плит;
- паркетные на битумной мастике, укладываемые непосредственно по плитам перекрытий;
- штучного паркета по дощатым щитам на лагах с упругими точечными прокладками;
- кумароновых или поливинилхлоридных плит;

поливинилхлоридного линолеума или релина;
 линолеума на теплой основе;
 паркетной доски по лагам с прокладкой из древесно-волоконистых плит.

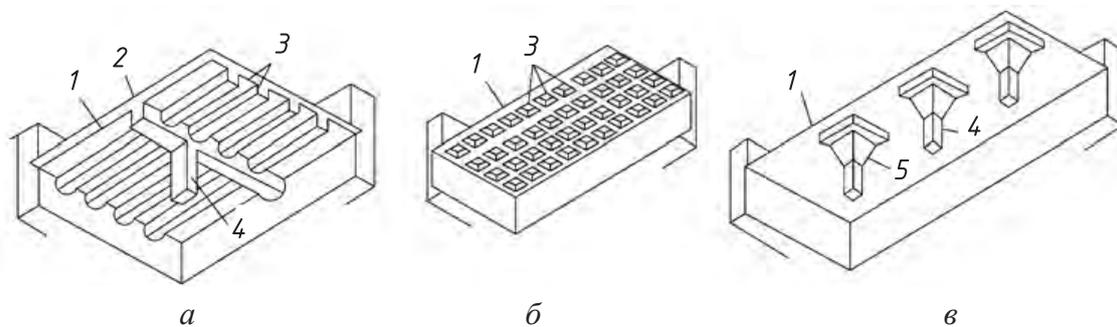


Рис. 32. Типы междуэтажных монолитных перекрытий: *а* — ребристое; *б* — кессонированное; *в* — безбалочное: 1 — плита; 2 — главная балка (ригель); 3 — второстепенная балка; 4 — колонна; 5 — капитель

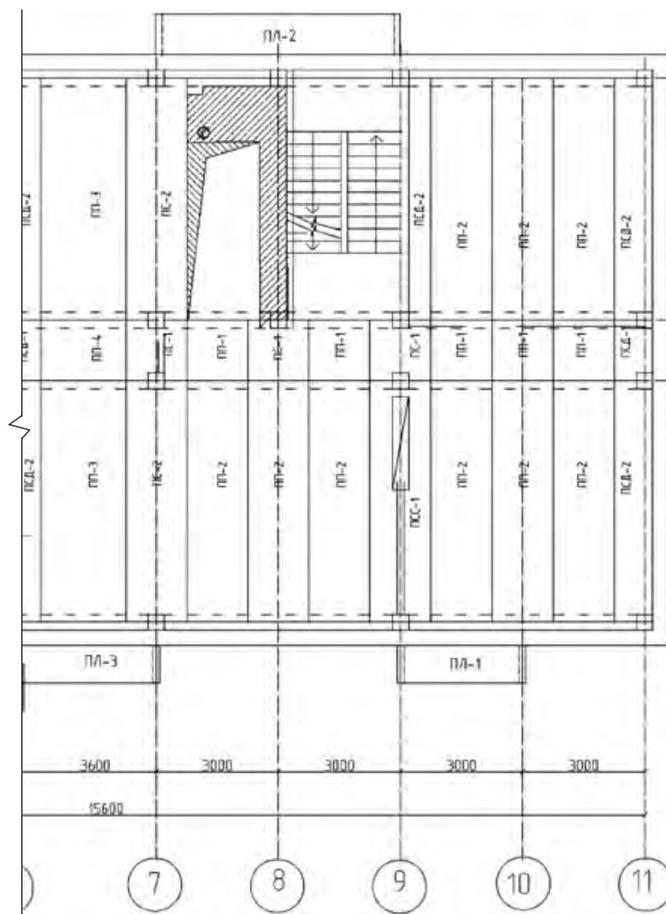


Рис. 33. Фрагмент схемы расположения перекрытия в здании с продольным каркасом

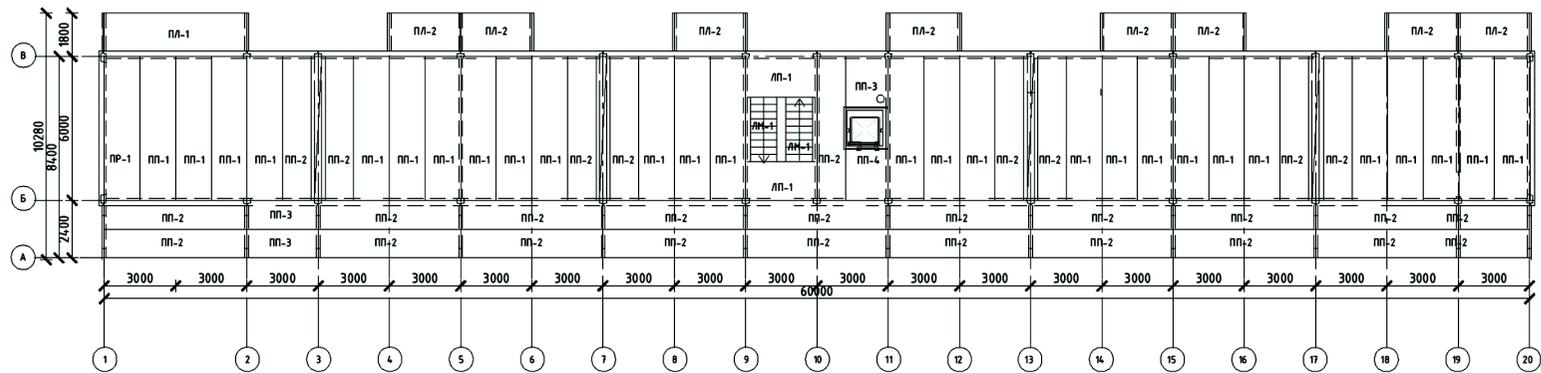


Рис. 34. Схема расположения перекрытия здания галерейного типа

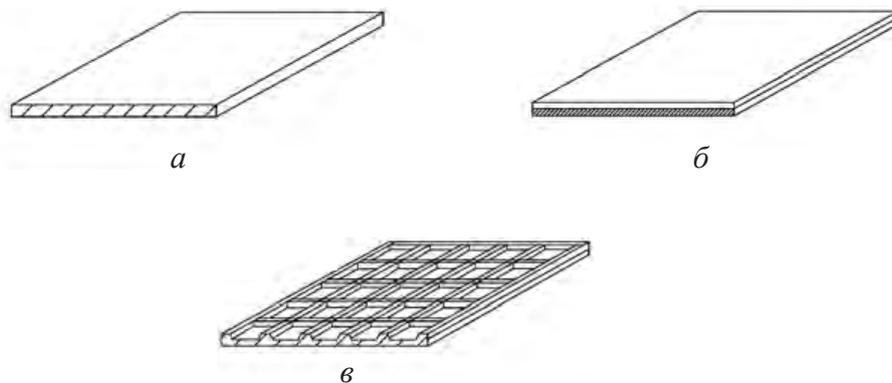


Рис. 35. Виды панелей перекрытий: *a* — из сплошных железобетонных плит; *б* — из сплошных плит с ребрами по контуру; *в* — двухслойные из ребристых плит (плит с подшивным потолком)

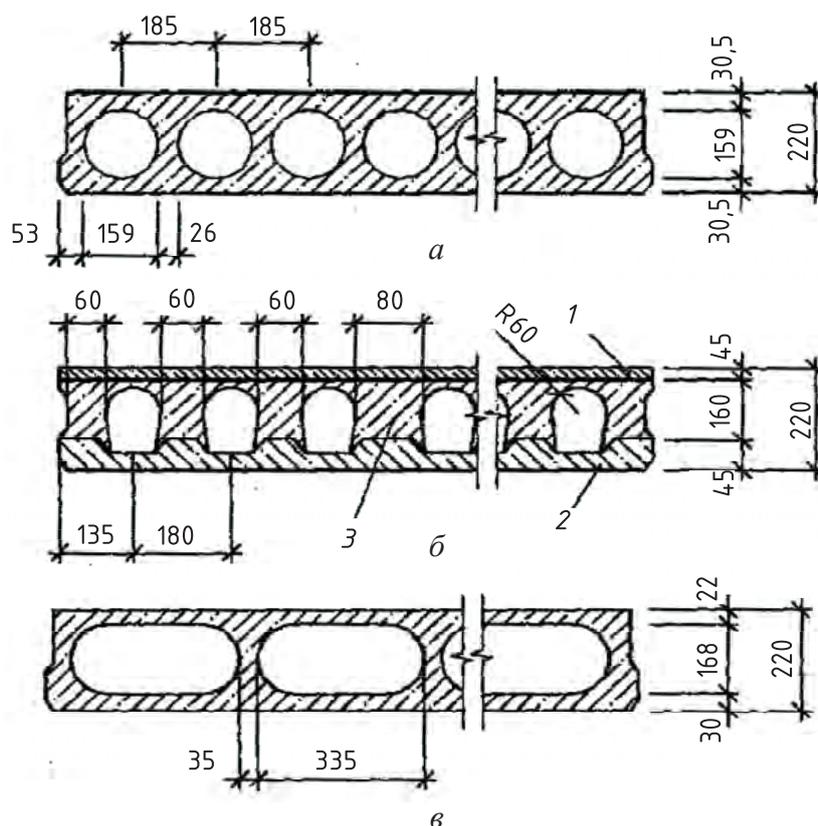


Рис. 36. Многупустотные панели перекрытий: *a* — с круглыми пустотами; *б* — изготавливаемые на установках с бетоннующими комбайнами; *в* — с овальными пустотами: 1 — верхний слой; 2 — нижний слой; 3 — средний слой

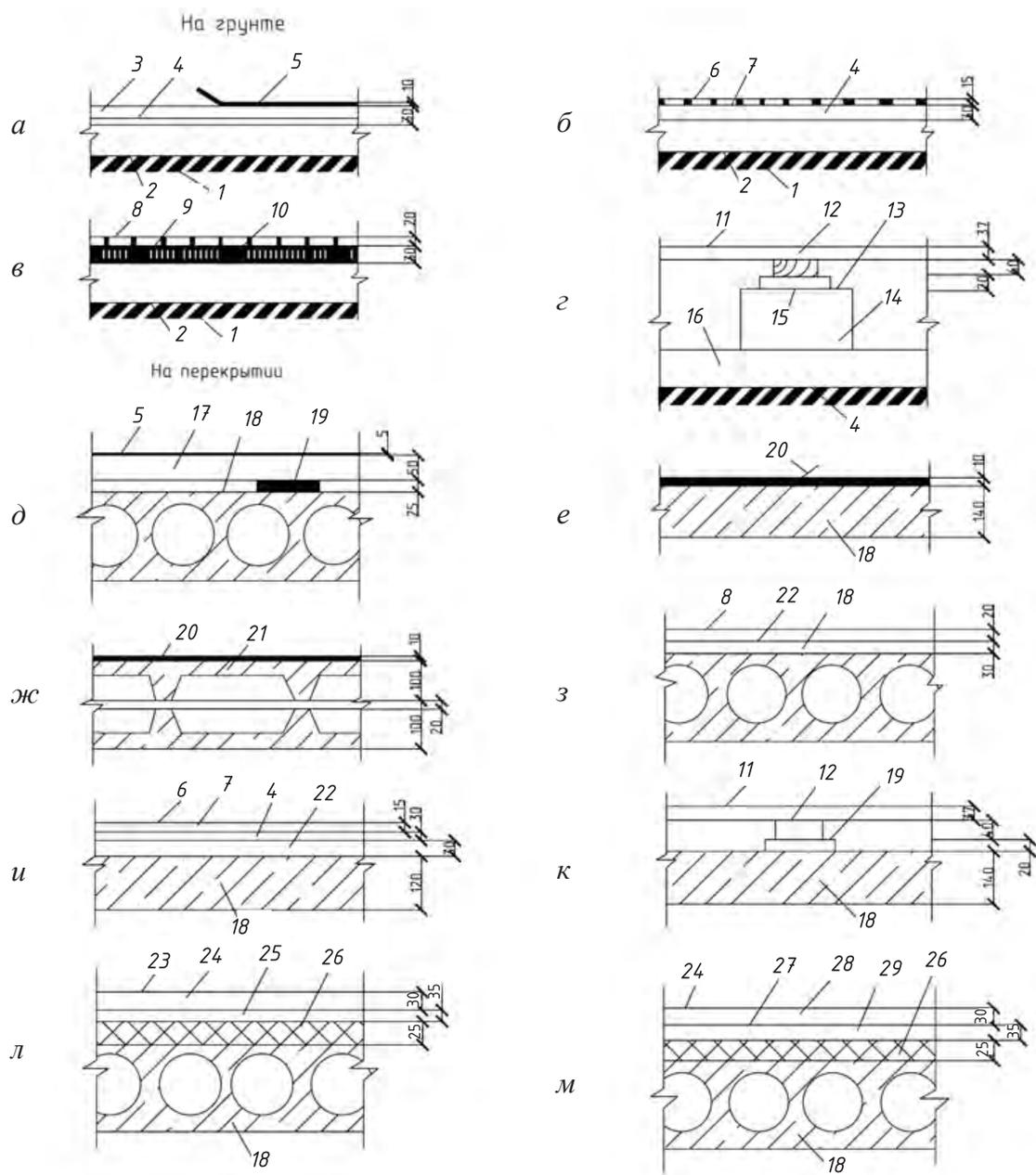


Рис. 37. Конструкции полов: *а* — из линолеума; *б, и* — из керамических (метлахских) плиток; *в, з* — паркетные; *г, к* — дощатые; *д* — из линолеума по гипсобетонной плите; *е, ж* — из тапифлекса; *л, м* — из древесно-стружечных плит: 1 — утрамбованный грунт, 2 — бетонная подготовка, 3 — стяжка из цементного раствора, 4 — тело плитки, рубероида или толя на мастике; 5 — линолеум; 6 — керамические плитки; 7 — цементный раствор; 8 — паркет; 9 — асфальт; 10 — смазка горячим битумом; 11 — дощатый пол; 12 — лага; 13 — два слоя толя; 14 — кирпичный столбик; 15 — антисептированная прокладка; 16 — известково-щебеночная подготовка; 17 — гипсобетонная плита; 18 — панель перекрытия; 19 — звукоизоляционная прокладка; 20 — тапифлекс; 21 — раздельное перекрытие из вибропрокатных панелей; 22 — шлакобетон; 23 — древесно-волокнистая плита; 24 — клеящаяся мастика; 25 — монолитная стяжка; 26 — звукоизоляционный слой; 27 — гипсовый раствор; 28 — древесно-стружечная плита; 29 — сборная стяжка

ЛЕКЦИЯ 8. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЗДАНИЙ. КРЫШИ

Классификация крыш. — Чердачные крыши.

Классификация крыш

Покрытие здания или крыша — верхняя конструкция здания, которая служит для защиты от атмосферных осадков, дождевой и талой воды. Другой основной их функцией является теплоизоляционная (сохранение тепла и защита от перегрева). Оболочка крыши, подвергающаяся атмосферным воздействиям, называется кровля. Она должна быть водонепроницаемой, влагоустойчивой, стойкой к агрессивным химическим веществам, солнечной радиации, морозам и другим воздействиям. Главными свойствами кровли является легкость, долговечность, экономичность в изготовлении и эксплуатации. Крыши крупнопанельных домов подразделяются на чердачные и бесчердачные. Конструкция крыши и выбор кровельного материала определяется на стадии проекта и зависит от дизайна фасада здания и технологии настила кровли.

Чердачные крыши имеют проходные, полупроходные и непроходные чердаки. В массовом строительстве многоэтажных жилых зданий наибольшее распространение получили железобетонные чердачные конструкции крыш с внутренним водоотводом, с холодным или теплым чердаком, рулонной или безрулонной кровлей (рис. 38).

Бесчердачные (совмещенные) крыши могут быть вентилируемыми и невентилируемыми, это основной тип покрытия в малоэтажных общественных зданиях. Бесчердачные невентилируемые крыши могут предусматриваться только в случае обеспечения конструктивными мероприятиями (например, устройством пароизоляции) отрицательного баланса накопления влаги в покрытии за годовой период (рис. 39).

Вентилируемые крыши состоят из следующих основных элементов (рис. 40):

несущих железобетонных плит перекрытия (шахтовых, сплошных, многопустотных, беспустотных);

пароизоляционного слоя (пергамин на битуме);

слоя утеплителя (шлаковой засыпки, засыпки керамзитового гравия, газобетонной крошки, минераловатных плит, цементного фибролита, панелей из ячеистого или легкого бетона);

железобетонных ребристых кровельных плит толщиной 250...300 мм, уложенных с уклоном 3 % по шлакобетонным и бетонным столбикам.

Невентилируемые крыши состоят из следующих основных элементов (рис. 41):

несущих железобетонных плит перекрытия (ребристые толщиной 40 мм, сплошные беспустотные толщиной 100 мм). Нижняя поверхность плит является потолком верхнего этажа;

пароизоляционного и утепляющего слоев;

цементно-песчаной стяжки толщиной 10...15 мм;

кровли.

Чердачные крыши

Вход на чердак и выход на крышу рекомендуется устраивать из лестничной клетки через негорючую дверь размером 1,5 × 0,8 м. Вход на чердак рекомендуется предусматривать в каждой секции здания, а выход на крышу — из расчета один выход на 1000 м², при этом в торцевых секциях во всех случаях рекомендуется предусматривать выходы на крышу.

Чердачные железобетонные крыши подразделяются:

1) по тепловому режиму чердака — с холодным (в том числе открытым) и теплым чердаком;

2) по способу удаления воздуха из вытяжной вентиляции здания — на крыши с выбросом воздуха из вентиляции наружу (холодный чердак) и с выбросом воздуха из вентиляции в чердачное пространство (теплый и открытый чердак);

3) по конструкции покрытия — из железобетонных плит (без теплоизоляции или утепленных плит) покрытия;

4) по виду кровли — рулонные и безрулонные с защитной мастичной (окрасочной) гидроизоляцией или без нее (при атмосферостойком бетоне).

В крыше с *холодным чердаком* (рис. 42, 43) внутреннее пространство вентилируется наружным воздухом через отверстия в стенах, площадь сечения которых при железобетонном покрытии должна быть не менее: в I и II климатических районах — 1/500, в III и IV — 1/50 площади перекрытия. В крыше с открытым чердаком площадь вентиляционных отверстий в стенах определяется теплотехническим расчетом по зимним и летним условиям эксплуатации.

При крыше с *холодным открытым чердаком* теплоизоляция укладывается по плитам чердачного перекрытия. Теплоизоляционный слой по перимет-

ру чердака на ширину не менее 1 м рекомендуется защищать от увлажнения. Вентиляционные шахты и вытяжки канализационных стояков при холодном чердаке должны быть утеплены выше чердачного перекрытия (рис. 44).

В крыше с *теплым чердаком* чердачное пространство, имеющее утепленные фризové наружные стены и утепленное кровельное покрытие, обогревается теплым воздухом, который поступает из вытяжной вентиляции дома (рис. 45).

Для удаления воздуха из чердачного пространства следует предусматривать вытяжные шахты по одной на каждую секцию.

Чердачное пространство следует посекционно разделять стенами на изолированные отсеки. Дверные проемы в стенах, обеспечивающие сквозной проход по чердаку, должны иметь уплотненные притворы.

Для защиты вытяжных вентиляционных шахт от атмосферных осадков при холодном чердаке рекомендуется устанавливать над ними защитные зонты.

Крыши с холодным чердаком разрешается применять в жилых зданиях любой этажности. Крыши с теплым чердаком рекомендуется применять в зданиях высотой девять и более этажей. В зданиях высотой менее пяти этажей крыши с теплым чердаком применять не рекомендуется.

Вентиляционные блоки с каналами, проходящими через чердак с выпуском воздуха наружу, должны быть выше уровня покрытия не менее чем на 0,7 м (при уклоне кровли до 10 %).

В крышах с выбросом вентилируемого воздуха в чердачное пространство, выполняющее функции вентиляционной камеры статического давления, вытяжка осуществляется через вытяжные шахты, а при крышах с открытым чердаком — вентилирующие отверстия в фризových стенах.

Железобетонное покрытие чердачной крыши состоит из скатных плит, образующих наклонные поверхности для стока атмосферных вод, и лотковых плит, служащих для сбора и отвода атмосферных вод в систему внутреннего водостока (рис. 46).

Ширину открытой части лотковых плит рекомендуется принимать не менее 0,9 м, а расстояние между ее низом и чердачным перекрытием — не менее 1,2 м.

При крышах с внутренним водостоком водосточные воронки рекомендуется устанавливать в лотковых плитах покрытия не менее одной на каждую секцию. Водосточные стояки и патрубки в пределах холодного чердака следует утеплять.

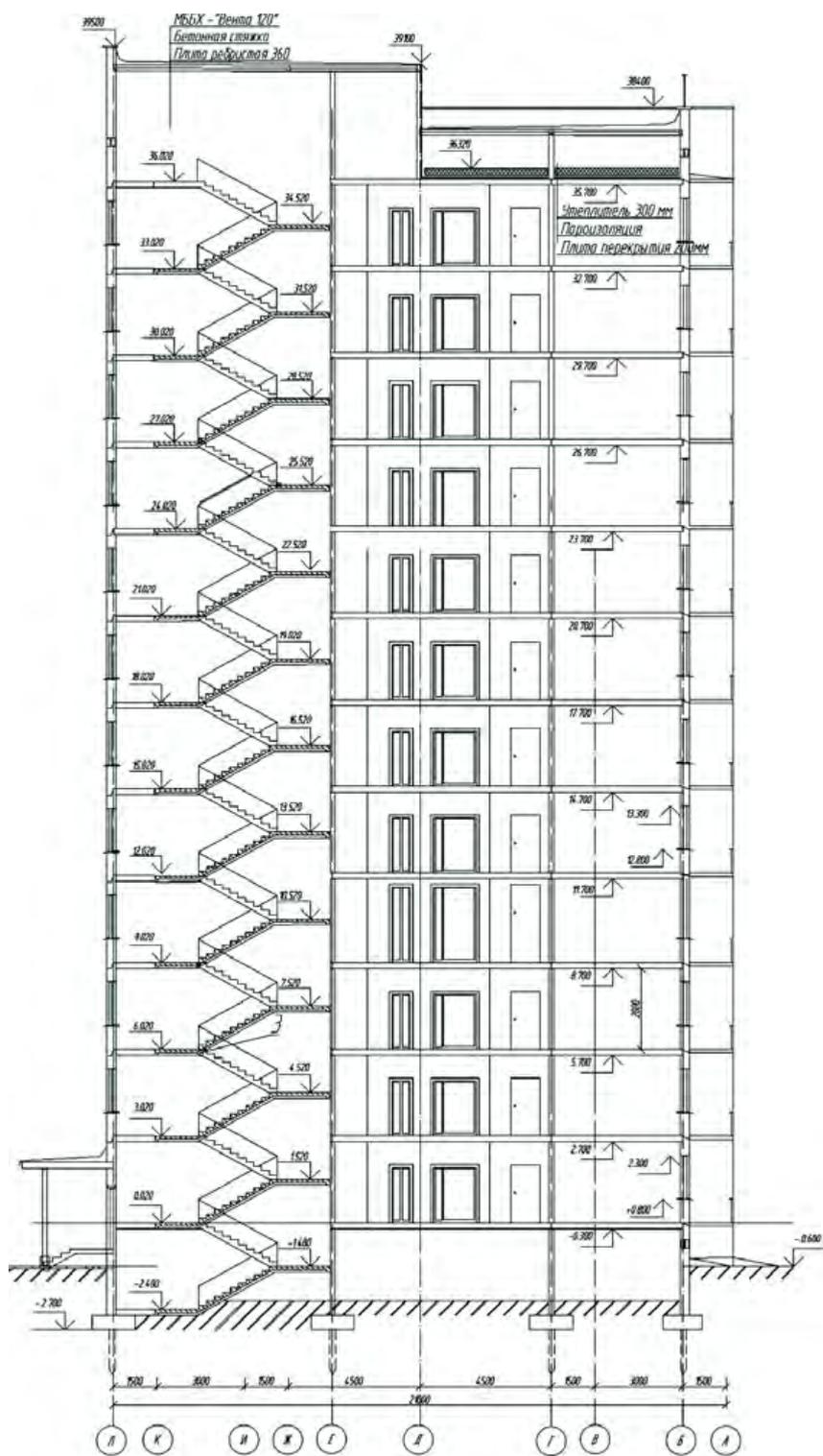


Рис. 38. Разрез здания с холодным чердаком по незадымляемой лестничной клетке

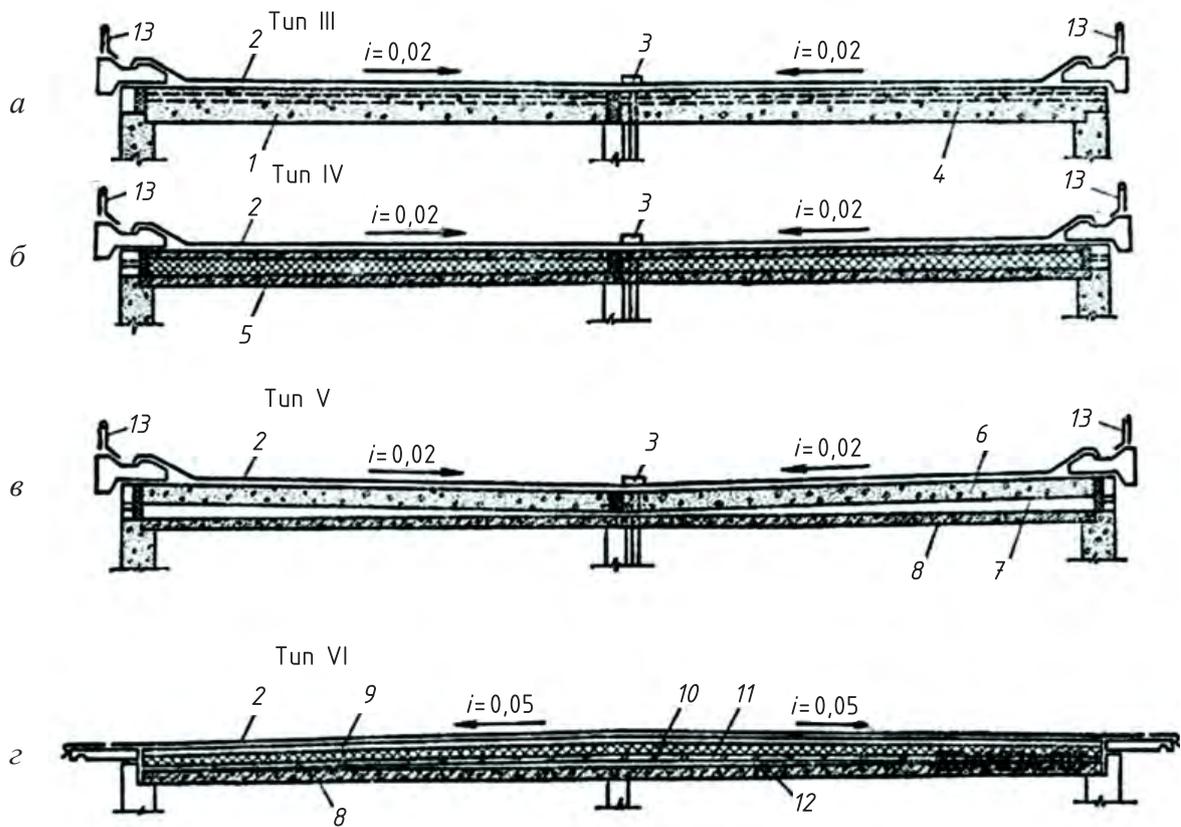


Рис. 39. Принципиальные схемы бесчердачных сборных железобетонных совмещенных покрытий (крыш): *а* — тип III — из однослойных панелей, выполненных из легких или ячеистых бетонов; *б* — тип IV — из многослойных комплексных панелей, состоящих из двух железобетонных панелей с применением эффективного теплоизоляционного материала между ними; *в* — тип V — с несущими панелями из тяжелого бетона с укладкой по ним утепляющих панелей из эффективного материала, с воздушной прослойкой; *г* — тип VI — многослойная конструкция построеночного выполнения с засыпным утеплителем и стяжкой под кровлю из рулонных материалов: 1 — комплексная неветилируемая панель из легкого или ячеистого бетона; 2 — гидроизоляционный ковер; 3 — воронка внутреннего водостока; 4 — комплексная панель с воздушными каналами; 5 — комплексная панель, состоящая из двух железобетонных панелей с эффективным теплоизоляционным материалом между ними; 6 — утепляющая панель из легких или ячеистых бетонов; 7 — воздушная прослойка; 8 — панель перекрытия из тяжелого бетона; 9 — цементно-песчаная стяжка; 10 — платный утеплитель; 11 — слой шлака по уклону; 12 — пароизоляция; 13 — ограждение

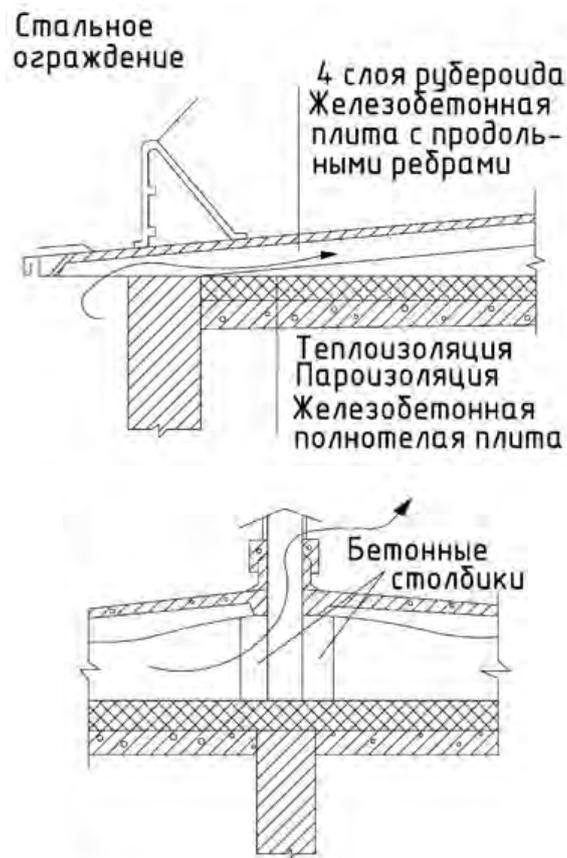


Рис. 40. Конструкция вентилируемого бесчердачного покрытия с наружным водоотводом

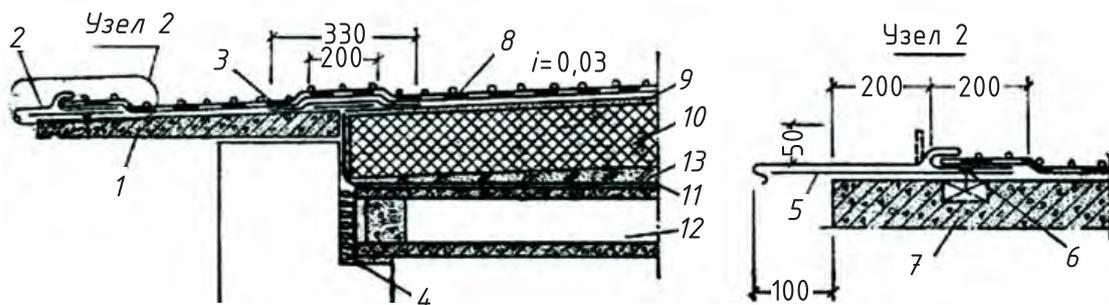


Рис. 41. Конструкция невентилируемого бесчердачного совмещенного покрытия с наружным отводом воды: 1 — карнизная плита; 2 — оцинкованный металлический слив; 3 — две дополнительные полосы рубероида; 4 — минераловатный войлок; 5 — кровельный костыль через 600 мм; 6 — оцинкованные гвозди; 7 — деревянная пробка; 8 — гидроизоляционный ковер; 9 — цементная стяжка; 10 — термоизоляция; 11 — пароизоляция; 12 — несущая железобетонная плита с круглыми пустотами; 13 — слои шлакобетона для уклона

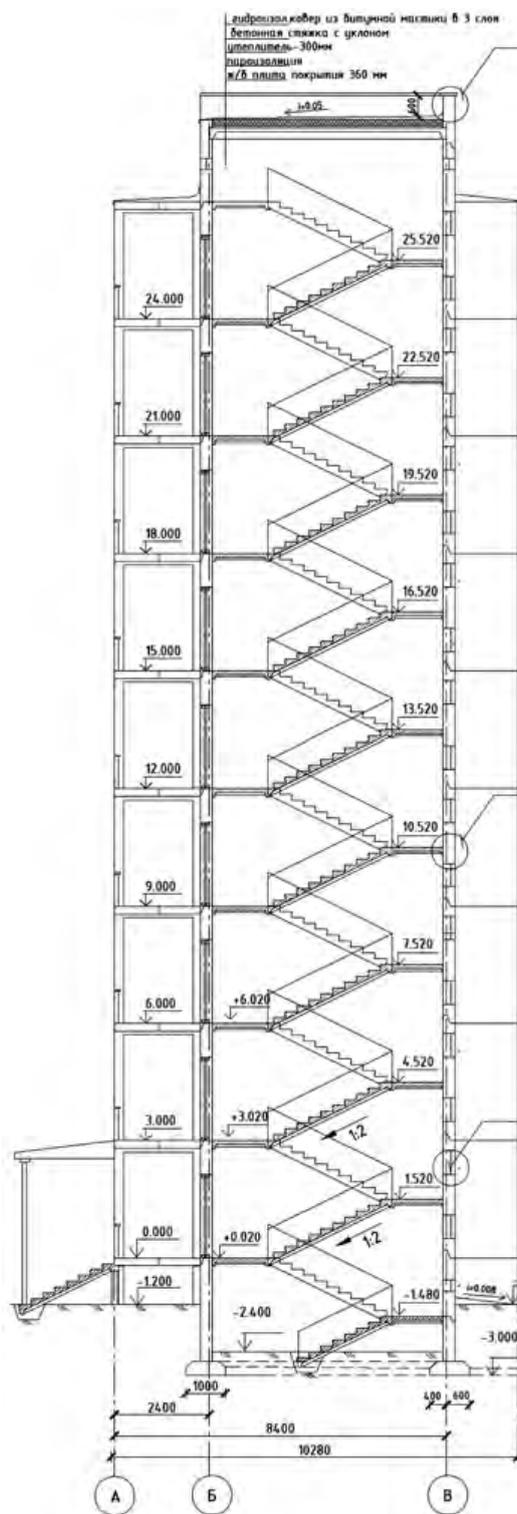


Рис. 42. Разрез по лестничной клетке галерейного здания с вентилируемым холодным чердаком

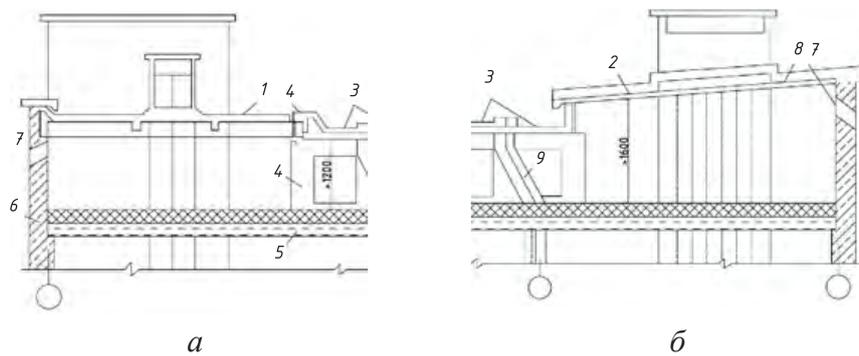


Рис. 43. Схема крыши с холодным чердаком: *а* — покрытие с рулонной кровлей; *б* — покрытие с безрулонной кровлей: 1 — железобетонная кровельная панель под рулонную кровлю; 2 — железобетонная кровельная панель с безрулонной кровлей; 3 — железобетонный водосборный лоток; 4 — опорная панель; 5 — панели перекрытия; 6 — слой утеплителя с защитным слоем; 7 — приточно-вытяжные отверстия в стенах; 8 — блок вентиляционных каналов; 9 — утепленный патрубок внутреннего водостока

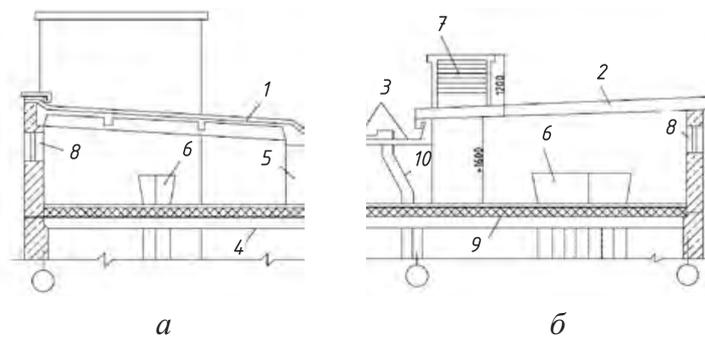


Рис. 44. Схема крыши с холодным открытым чердаком: *а* — покрытие с рулонной кровлей; *б* — покрытие с безрулонной кровлей: 1 — железобетонная кровельная панель под рулонную кровлю; 2 — железобетонная кровельная панель с безрулонной кровлей; 3 — железобетонный водосборный лоток; 4 — панели перекрытия; 5 — опорная панель; 6 — оголовок вентиляционного блока; 7 — вытяжная вентиляционная шахта; 8 — вентилирующее отверстие в наружной стене; 9 — слой утеплителя с защитным слоем; 10 — утепленный патрубок внутреннего водостока

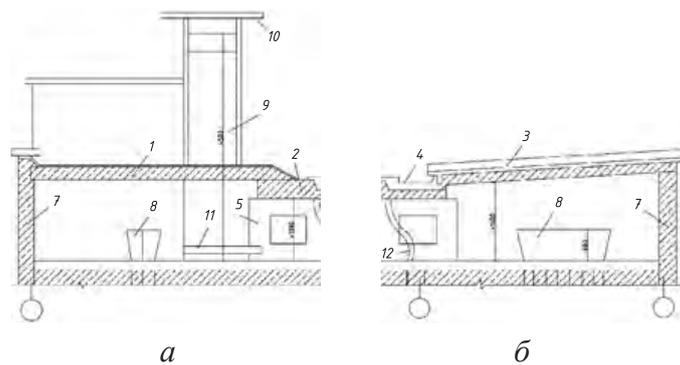


Рис. 45. Схема крыши с теплым чердаком: *а* — покрытие с рулонной кровлей; *б* — покрытие с безрулонной кровлей: 1 — легковесная панель покрытия под рулонную кровлю; 2 — то же, лотка; 3 — двухслойная панель покрытия с безрулонной кровлей; 4 — то же, лотка; 5 — опорная панель; 6 — панели перекрытия; 7 — сплошные наружные стены; 8 — оголовок вентиляционного блока; 9 — вытяжная вентиляционная шахта; 10 — защитный зонтик; 11 — водосборный поддон; 12 — внутренний водосток

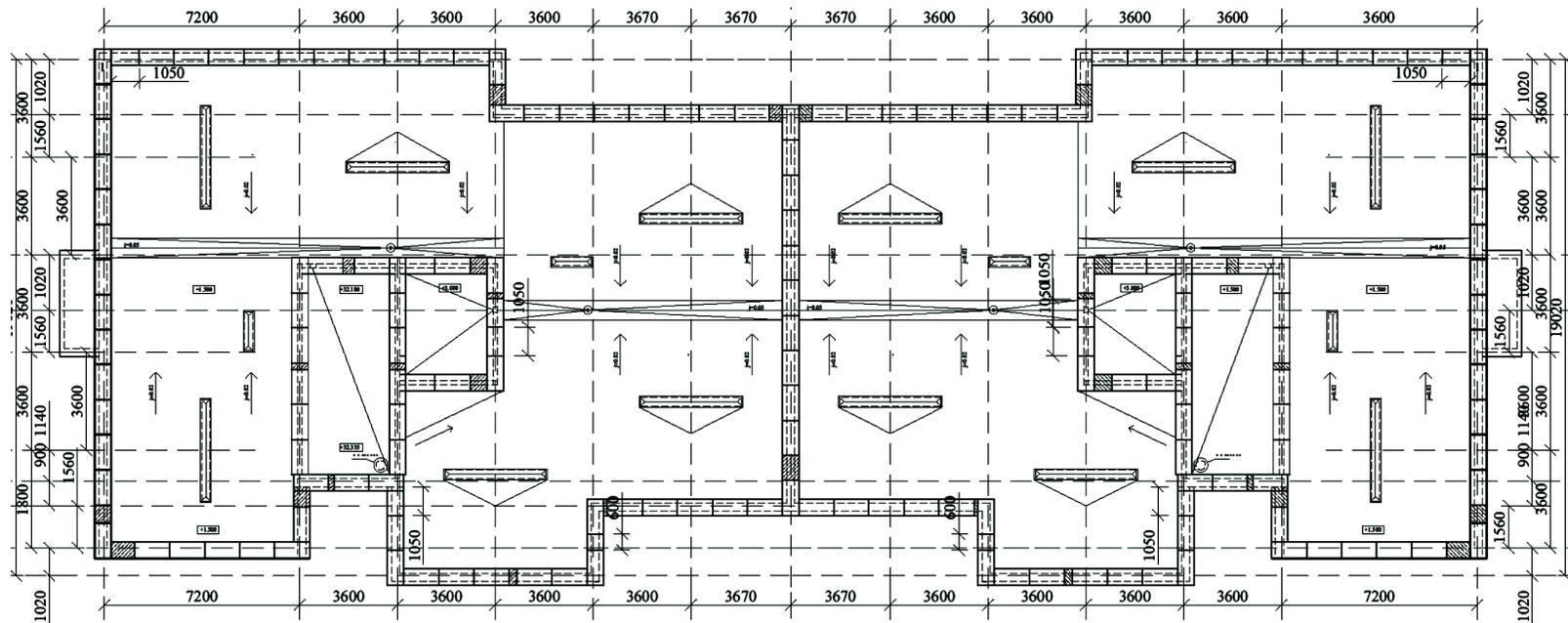


Рис. 46. План кровли двухсекционного здания

ЛЕКЦИЯ 9. СТЫКИ В КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЯХ

Общие сведения. — Способы обеспечения изолирующих свойств. — Закрытые стыки. — Дренажные стыки. — Вертикальные стыки. — Классификация стыков по основным типам связей.

Общие сведения

Каждый из взаимосвязанных между собой крупноразмерных элементов крупнопанельного здания обладает свойствами непрерывного и независимого деформирования.

Наиболее ярко это проявляется в элементах наружного ограждения, где под влиянием колебаний наружных и внутренних температур, при намокании, высыхании и возможных неравномерных осадках фундаментов в соединениях сборных элементов (швах) возникают сложные напряженные состояния и связанные с ними деформации. Эти деформации различны не только по своей направленности и величине, но и по цикличности. Так, например, в течение 1,5...2 месяцев после окончания монтажа происходит интенсивная усадка бетона в панелях наружных стен (не фиксируемое человеческим взглядом уменьшение размеров стеновых панелей), приводящая к необратимому раскрытию вертикальных швов. В период эксплуатации воздействие на шов меняется: усадка окончена, но начинается отопительный сезон или наступает жаркое время года, и под воздействием температур стеновые панели увеличивают свои размеры и сжимают шов, как бы расшатывая его.

Одновременно на шов действуют и другие факторы (изменение длины сходящейся в этом шве поперечной стены и т. д.). Такие знакопеременные усилия приводят к быстрому образованию трещин в швах. Наибольшее раскрытие трещин в вертикальных швах происходит в верхних этажах, у земли они почти незаметны. Величина раскрытия горизонтальных швов увеличивается к торцам здания. Раскрытие швов достигает иногда 5...7 мм. В образовавшуюся трещину проникает влага, происходит продувание и промерзание стыка, развивается коррозия закладных деталей.

Конструкции стыков крупнопанельных стен и сопряжений стен с панелями перекрытий в крупнопанельных зданиях весьма разнообразны (рис. 47).

Стыки панелей должны исключать возможность проникновения атмосферной влаги на внутренние поверхности ограждений, препятствовать переувлажнению материалов заполнения стыков и прилегающих к стыкам участков стен.

В бесшпоночных соединениях сдвигающие усилия воспринимаются сварными или петлевыми связями, замоноличенными бетоном в полости вертикального стыка. Бесшпоночные соединения требуют увеличенного (по сравнению со шпоночными соединениями) расхода арматурной стали.

Сварные соединения панелей на закладных деталях допускается применять в стыках стен для районов с суровым и холодным климатом с целью сокращения или исключения монолитных работ на строительной площадке. В стыках наружных стен с внутренними сварные соединения панелей на закладных деталях следует располагать вне зоны, в которой возможно конденсирование влаги при перепаде температур по толщине стены.

Способы обеспечения изолирующих свойств

Стыки панелей подразделяются на открытые (рис. 48, 49), закрытые (рис. 50, 51) и дренированные (рис. 52, 53). Применение каждого из названных типов стыков следует предусматривать в соответствии с климатическими условиями района строительства и конструкцией наружных стеновых панелей.

Конструкции горизонтальных (рис. 48) и вертикальных (рис. 49) стыков следует предусматривать однотипными, например, не допускается проектировать вертикальные стыки открытыми, а горизонтальные закрытыми и наоборот.

В стыках открытого типа на торцевых поверхностях наружных стеновых панелей необходимо предусматривать гидрофобные покрытия.

Для водозащиты открытых вертикальных стыков следует проектировать установку в них водоотбойных лент (экранов) и профилей-направляющих из пластмасс на основе ПВХ или уплотнителей У-образного профиля. Возможно применение других видов водоотбойных экранов.

В пересечениях вертикальных и горизонтальных открытых стыков следует предусматривать водоотводящие фартуки. В панелях с выносным противодождевым зубом водоотводящие фартуки должны располагаться в подрезках, расположенных на верхних торцевых гранях панелей.

Закрытые стыки

В закрытых стыках (рис. 50, 51, 54) для их герметизации устанавливают уплотняющие прокладки, на которые наносят с внешней стороны герметизирующую мастику.

При применении нетвердеющих мастик следует предусматривать защитное покрытие.

В горизонтальных закрытых стыках рекомендуется проектировать противодождевые гребень и зуб (рис. 53, 55). В панелях из ячеистого, а также из легкого бетона толщиной 400 мм и более при качественном выполнении растворных швов допускается предусматривать плоские горизонтальные стыки без гребня и зуба (рис. 56, 57).

Конструкция закрытого вертикального стыка (рис. 58) состоит из уплотняющей прокладки («Вилатерм» или упругий шнур «Гернит») при зазоре стыка 20 мм — диаметром 30...40 мм, при зазоре 10 мм — диаметром 20 мм, при зазоре 30 мм — диаметром 40...50 мм.

Дренированные стыки

В дренированных стыках (рис. 52, 53) герметизация выполняется аналогично закрытым стыкам, но дополнительно предусматривается декомпрессионный канал, служащий для выравнивания давлений воздуха на поверхности стены и внутри стыка и отвода случайно проникшей в стык воды. В торцевых панелях, формируемых фасадной стороной вниз и образующих при сопряжении с рядовыми панелями угловой вертикальный стык, декомпрессионный канал допускается не предусматривать.

При сопряжении смежных панелей каналы должны располагаться соосно и образовывать вертикальную декомпрессионную полость. Эта полость в пересечении вертикального и горизонтального стыков располагается над водоотводящим фартуком, наклеиваемым на противодождевой гребень, в котором предусматривается специальная подрезка.

В закрытых и дренированных стыках на стыкуемых поверхностях панелей необходимо предусматривать грунтовочные покрытия. В устьях закрытых и дренированных стыков необходимо предусматривать установку уплотняющих прокладок с последующим нанесением по ним герметизирующих мастик. Необходимо также предусматривать защиту мастик от климатических воздействий с помощью полимерцементных растворов, поливинилхлоридных, бутадиенстирольных, кумаронокаучуковых красок.

Защитное покрытие по отверждающимся мастикам допускается не предусматривать.

Расположение изолирующих материалов в устьях стыков следует проектировать с заглублением относительно фасадной плоскости панелей наружных стен.

Вертикальные стыки

В колодцах вертикальных стыков всех типов следует предусматривать воздухоизоляцию с помощью воздухозащитных лент и (или) уплотняющих прокладок, устанавливаемых на клеях (рис. 59).

Применение пергамина и рубероида для оклеечной воздухоизоляции не допускается.

Для воздухозащиты горизонтальных открытых стыков следует применять уплотняющие прокладки прямоугольного или круглого сечения.

Для повышения надежности герметизации стыков предложены варианты: решение стыка с фигурными приливами (рис. 60);

решение вертикальных стыков внахлестку (рис. 61);

с дополнительной защитой горизонтальных стыков балконными плитами, являющимися в этом случае своего рода защитными козырьками; размещение вертикальных швов только в пределах стен лоджий, где стыки оказываются практически недоступными для атмосферных вод (рис. 62, 63).

Классификация стыков по основным типам связей

По принципу соединения все разнообразие конструктивных решений сводится к следующим основным типам связей:

сварные;

болтовые;

замковые;

самофиксирующиеся;

замоноличиваемые типа «петля-скоба»;

монолитные железобетонные.

Сварные связи

Сварные связи выполняют путем сварки арматурных выпусков из панелей или приварки накладок к ним и к закладным деталям. Эта конструкция связей универсальна: она может применяться при различной этажности зданий, в обычных и сложных грунтовых условиях, сейсмостойком строительстве (рис. 64).

Сварные связи являются основным конструктивным решением растянутых соединений во внутренних конструкциях зданий. В наружных стенах, где требуется трудоемкая защита сварных связей от атмосферной коррозии, часто применяют другие типы связей.

Болтовые связи

Болтовые связи аналогичны по металлоемкости сварным, менее трудоемки, но более деформативны при отсутствии натяжения. Применяются в обычных условиях строительства (рис. 65).

Замковая связь самофиксации

Такая связь образуется насадкой при монтаже жесткой консольной закладной детали в виде горизонтального разомкнутого кольца («замок») в одной панели на вертикальный стальной стержень, закрепленный на жесткой консольной закладной детали в другой панели. Замковая связь обладает необходимой монтажной жесткостью, что позволяет устанавливать панели без временных креплений. Являясь одновременно монтажной и рабочей, замковая связь позволяет ускорить монтаж и обеспечить некоторое сокращение расхода стали и труда. Благодаря ее жесткости допускается устраивать связь самофиксации только в одном уровне по высоте этажа. Применяется в обычных условиях строительства (рис. 66).

Петля-скоба

Связи типа «петля-скоба» образуются установкой стальных скоб в петлевые арматурные выпуски панели (рис. 67). Прочность и деформативность таких связей находятся в прямой зависимости от прочности бетона замоноличивания, препятствующего разгибанию и выдергиванию концов скоб из петель. Связи «петля-скоба» менее трудоемки, чем сварные, но уступают последним в прочности. Поэтому их применяют в зданиях с малым шагом поперечных стен высотой не более 12 этажей в обычных условиях строительства. По высоте этажа устраивают 2—3 такие связи.

Железобетонные монолитные связи

Такие связи представляют собой многошпоночное жесткое соединение, которое превращает сборные конструкции панельного здания в сборно-монолитные. Для этого в железобетонных стыках предусматриваются соединения регулярных горизонтальных арматурных выпусков из панелей (в 4—6 уровнях по высоте этажа), рифление стыковых граней панелей, установка вертикальной арматуры в канал стыка и его замоноличивание бетоном М200.

Среди рассмотренных решений железобетонные стыки отличаются наибольшей прочностью и жесткостью, работают на растяжение и сдвиг, но требуют больших затрат труда на выполнение (особенно в зимнее время) и усложнения оборудования. Поэтому железобетонные монолитные связи применяют только при необходимости такого решения по требованиям прочности (например, в сейсмостойких домах повышенной этажности).

Стальные связи и закладные детали должны быть защищены от огневых воздействий и коррозии. Защита от огневых воздействий должна обеспечивать прочность соединений в течение времени, равного величине требуемого предела огнестойкости конструкции, которые соединяются проектируемыми связями (рис. 48).

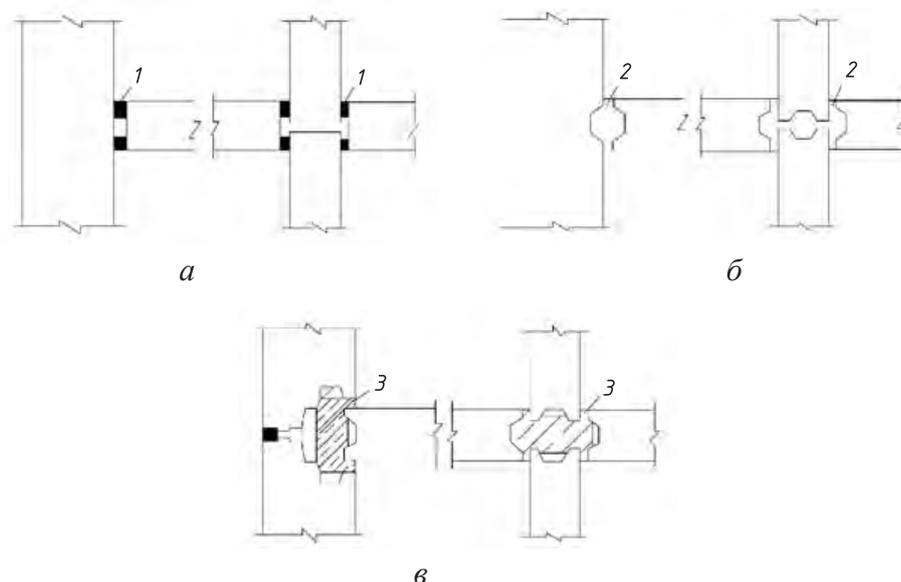
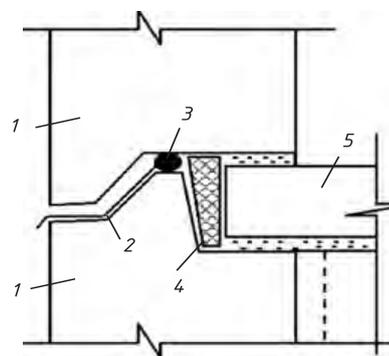


Рис. 47. Типы вертикальных стыков панельных стен: *а* — плоские; *б* — профилированные бесшпоночные; *в* — профилированные шпоночные: 1 — звукоизоляционная прокладка; 2 — раствор; 3 — бетон замоноличивания стыка

Рис. 48. Заделка горизонтального открытого стыка: 1 — панели наружных стен; 2 — покрытие грунтовочным составом; 3 — герметизирующий и утепляющий вкладыш; 4 — утепляющий вкладыш; 5 — плита перекрытия



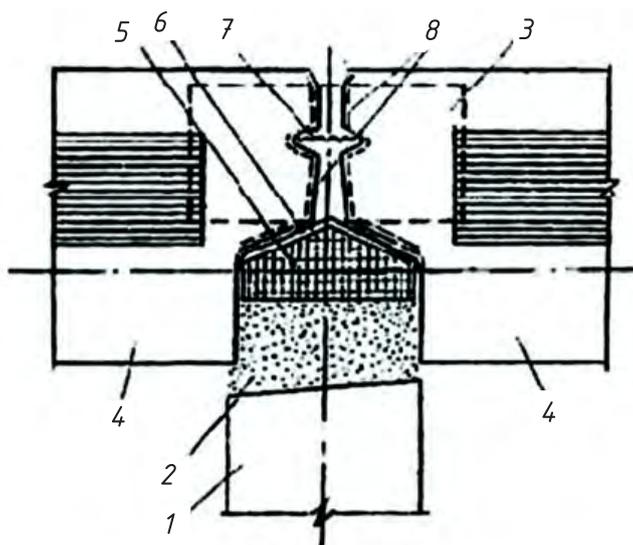


Рис. 49. Заделка вертикального открытого стыка: 1 — панель внутренней стены; 2 — цементный раствор; 3 — слив из алюминия в местах пересечения вертикальных и горизонтальных стыков; 4 — панели наружной стены; 5 — утепляющий вкладыш; 6 — воздухозащитная лента на клею; 7 — водоотбойная лента; 8 — покрытие грунтовоочным составом

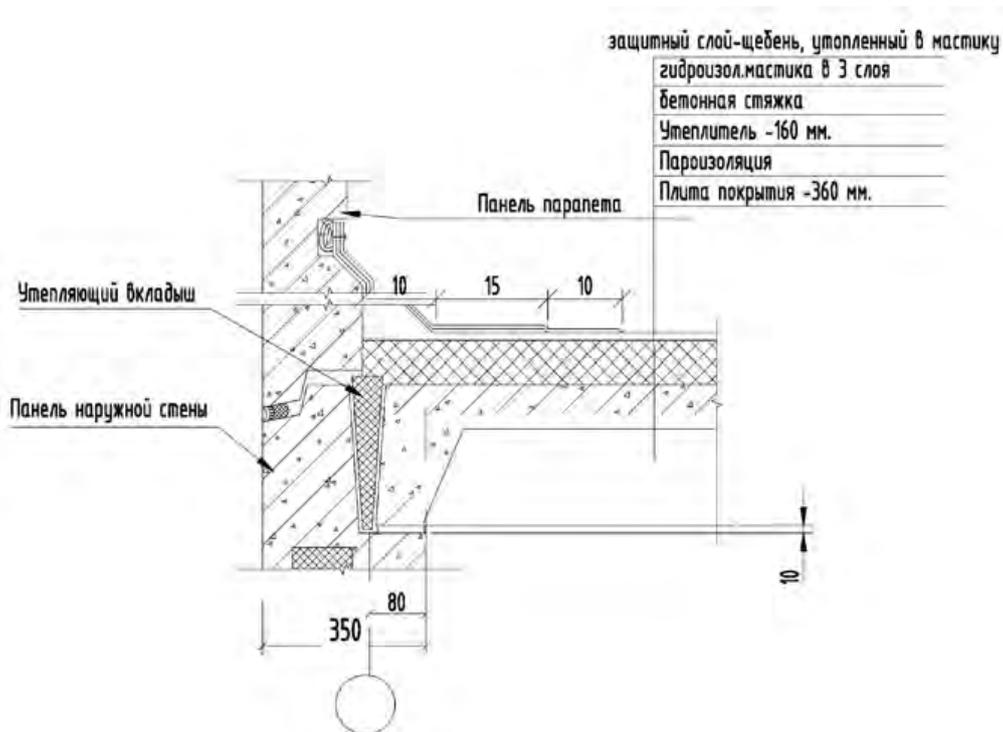


Рис. 50. Закрытый горизонтальный стык в зоне соединения наружной стеновой панели последнего этажа с парапетной панелью чердака

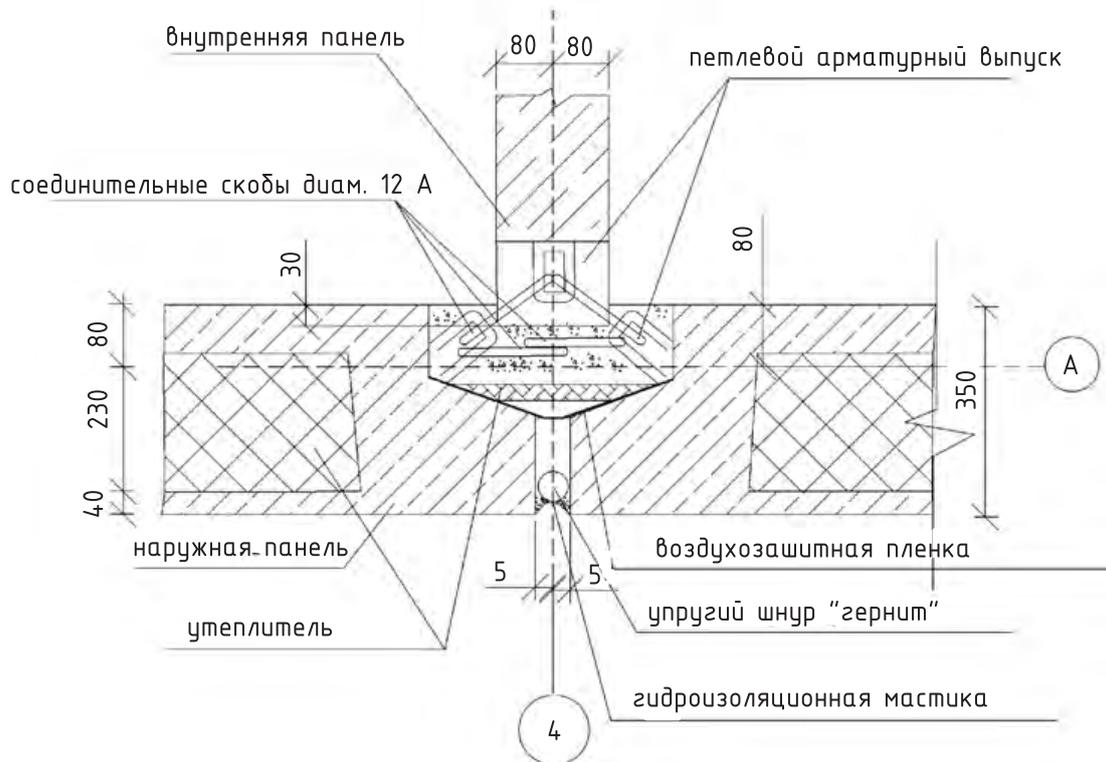


Рис. 51. Герметизация вертикального закрытого стыка

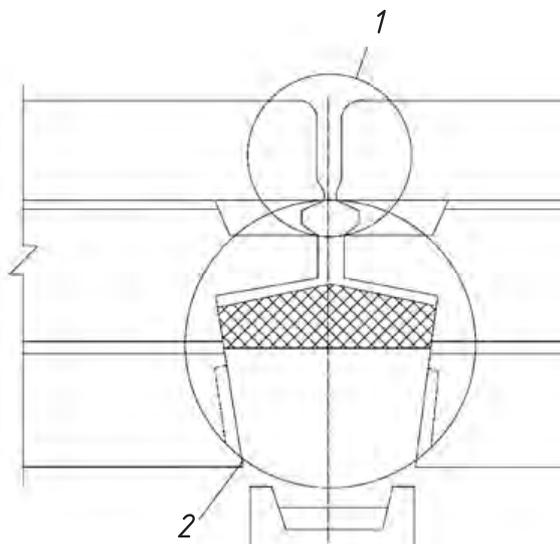


Рис. 52. Дренированный вертикальный стык: 1 — внешняя зона; 2 — внутренняя зона

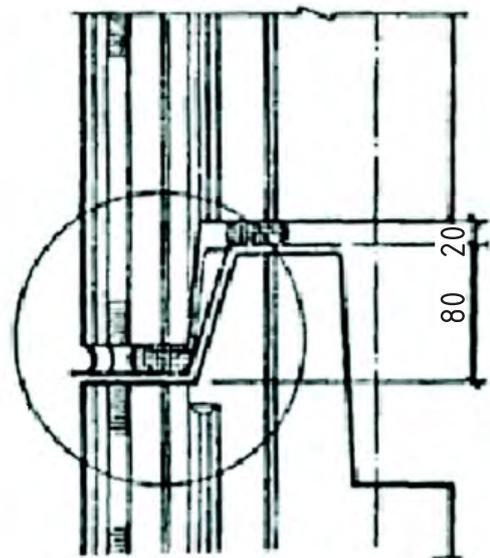


Рис. 53. Дренированный горизонтальный стык

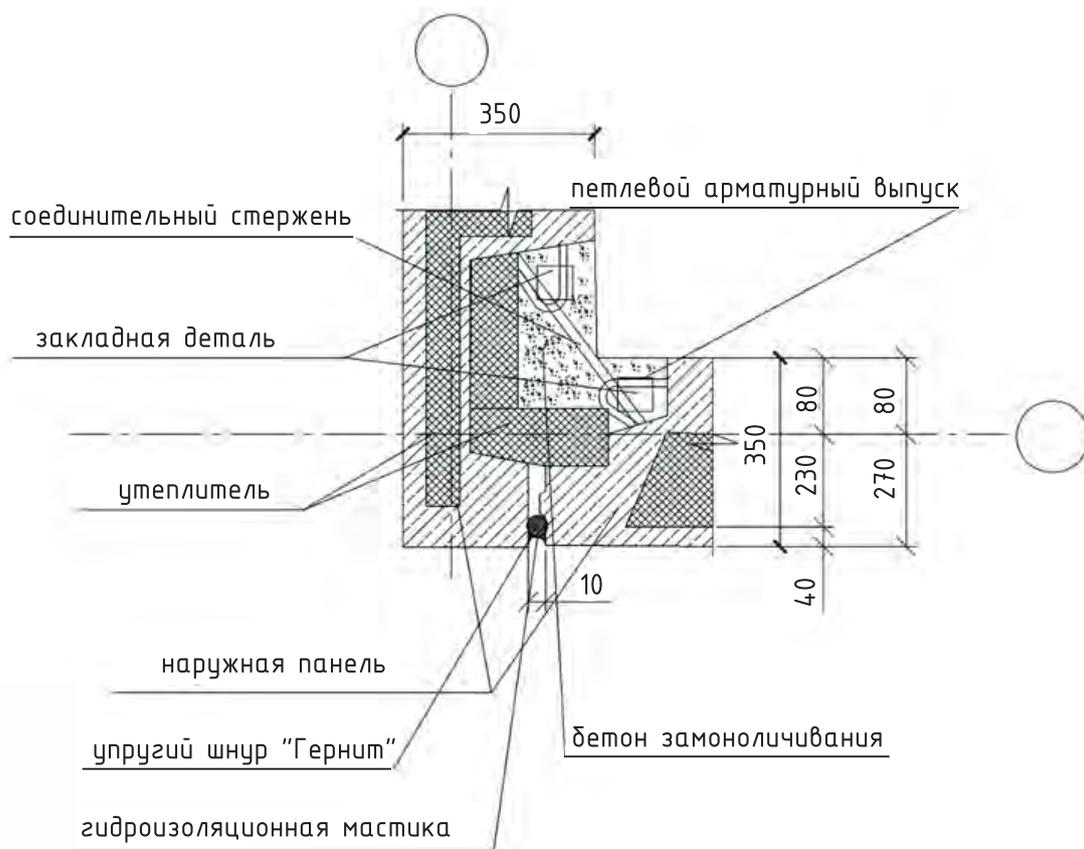


Рис. 54. Герметизация углового вертикального закрытого стыка

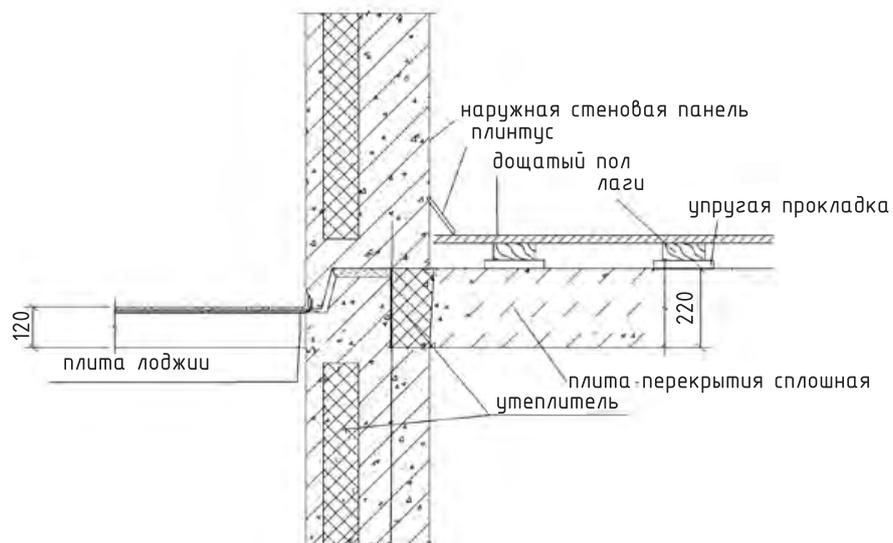


Рис. 55. Горизонтальный стык в зоне присоединения плиты лоджии

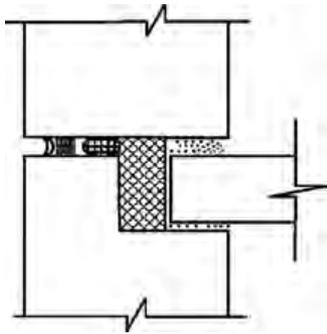


Рис. 56. Плоский горизонтальный стык

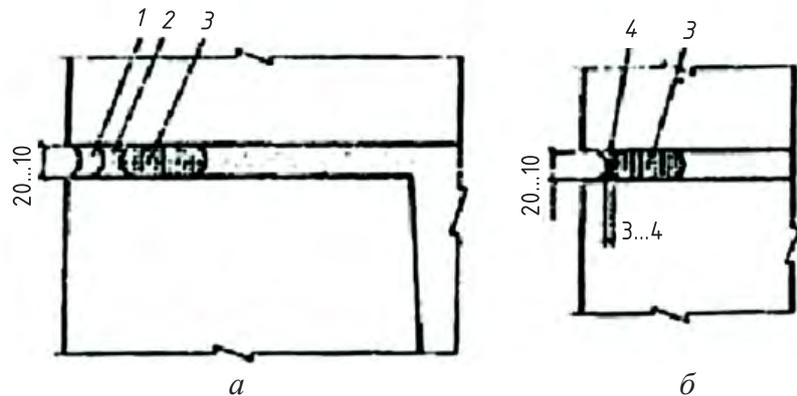


Рис. 57. Схема герметизации устья плоского горизонтального закрытого стыка: *а* — при применении нетвердеющих герметизирующих мастик; *б* — при применении отверждающихся герметизирующих мастик; 1 — защитное покрытие; 2 — нетвердеющая герметизирующая мастика; 3 — уплотняющая прокладка при зазоре стыка 20 мм — диаметром 30...40 мм; зазоре 10 мм — диаметром 20 мм, при зазоре 30 мм — диаметром 40...50 мм; 4 — отверждающаяся герметизирующая мастика

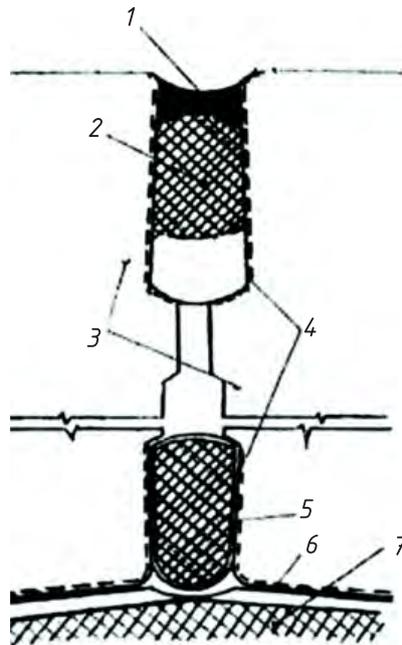


Рис. 58. Заделка вертикального закрытого стыка: 1 — вулканизирующийся герметик или герметизирующая мастика; 2 — «Вилатерм» или упругий шнур «Гернит», установленный «насухо»; 3 — панели наружной стены; 4 — поверхности, покрытые грунтовочным составом; 5 — «Вилатерм» или упругий шнур «Гернит», установленный на клею; 6 — воздухозащитная лента на клею; 7 — утепляющий вкладыш

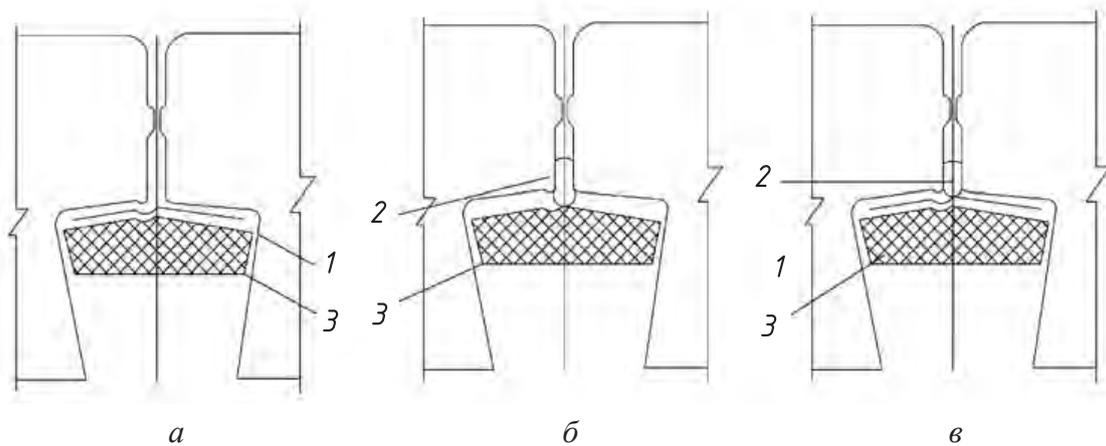


Рис. 59. Варианты устройства воздухозащитной изоляции с применением: *а* — воздухозащитной ленты; *б* — уплотняющей прокладки; *в* — комбинированный: 1 — воздухозащитная лента; 2 — уплотняющая прокладка на клее типа КН; 3 — теплоизоляция

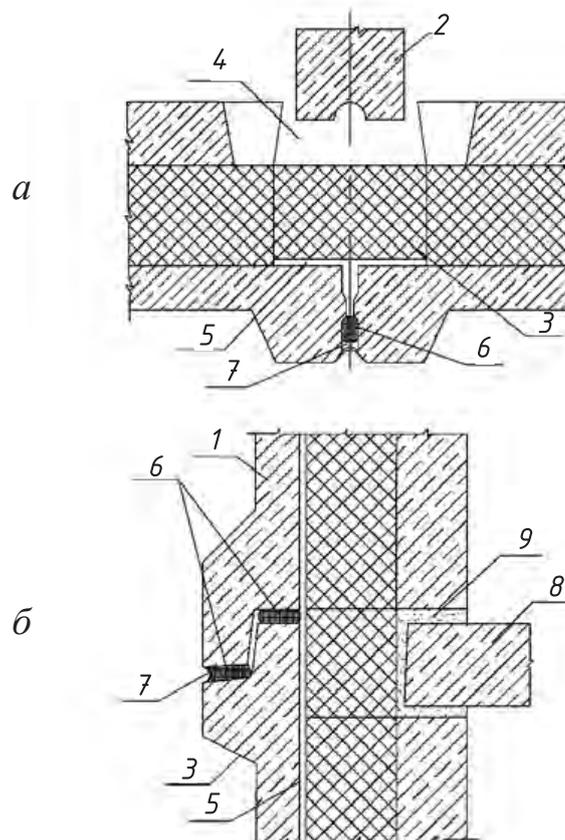


Рис. 60. Стык с фигурными приливами: *а* — вертикальный стык; *б* — горизонтальный стык: 1 — наружная стеновая панель; 2 — внутренняя стеновая панель; 3 — воздухозащитная пленка; 4 — колодец стыка; 5 — утеплитель; 6 — упругий шнур «Гернит»; 7 — защитная мастика; 8 — плита перекрытия; 9 — раствор

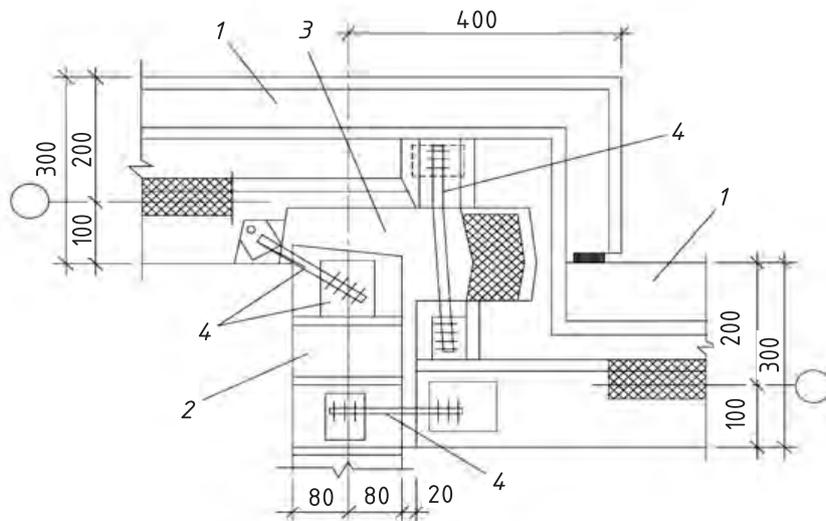


Рис. 61. Вертикальный стык наружных трехслойных стеновых панелей внахлестку:
 1 — наружные стеновые панели; 2 — внутренняя стеновая панель; 3 — колодец стыка; 4 — стальные соединительные элементы (коротыши и закладные детали)

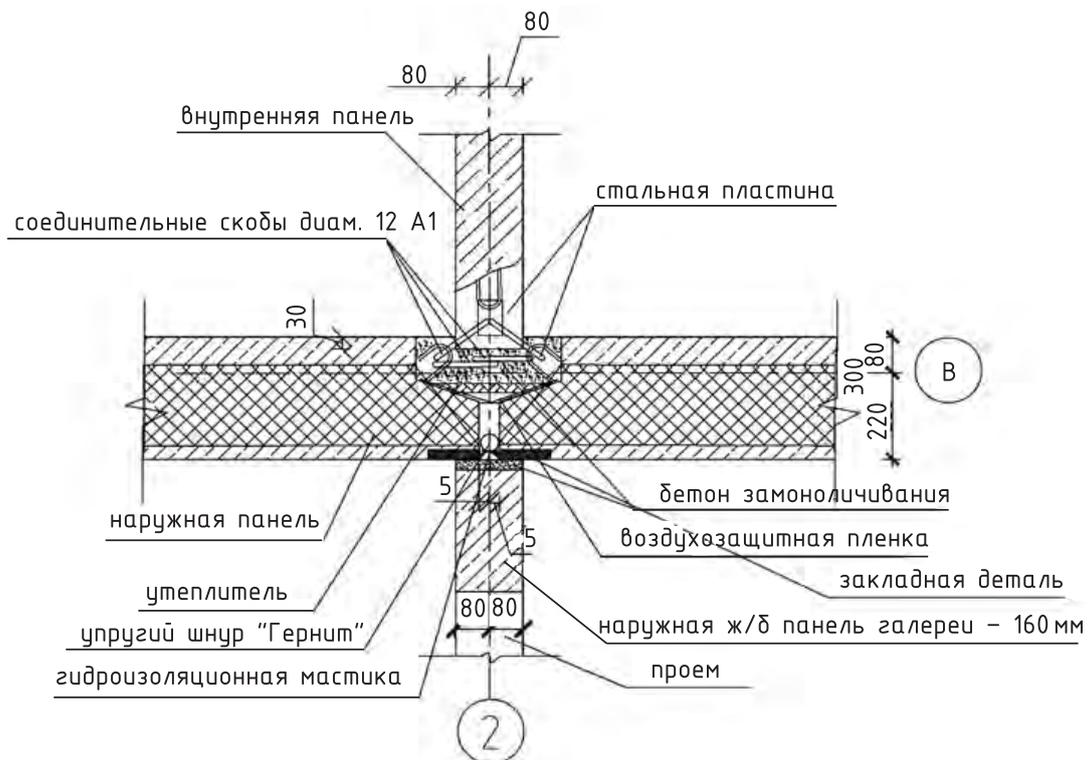


Рис. 62. Герметизация вертикального закрытого стыка с дополнительной защитой стеновой панелью лоджии

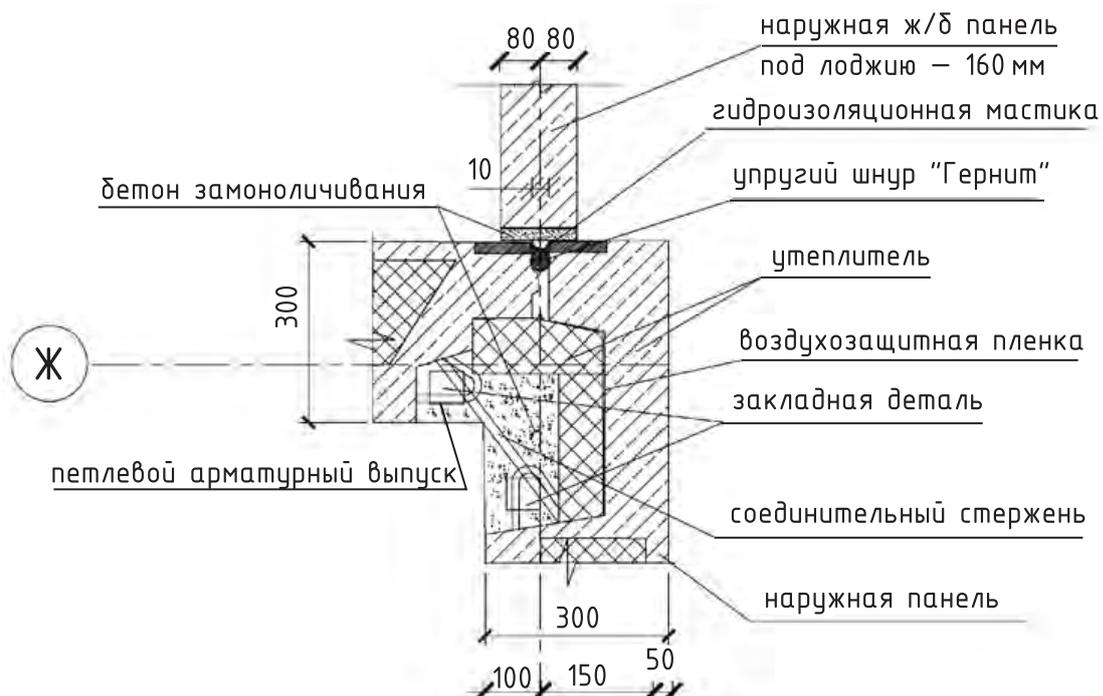


Рис. 63. Герметизация углового вертикального закрытого стыка с дополнительной защитой стеновой панелью лоджии

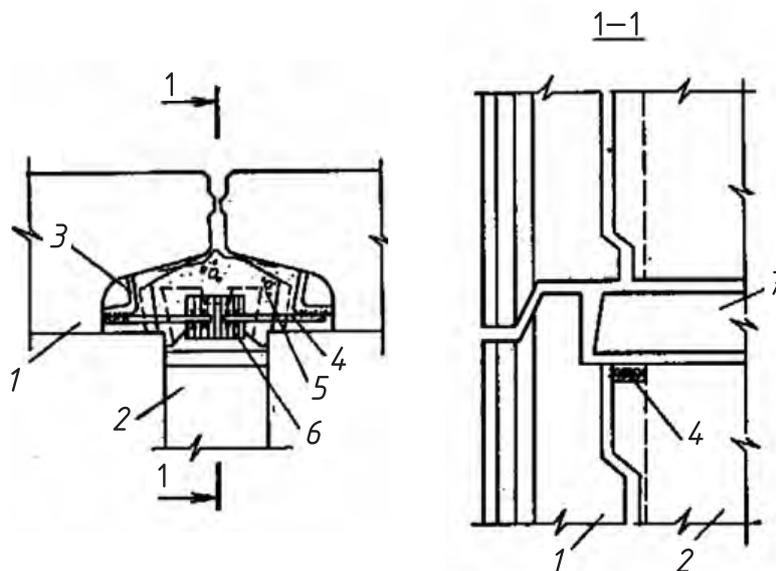


Рис. 64. Конструкция связей сварная: 1 — панель наружной стены; 2 — панель внутренней стены; 3 — петлевой арматурный выпуск; 4 — стыковая накладка; 5 — бетон замоноличивания; 6 — стальная закладная деталь; 7 — панель перекрытия

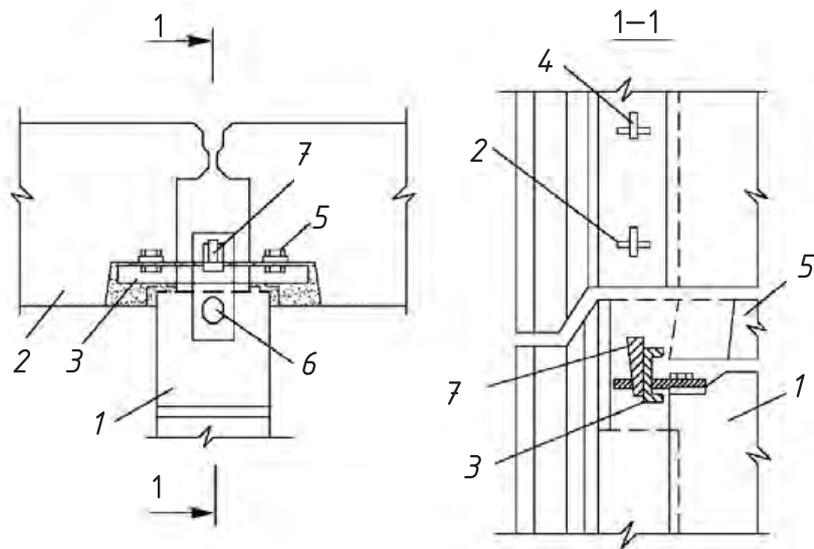


Рис. 65. Конструкции связей болтовая: 1 — панель внутренней стены; 2 — петлевой арматурный выпуск; 3 — стыковая накладка; 4 — стальная скоба; 5 — панель перекрытия; 6 — болтовая связь; 7 — стальной клин

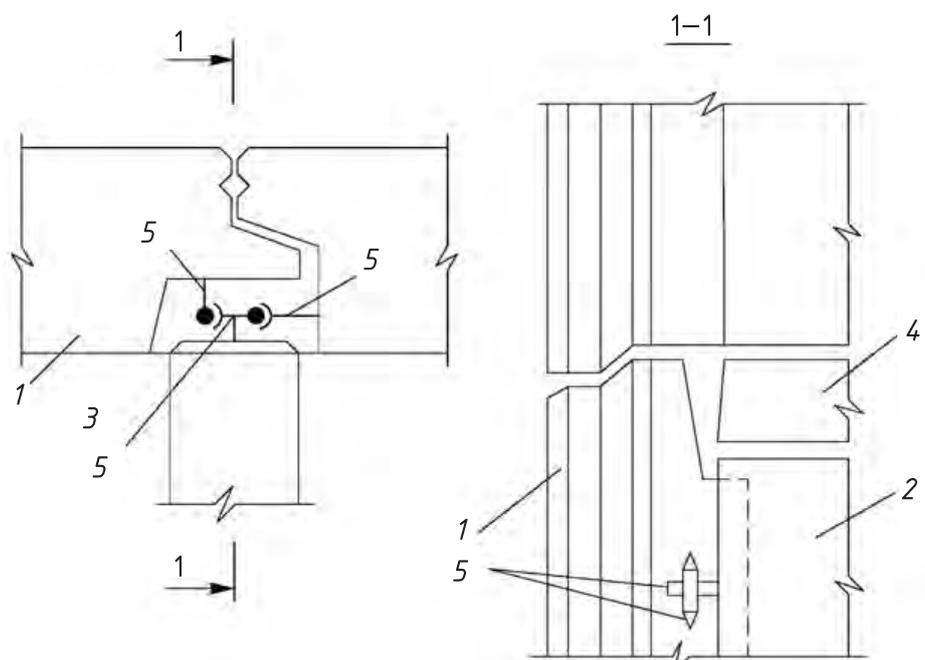


Рис. 66. Конструкция связей самофиксирующаяся замкового типа: 1 — панель наружной стены; 2 — панель внутренней стены; 3 — бетон замоноличивания; 4 — панель перекрытия; 5 — закладные связи самофиксации

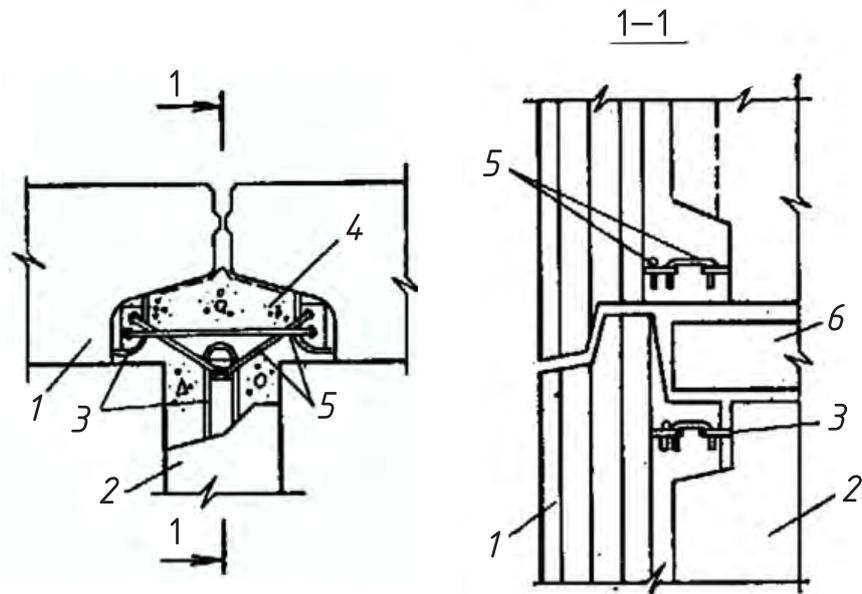


Рис. 67. Конструкция связей замоноличиваемая типа «петля-скоба»: 1 — панель наружной стены; 2 — панель внутренней стены; 3 — петлевой арматурный выпуск; 4 — бетон замоноличивания; 5 — стальная скоба; 6 — панель перекрытия

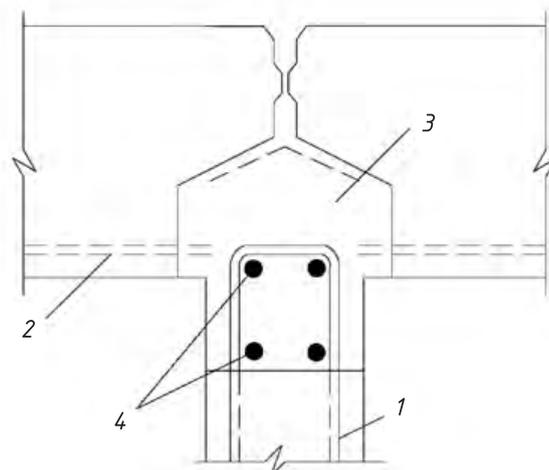


Рис. 68. Конструкция связей железобетонная замоноличиваемая: 1 — панель наружной стены; 2 — панель внутренней стены; 3 — бетон замоноличивания; 4 — продольная арматура стыка

ЛЕКЦИЯ 10. СТЫКИ ВНУТРЕННИХ ПАНЕЛЕЙ

Основные типы горизонтальных стыков. — Конструктивные схемы вертикальных стыков. — Проникновение влаги в швы стыков.

Основные типы горизонтальных стыков

В практике нашли применение четыре основных типа горизонтальных стыков (рис. 69):

1. Платформенный стык (рис. 70). Его особенностью является опирание перекрытий на половину толщины поперечных стеновых панелей, т. е. ступенчатая передача усилий, при которой усилия с панели на панель передаются через опорные части плит-перекрытий.

Платформенный стык наиболее прост в выполнении и достаточно надежен при высоте панельных домов в пределах 25 этажей.

Такой стык рекомендуется в качестве основного решения для панельных стен при двухстороннем опирании плит перекрытий, а также при одностороннем опирании плит на глубину не менее 0,75 толщины стены. Толщины растворных швов рекомендуется назначать равными 20 мм; размер зазора между торцами плит перекрытий принимается не менее 20 мм.

2. Зубчатый стык представляет собой модификацию стыка платформенного типа, обеспечивает более глубокое опирание плит перекрытий, которые, наподобие ласточкина хвоста, опираются на всю ширину стеновой панели, а усилия с панели на панель передаются через опорные части плит перекрытий.

3. Контактный стык (консольный) с опиранием перекрытий на выносные консоли и непосредственной передачей усилий с панели на панель (рис. 71).

Этот стык рекомендуется применять при опирании плит перекрытия на консольные уширения стен или с помощью консольных выступов («пальцев») плит. При контактных стыках плиты перекрытий допускается опирать на стены без раствора (насухо). В этом случае для обеспечения звукоизоляции полость между торцами плит и стенами необходимо заполнять раствором и предусматривать арматурные связи, превращающие сборное перекрытие в горизонтальную диафрагму жесткости.

4. Контактно-гнездовой стык с опиранием панелей по принципу непосредственной передачи усилий с панели на панель и опиранием перекрытий через консоли или ребра (пальцы), выступающие из самих плит и укладываемые в специально оставленные в поперечных панелях гнезда.

Точность проектного положения панелей стен (соосность, вертикаль и пр.) при платформенных стыках обеспечивают вертикальные болты-фиксаторы. Они размещены по верхним опорным граням панелей и входят в соответствующие отверстия в нижних гранях вышележащих панелей. При постановке на болты и их рихтовке панель стены приводят в проектное положение, после чего плотно заполняют раствором верхний горизонтальный шов платформенного стыка. Болты-фиксаторы часто используют вместо подъемных петель и для устройства межэтажных связей стеновых панелей.

Варианты примыкания перегородок друг к другу и к стеновым панелям приведены на рис. 72.

Конструктивные схемы вертикальных стыков

По конструктивной схеме вертикальные стыки стеновых панелей разделяют на две группы: *упруго-податливые* и *монолитные* (рис. 73).

Недостатками упруго-податливых стыков являются: ненадежная длительная совместная работа стыкуемых панелей, что не гарантирует защиту от трещин; возможность коррозии закладных деталей, которая может развиться не только в результате проникновения влаги через трещины стыка или через поры бетона, но и тогда, когда сталь окажется в зоне точки росы; под воздействием высокой температуры при сварке нижняя плоскость закладной заводской детали может оторваться от бетона панели и, оставшись при монтаже бесконтрольной, со временем проржаветь.

Проникновение влаги в швы стыков

Проникновение дождевой влаги в горизонтальный шов происходит по капиллярам раствора в шве. В горизонтальном шве устраивают противодождевой барьер. В наклонной части шва раствор прерывают воздушным зазором, препятствующим капиллярному проникновению влаги. Герметизация шва в верхней части барьера обеспечивается прокладкой ленты из пороизола, приклеенной изолом.

Все закладные детали и дополнительные соединительные элементы (планки, скобы и др.) должны иметь заводскую антикоррозионную защиту.

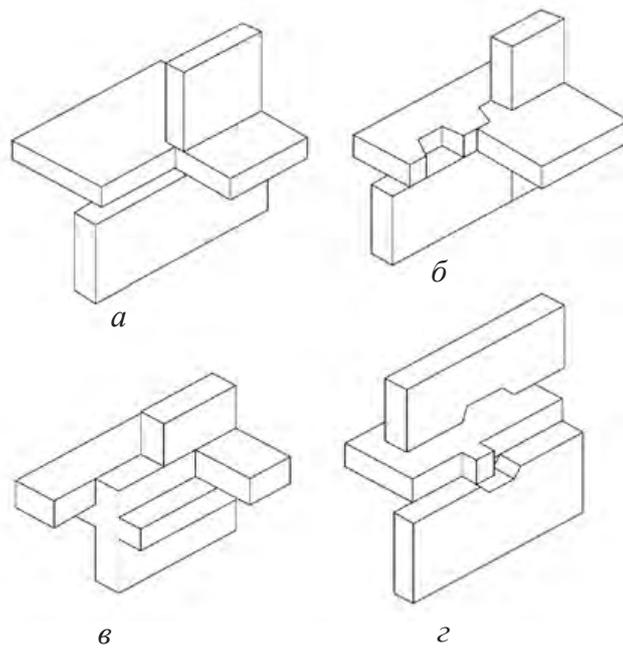


Рис. 69. Типы горизонтальных стыков между панелями: *a* — платформенный; *б* — зубчатый; *в* — контактный на выносных консолях; *г* — контактно-гнездовой

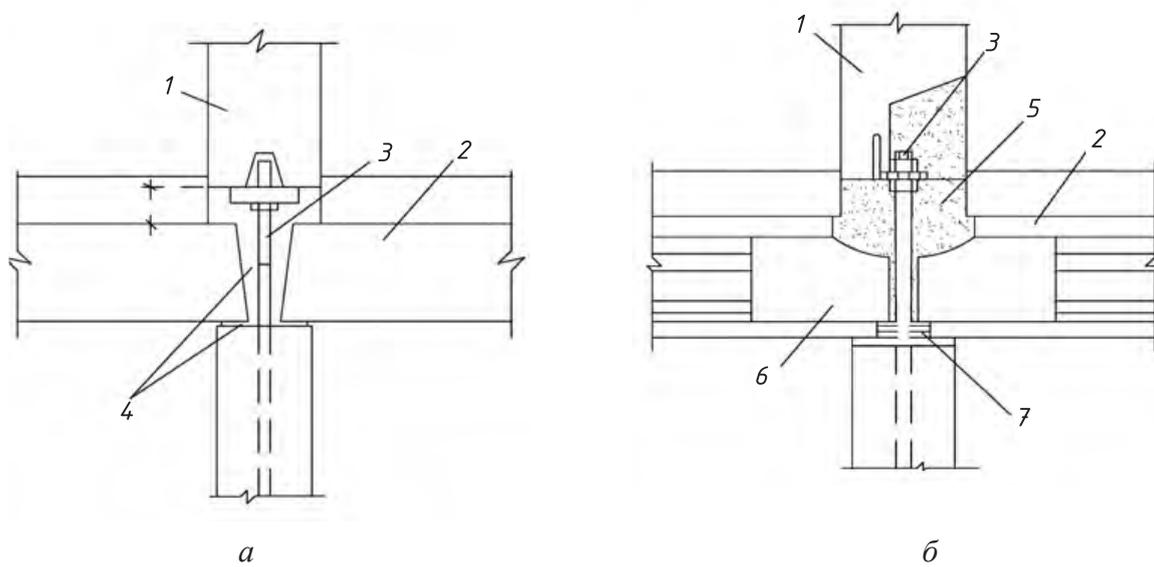


Рис. 70. Платформенный стык на фиксаторах: *a* — с панелями перекрытий сплошного сечения; *б* — с многопустотными настилами: 1 — панель стены; 2 — панель перекрытия; 3 — фиксатор; 4 — цементный раствор (или паста); 5 — бетон замоноличивания; 6 — бетонные пробки в пустотах панели перекрытия; 7 — стык арматурных выпусков перекрытия

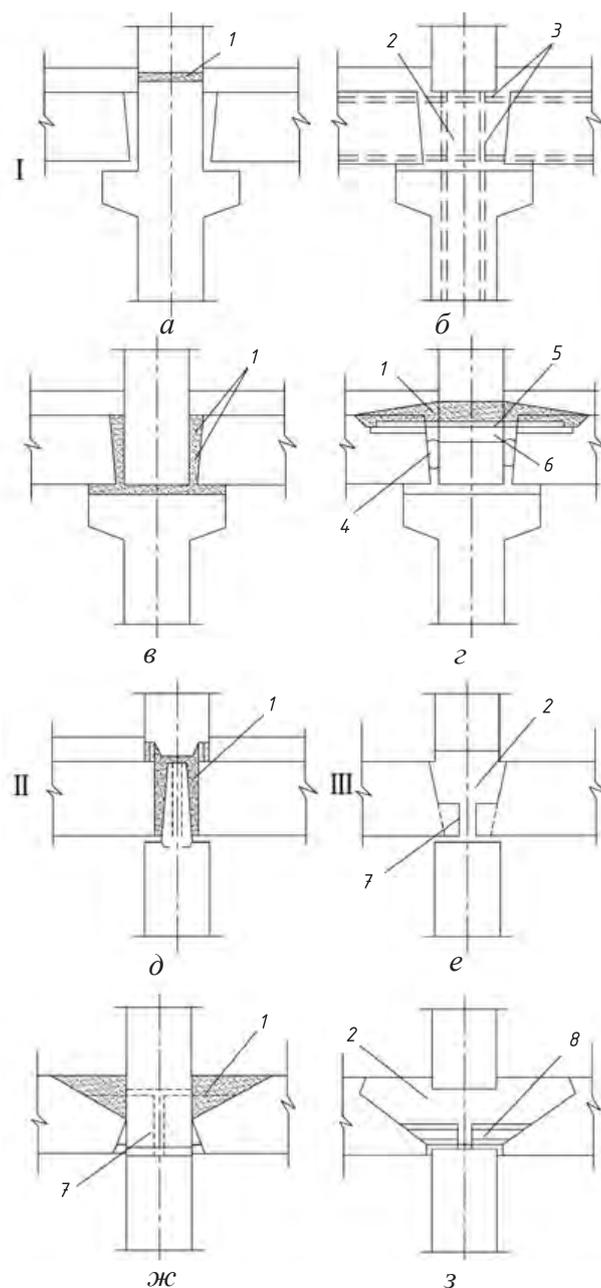


Рис. 71. Контактные стыки панелей внутренних стен: I — с опиранием перекрытий на консоли стен: *a* — горизонтальный стык на растворе расположен выше уровня перекрытий; *б* — стык через монолитное ядро; *в* — стык на растворе в уровне низа перекрытий; *г* — то же, в зоне связей между перекрытиями через отверстия панели стены; II — контактно-гнездовой стык: III — контактные стыки на пальцах (бетонных или стальных): *д* — через монолитное бетонное ядро; *е* — через растворный шов в уровне низа перекрытий; *ж* — через монолитное бетонное ядро при опирании панелей перекрытия пальцами из стальных коротышей; *з* — через монолитное бетонное ядро при опирании панелей перекрытия пальцами из стальных коротышей: 1 — цементный раствор; 2 — монолитный бетон; 3 — арматурные выпуски; 4 — звукоизоляционные прокладки; 5 — стальная накладка; 6 — отверстие в стеновой панели; 7 — железобетонный «палец»; 8 — стальной «палец»

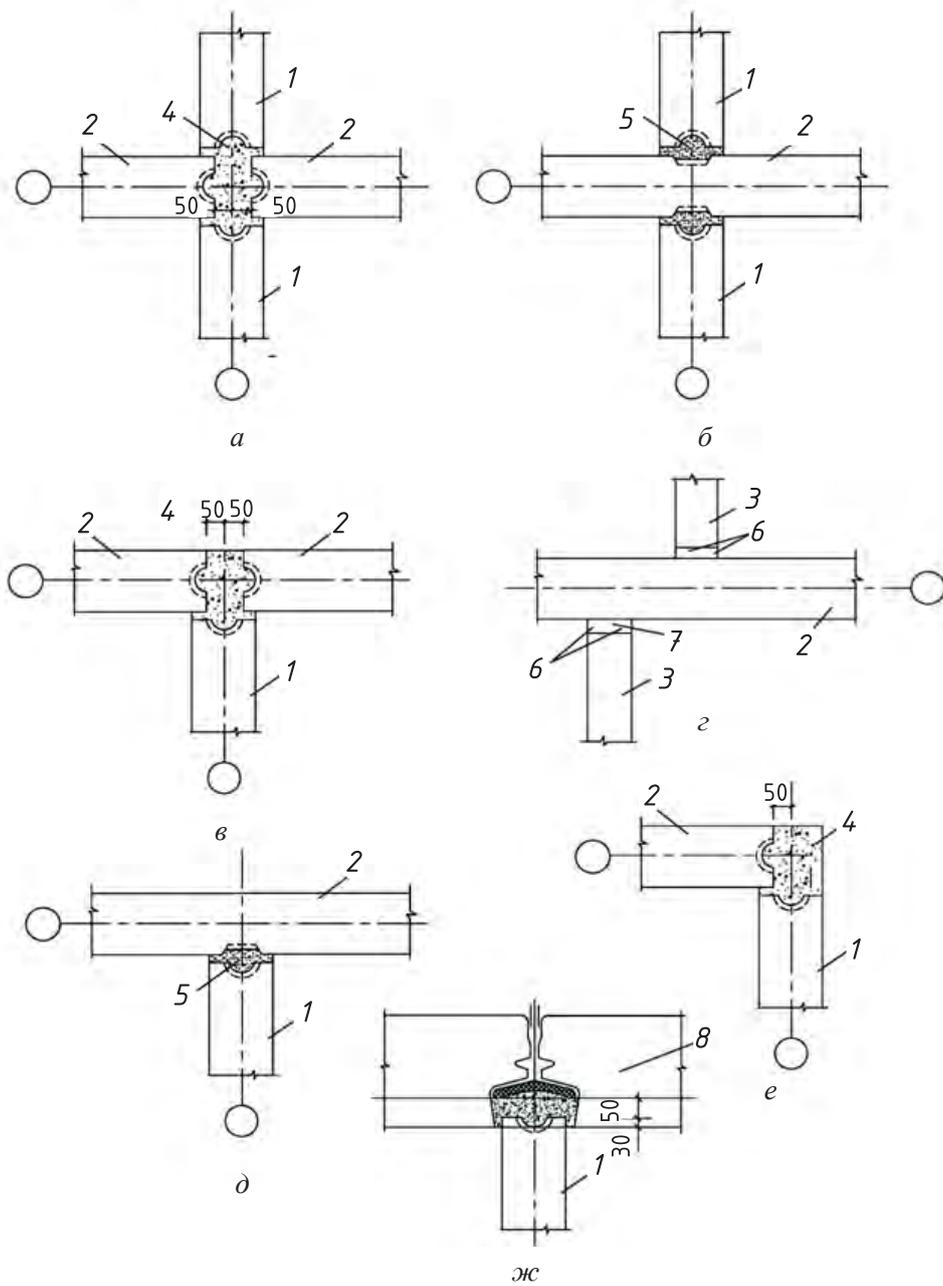


Рис. 72. Вертикальные стыки панелей внутренних стен и перегородок: *а–е* — стыки несущих панелей между собой и с наружной стеной; *ж* — стык несущих перегородок со стеновой панелью: *1* и *2* — панели поперечных и продольных внутренних стен; *3* — панель перегородки; *4* — бетон замоноличивания; *5* — шпоночные рифления стыковых граней панелей; *6* — упругие прокладки; *7* — раствор; *8* — панель наружной стены

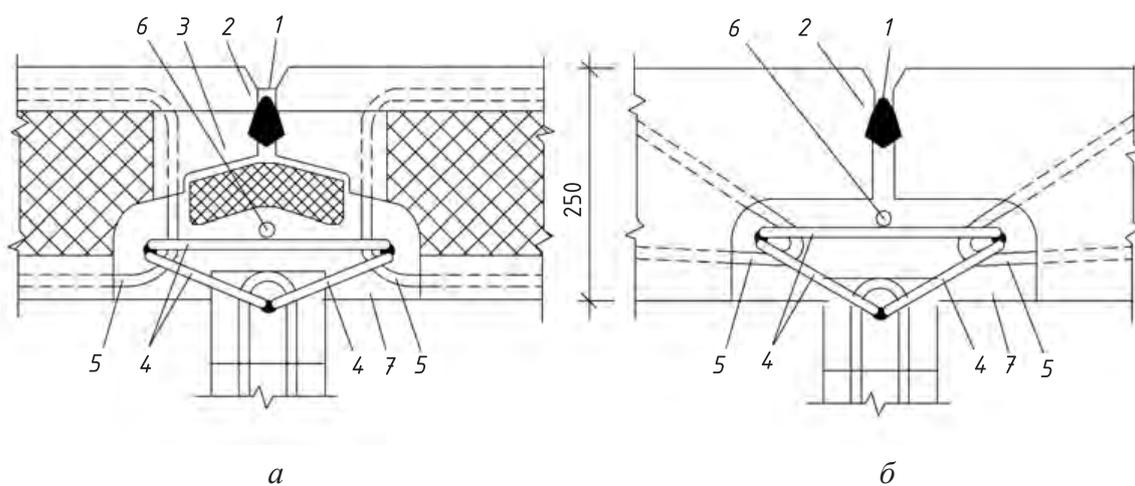


Рис. 73. Конструкции вертикальных замоноличенных армированных стыков наружных стеновых панелей: *а* — трехслойных; *б* — однослойных керамзитобетонных: 1 — уплотнительная мастика (герметик); 2 — прокладка из гернита или поронзола; 3 — вкладыш из минераловатных плит, обернутый в полиэтиленовую пленку, или вкладыш из пенопласта; 4 — скобы диаметром 12 мм; 5 — арматурные петли; 6 — анкер диаметром 12 мм; 7 — тяжелый бетон М150

ЛЕКЦИЯ 11. КАРКАСНЫЕ ЗДАНИЯ

Классификация каркасных зданий. — Колонны. — Сопряжения элементов в каркасе. — Ригели. — Стенки жесткости. — Конструкции междуэтажных перекрытий. — Особенности конструкций каркаса. — Здания с пространственными ядрами жесткости. — Каркасная безригельная система «Куб».

Классификация каркасных зданий

Каркасные здания подразделяются:

1. По высоте этажей:

для жилых каркасно-панельных зданий — 3 м, для зданий административного назначения, лечебных учреждений, зданий торгового назначения, учебных заведений и т. п. — 3,3 и 3,6 м с дополнительной высотой, в основном, для первых этажей — 4,2 м;

для зданий специального назначения — бюро, научно-исследовательских институтов, лабораторных корпусов, крупных торговых предприятий и т. п. — 3,6; 4,2; 4,8; 6 м;

2. По размерам ячейки в плане:

для зданий первой группы, т. е. с высотой этажей 3; 3,3; 3,6 м — 6×6 м, с увеличенным шагом 9 м;

для зданий второй группы, т. е. зданий специального назначения, в которых технологические требования диктуют необходимость применения увеличенных пролетов и определяют повышенные величины нагрузок на перекрытия, приняты увеличенные ячейки 9×9 ; 9×6 ; 6×6 м с дополнительным шагом 3 м.

Оптимальным решением при проектировании каркасов связевой системы является пространственная компоновка связей в виде связевого ядра жесткости (рис. 74).

Если по архитектурно-планировочным соображениям такая компоновка связей невозможна, то связевые диафрагмы могут быть выполнены плоскими при обязательном условии проектирования их сквозными на всю ширину здания.

Благодаря высокой жесткости таких систем расстояние между связевыми стенками может быть увеличено до 48 м, что обеспечивает необходимую гибкость планировки (особенно ценную в общественных сооружениях) (рис. 75).

Колонны

Колонны для жилых и общественных зданий принимают сечением 400×400 мм, высотой на два-три этажа (рис. 76). Такие колонны по своей несущей способности при обычном армировании могут применяться в зданиях высотой не более 16 этажей (рис. 77, 78).

Для увеличения несущей способности колонн под большие нагрузки есть несколько путей: развитие сечений колонн до размеров 60×60 ; 80×80 см и т. д.; повышение марки бетона; применение в колоннах жесткой несущей арматуры. При больших нагрузках целесообразно сечение со стальным сердечником (рис. 79).

Сопряжения элементов в каркасе

Традиционным решением узла сопряжения ригеля с колонной, общепринятым в каркасах промышленных и гражданских зданий, служит опирание ригеля на выступающую консоль. Такая конструкция узла мало приемлема в гражданских сооружениях, т. к. значительно ухудшает интерьеры помещений.

В отличие от традиционного узла в унифицированном каркасе сопряжение ригеля с колонной решено со скрытой консолью (рис. 77, 80). Сопряжение колонны со стеновыми панелями приведены на рис. 81, 82, 83.

Ригели

Это линейные несущие элементы, предварительно напряженные, высотой 45 см, таврового сечения, осуществляющие надежное опирание плит перекрытий и одновременно обеспечивающие наименьшую возможную высоту выступающей части ригеля. Ширина ригеля понизу принята по архитектурным соображениям равной ширине колонн (благодаря этому в интерьере ригель с колонной воспринимается как единая рама) (рис. 80).

Стенки жесткости

Стенки жесткости представляют собой поэтажные железобетонные стены толщиной 18 см, с полками, заменяющими полки ригелей, и без них, жестко связанные с колоннами. Такая диафрагма жесткости работает на восприятие как вертикальных, так и горизонтальных ветровых нагрузок по

схеме консольной составной балки, заземленной в фундаменте. Нагрузки передаются на них перекрытиями, представляющими собой жесткие горизонтальные диски.

Вариант оформления плана фундамента и перекрытий для каркасного здания дан на рис. 84.

Решение парапета для панельного здания представлено на рис. 85.

Конструкции междуэтажных перекрытий

В зданиях с унифицированным каркасом перекрытия выполняются из многопустотных настилов. Высота настила 22 см, диаметр пустот — 16 см. Перекрытия должны обеспечивать жесткость и неизменяемость здания в горизонтальной плоскости и осуществлять передачу и распределение усилий от ветровых нагрузок на стенки жесткости (рис. 86, 87). Для превращения сборного перекрытия в жесткий горизонтальный диск закладные детали свариваются, швы заливаются бетоном. Замоноличенные раствором шпонки воспринимают сдвигающие касательные усилия, возникающие между настилами при работе жесткого диска перекрытия. При таком замоноличивании перекрытия его прочность и жесткость достаточны для передачи горизонтальных нагрузок на связевые диафрагмы, при расстоянии между ними в пределах до 30 м и более.

Важной составной частью перекрытия служат плиты (рис. 88, 89), расположенные по осям колонн в направлении, перпендикулярном ригелям, и являющиеся распорками между колоннами. Эти элементы обеспечивают жесткость и устойчивость колонн в монтажный период и вместе с тем благодаря соединению с колоннами участвуют в работе перекрытия как жесткого диска, играя роль поясов горизонтальной балки-диска перекрытия.

Распорки выполняются в виде ребристого корытообразного элемента, который своими ребрами опирается на полки ригеля и крепится к нему с помощью сварки закладных деталей. Корытообразная форма настила-распорки с тонкой (толщиной всего 3 см) плитой между ребрами позволяет, удаляя плиту, располагать на этих участках вертикальные санитарно-технические коммуникации (размещение которых в зданиях повышенной этажности, особенно из сборного железобетона, всегда представляет сложную задачу).

В тяжелом каркасе перекрытия выполняются из ребристых настилов пролетом 6 и 9 м. Применение ребристых настилов упрощает размещение

вертикальных и горизонтальных санитарно- и электротехнических коммуникаций, что весьма важно в производственных зданиях со сложным технологическим оборудованием.

После разработки чертежей здания, на железобетонные элементы составляется спецификация в табличной форме (рис. 90).

Особенности конструкций каркаса

Диафрагмы жесткости следует распределить равномерно по плану здания. Диафрагмы применяют одной высоты с сохранением основных геометрических размеров поперечных сечений. Допускается не доводить диафрагмы жесткости до покрытия на один-два этажа (рис. 91).

Перебивка в размещении диафрагм по этажам не рекомендуется.

Также не рекомендуется располагать диафрагмы в торцах здания в связи со значительными трудностями устройства наружных панельных стен.

Деформационные швы. Здания проектируют в виде одного или нескольких температурных блоков, разделяемых деформационными швами. Каждый блок рассматривается как отдельное сооружение со своей системой диафрагм жесткости.

Расстояния между температурными швами определяются расчетом. Температурные швы следует выполнять между спаренными рядами колонн.

В целях уменьшения влияния температурных деформаций на усилия в дисках перекрытий и диафрагмах жесткости следует стремиться размещать диафрагмы жесткости ближе к центру здания.

Устройство консольных свесов. В ряде случаев по архитектурно-планировочным требованиям возникает необходимость устройства в каркасных зданиях консольных свесов, представляющих достаточно сложную инженерную задачу. Для этих целей в номенклатуре унифицированного каркаса предусмотрены соответствующие изделия: колонны с выступающими из них консолями (вылет 1,9 м от оси колонн) или одноконсольные ригели с вылетом консолей 1,55; 2,15 и 2,75 м от оси колонн.

Здания с пространственными ядрами жесткости

Применение в многоэтажных каркасных зданиях пространственных ядер жесткости, выполняемых в монолитном железобетоне, позволяет возводить эти здания с усложненной конфигурацией в плане, с разнообразными объемно-планировочными решениями (рис. 92).

В конструктивном отношении образование сплошного, коробчатого в плане сечения ядра жесткости вместо плоских стен жесткости во много раз увеличивает пространственную жесткость здания, а также позволяет значительно снизить расход бетона и стали.

Одним из эффективных направлений в строительстве многоэтажных объектов является применение сборно-монолитных крупнопанельных жилых домов, поскольку возведение зданий из стандартных панелей ограничивается высотой в пределах 20...25 этажей. При такой этажности в панелях возникают значительные усилия от ветровых нагрузок, которые приводят к исчерпанию их несущей способности. Возможным решением проблемы увеличения высоты сооружений может быть сочетание панельной системы с монолитным ядром жесткости, которое воспримет все горизонтальные нагрузки, действующие на здания, освобождая панели для работы только на вертикальные нагрузки.

Каркасная безригельная система «Куб»

Система «Куб» (каркасная безригельная):

обладает высокой степенью трансформации;

позволяет существенно снизить материальные и энергетические ресурсы;

дает возможность оптимально использовать сложившуюся производственную базу домостроения;

позволяет в сжатые сроки и с небольшими затратами производить требуемую модернизацию;

дает возможность осуществлять строительство домов уже через 4...5 месяцев с момента начала освоения производства.

Основным элементом системы служит диск перекрытия, выполняемый из плоских железобетонных элементов толщиной 160 мм, размерами в плане 3×3 и 3×6 м, объединяемых посредством арматурных выпусков в неразрезную статически неопределимую систему. Колонны сечением 400×400 ; 400×200 мм или других размеров на первом и втором этажах, с шагом 6×6 м, совместно с диском перекрытия создают рамно-связевую систему, позволяющую возводить здания любой этажности.

Система универсальна и применима для жилых, общественных, частично — для производственных зданий (рис. 93, 94, 95).

Для наружных ограждений используют эффективные стеновые панели или легкие стеновые элементы из местных материалов, опирая их поэтажно на консоли плит перекрытия, что позволяет обеспечить повышенные требования к термическому сопротивлению наружных стен и возводить здания повышенной этажности (до 16 этажей при сечении колонн 400×400 мм).

Стык колонн предусматривает принудительный монтаж, при котором фиксирующий стержень нижнего торца верхней колонны должен войти в патрубок верхнего торца нижней колонны. Арматурные выпуски колонн свариваются между собой.

Монтаж панелей перекрытия производится в такой последовательности: монтируются надколонные, затем межколонные и средние панели.

Монтаж надколонных панелей на колонну производится с помощью специальной оснастки. Панели крепятся к колонне путем сварки с последующим замоноличиванием. Установка межколонных и средних панелей в проектное положение производится «насухо» с помощью бетонных монтажных столиков, предусмотренных конструкцией панелей. Затем арматурные выпуски торцов смежных панелей совмещаются, образуя петли с просветом 12...20 мм. В петли вставляются арматурные стержни, стыки между плитами перекрытия бетонируются.

В зависимости от способа восприятия нагрузок и статической работы различают рамную (до 5 этажей) и рамно-связевую системы. Пространственная жесткость и устойчивость здания обеспечиваются нормальной работой горизонтальных диафрагм жесткости, роль которых выполняют диски перекрытий, и вертикальных железобетонных диафрагм жесткости в поперечном и продольном направлениях.

Основные достоинства рассмотренного варианта конструктивного решения — существенное снижение расхода бетона и массы здания по сравнению с бескаркасной крупнопанельной системой при узком шаге внутренних поперечных стен; большое разнообразие объемно-планировочных решений и возможность реализации «гибкой» планировки; лучшие условия для модернизации и перепланировки и др.

В зданиях со сборно-монолитным безригельным каркасом создаются условия для четкого разделения несущих и ограждающих конструкций по их функциональному назначению, упрощается достижение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

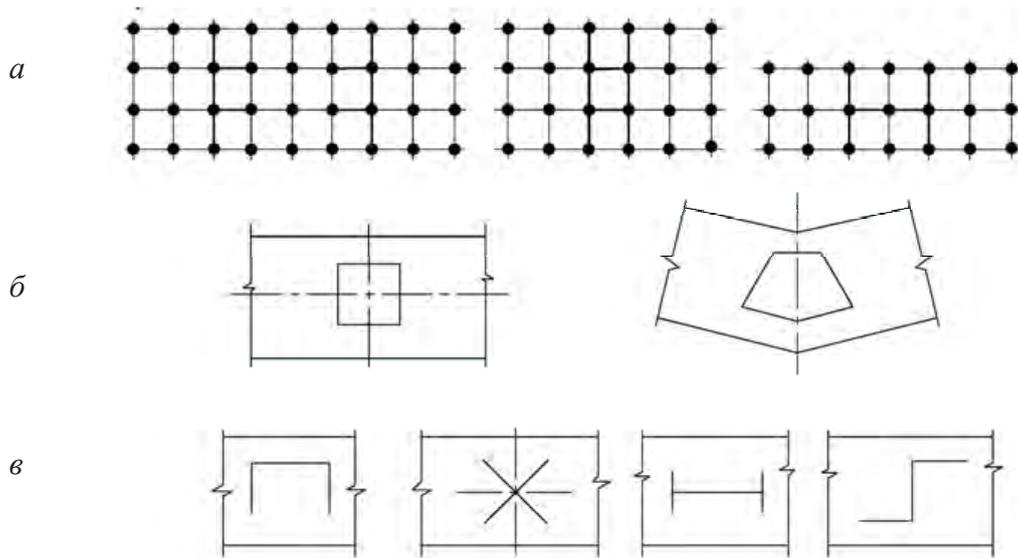


Рис. 74. Варианты компоновки пространственно-связевых систем: *а* — диафрагмы жесткости; *б* — ядра жесткости; *в* — сочетание стен жесткости

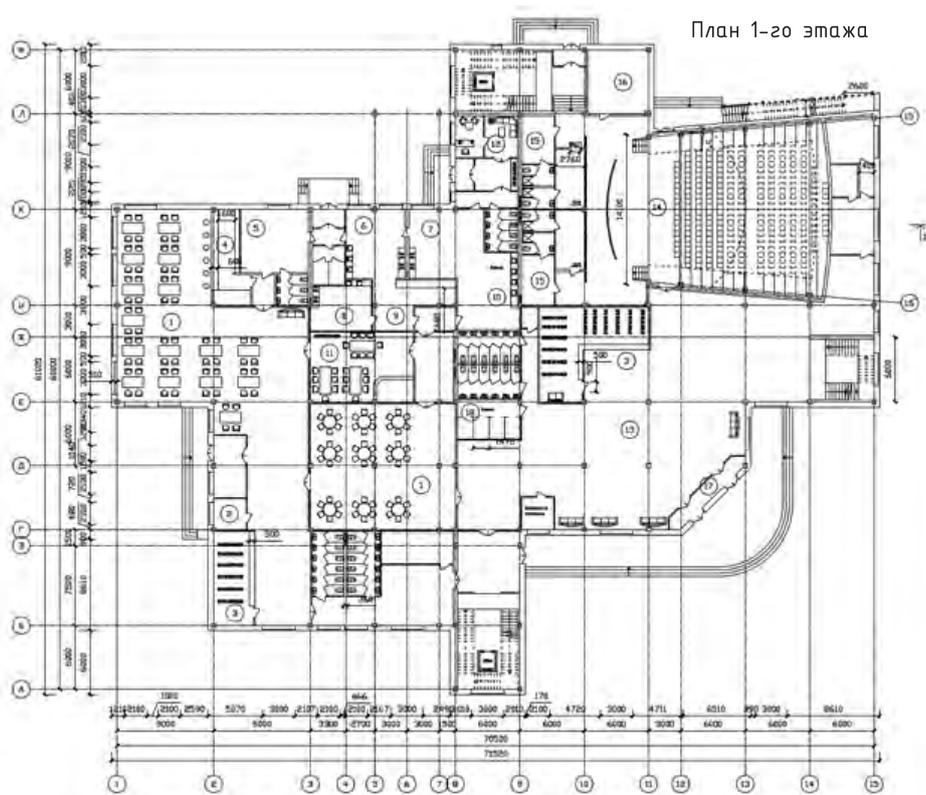


Рис. 75. План 1-го этажа каркасного общественного здания (клуб)

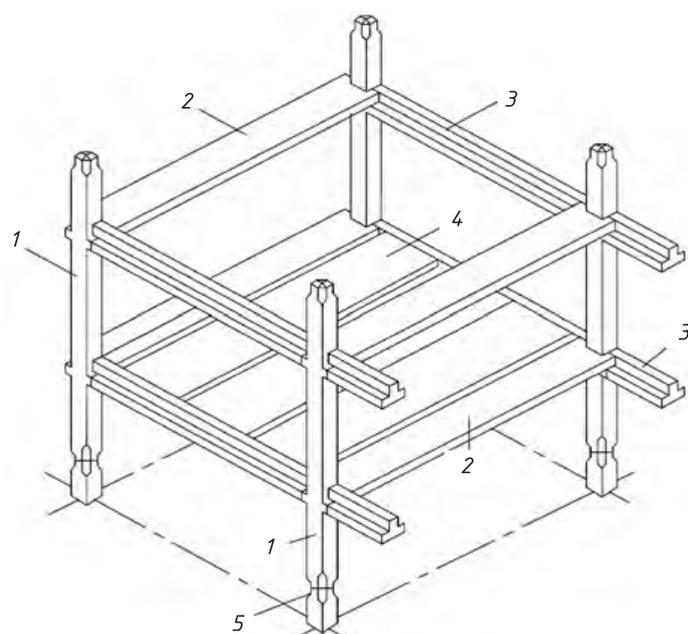


Рис. 76. Сборный железобетонный унифицированный каркас: 1 — колонны сечением 400×400 мм; 2 — настил-распорка; 3 — ригель таврового сечения; 4 — настил перекрытия; 5 — стык колонн

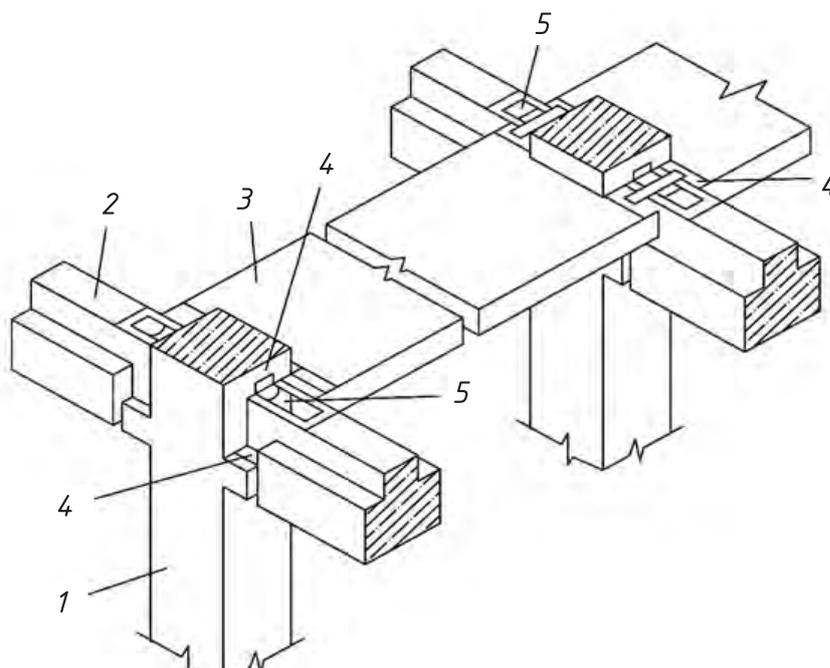


Рис. 77. Узел опирания ригеля на колонну в унифицированном каркасе. Общий вид: 1 — колонна; 2 — ригель; 3 — настил-распорка; 5 — верхняя накладка

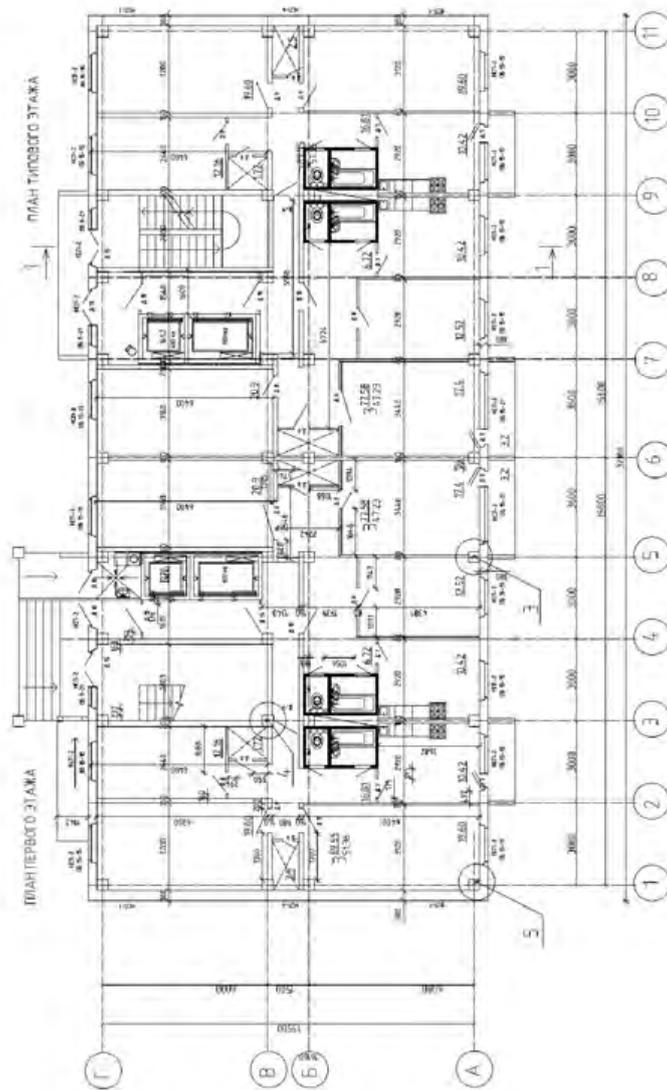


Рис. 78. План первого и типового этажа каркасного жилого двухсекционного здания

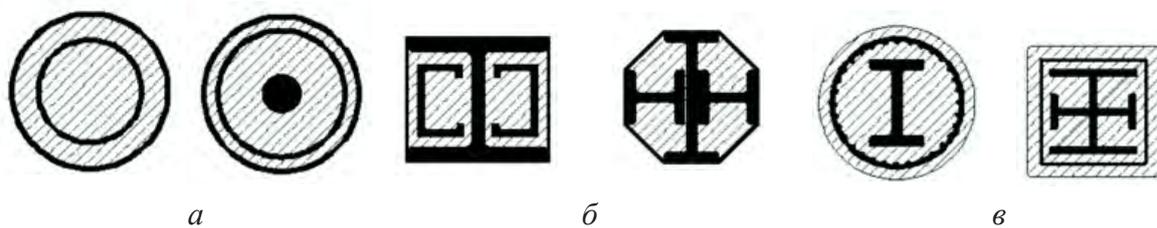


Рис. 79. Разные варианты составных стальных колонн: *а* — стальные секции; *б* — то же, частично погруженные в бетон; *в* — то же, полностью погруженные в бетон

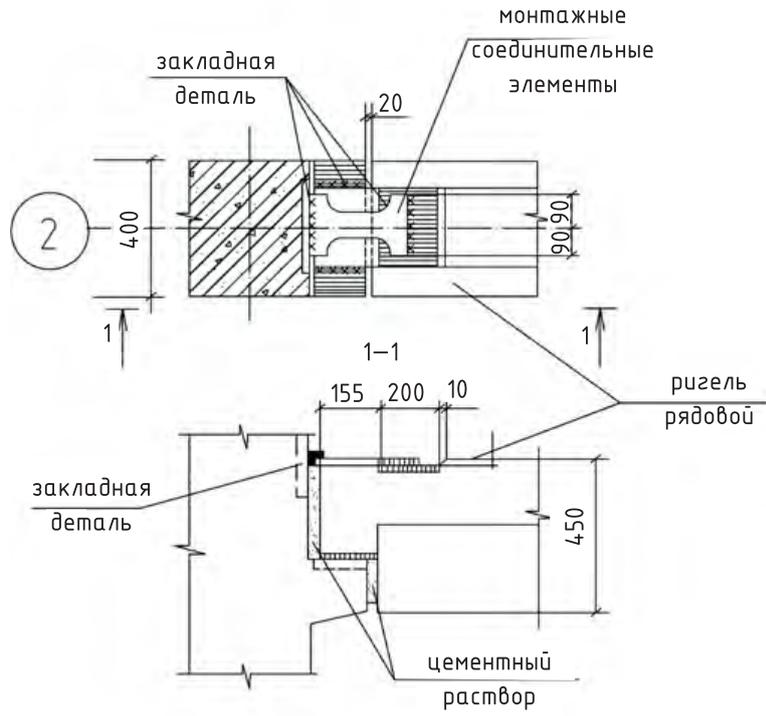


Рис. 80. Сопряжение ригеля с колонной со скрытой консолью

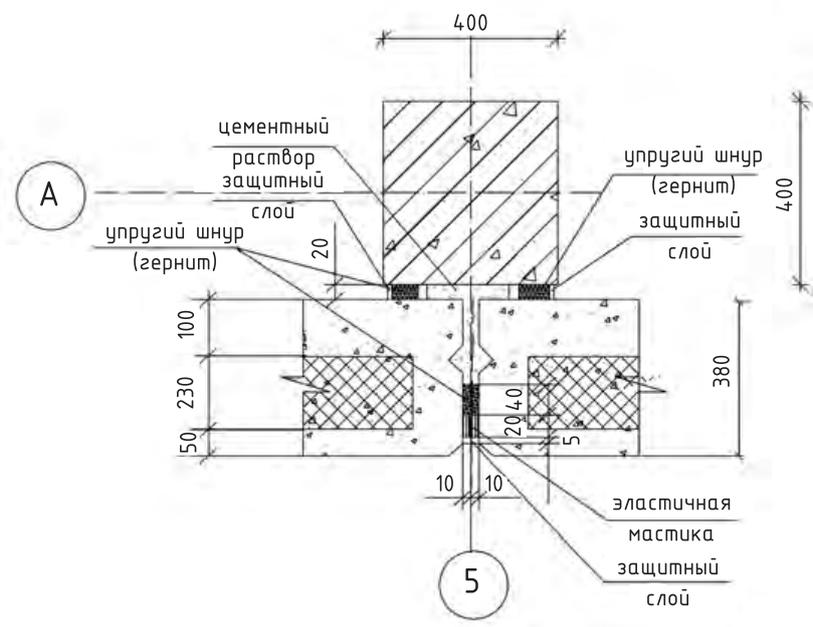


Рис. 81. Вертикальный стык колонны с наружными стеновыми панелями

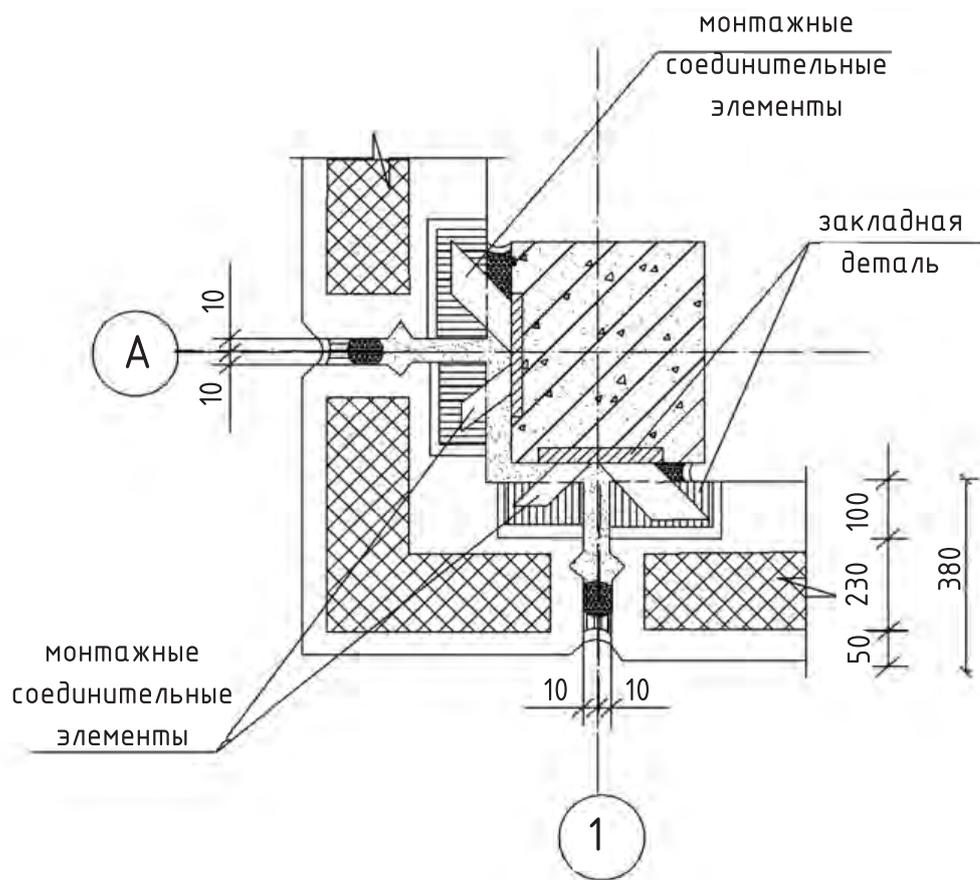


Рис. 82. Вертикальный угловой стык колонны с наружными стеновыми панелями

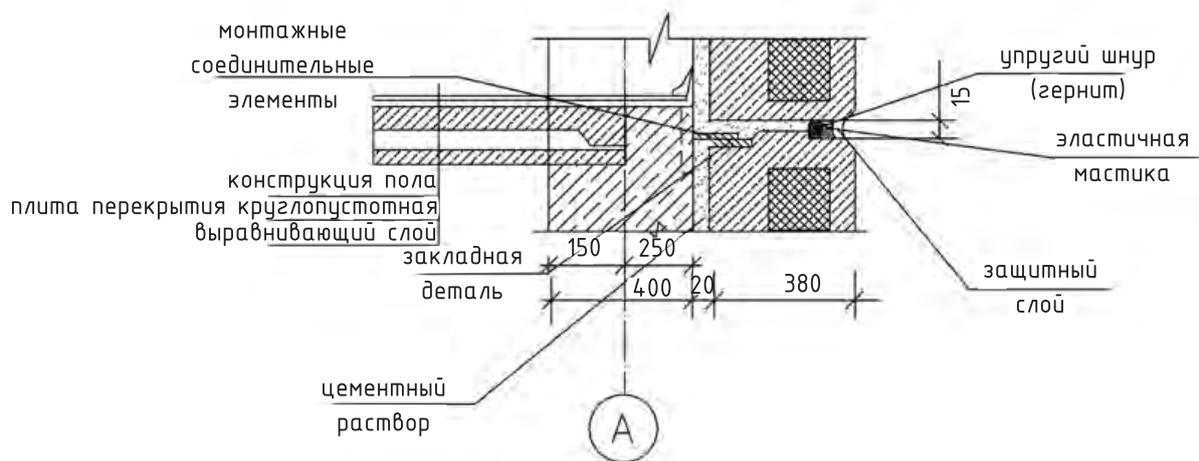


Рис. 83. Горизонтальный стык наружных стеновых панелей с колонной и ригелем

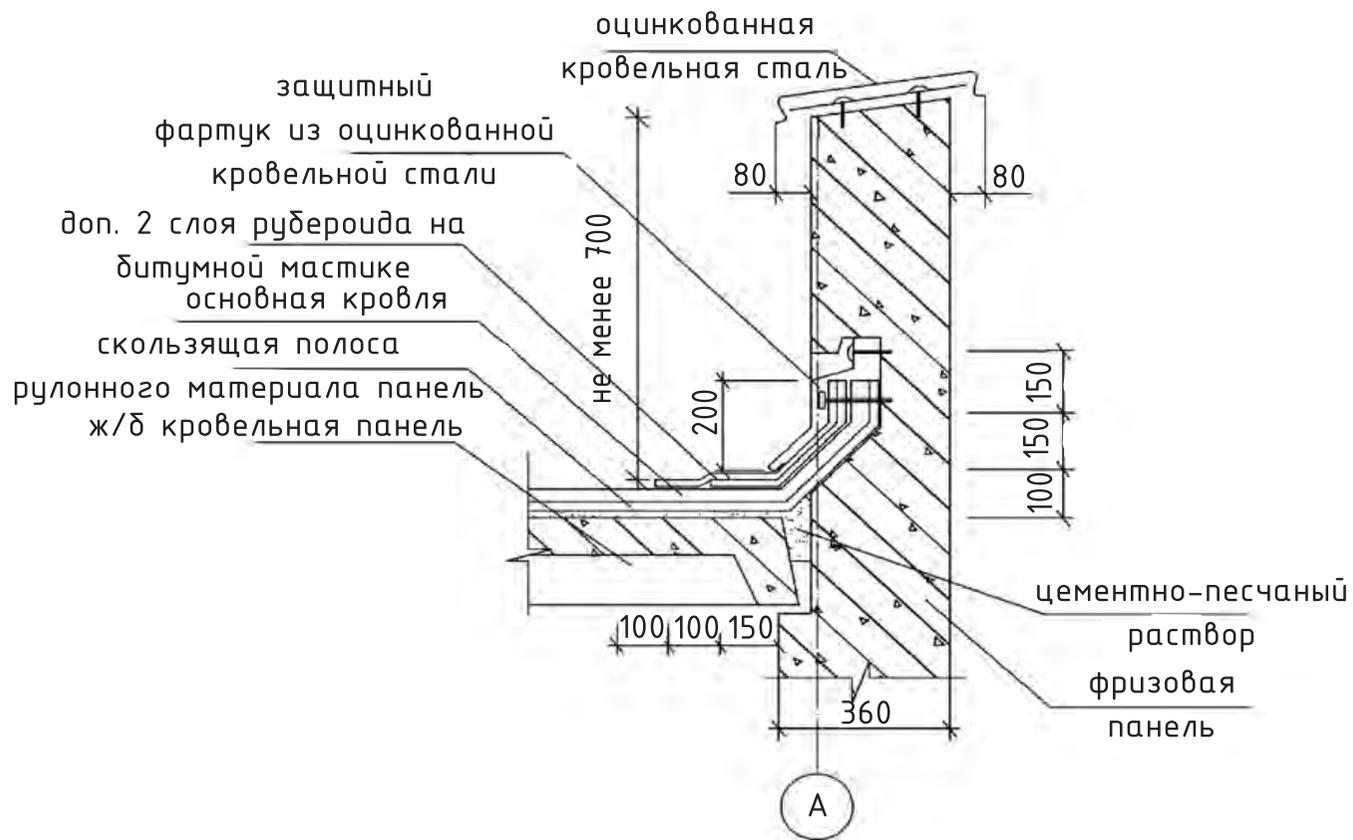


Рис. 85. Узел парапета

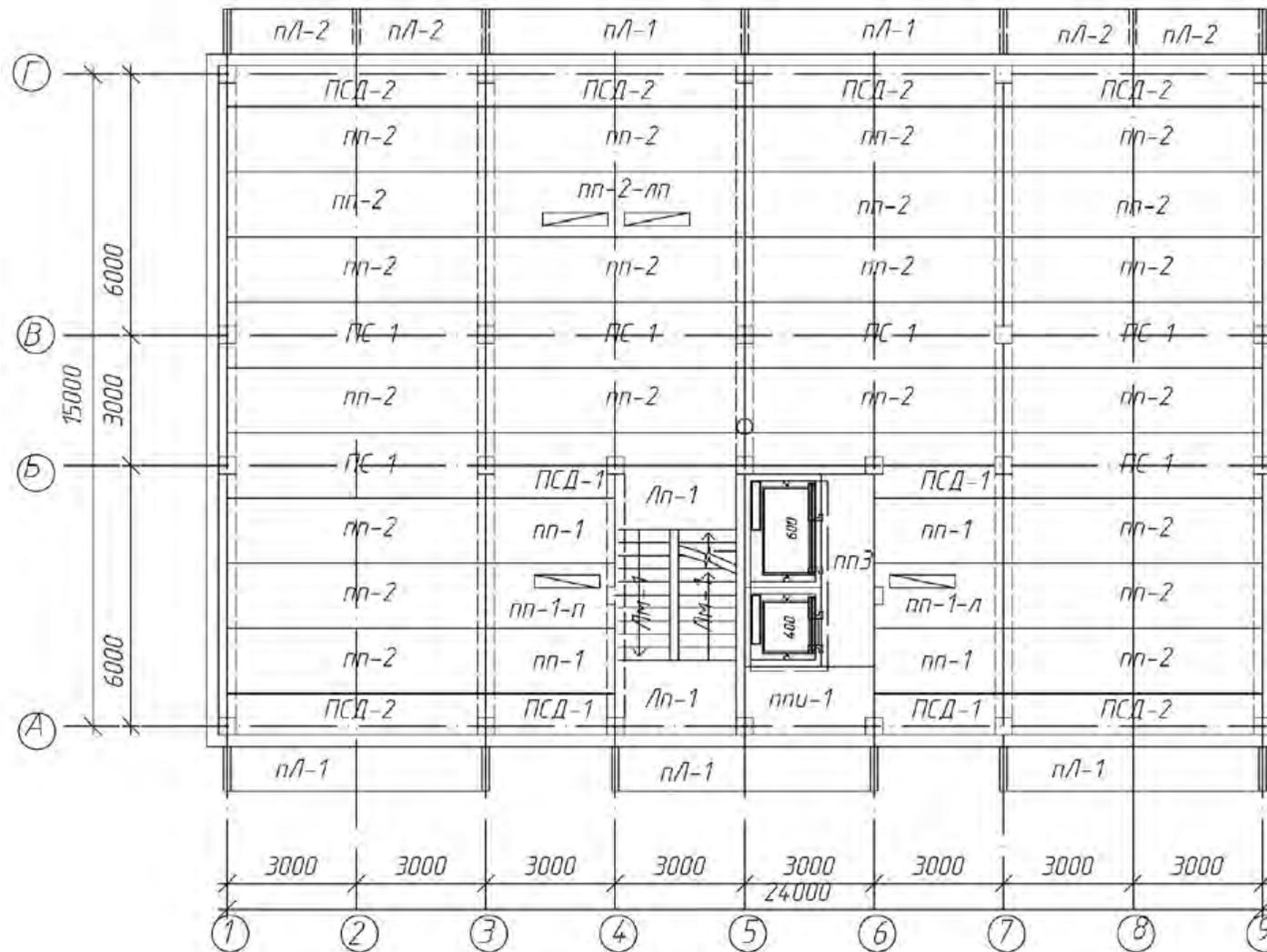


Рис. 88. План перекрытия в здании с поперечным каркасом: ПС — плита связевая (плита-распорка); ПП — плита перекрытия сборная круглопустотная; ПСД — плита связевая доборная; ПЛ — плита лоджии

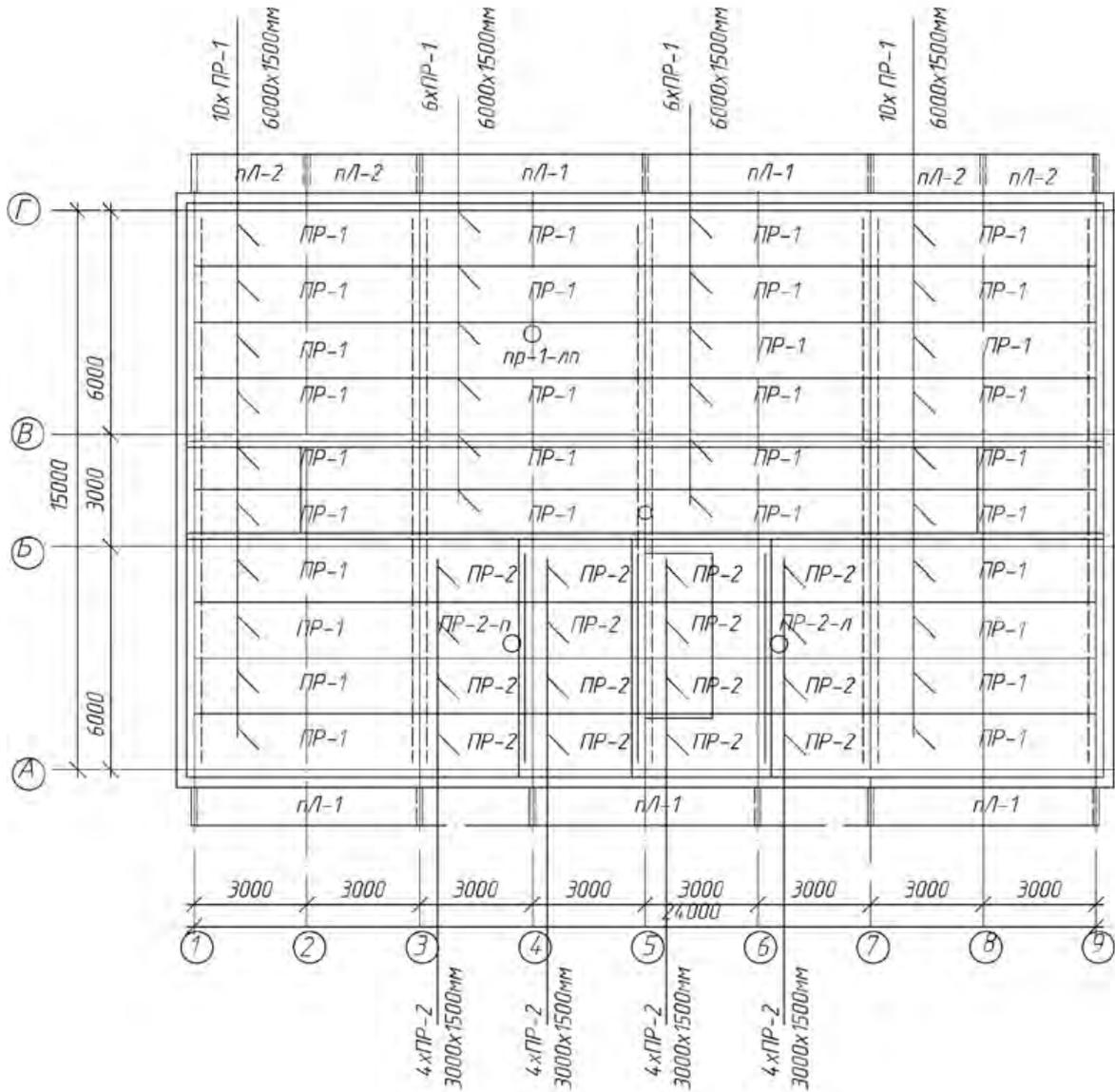


Рис. 89. План покрытия в здании с поперечным каркасом: ПР — плита покрытия ребристая; ПЛ — плита лоджии

№	марка	обозначение	наименование	кол-во на 1 эт. 1 секц	масса на кг.	прим.
1	ПП-1	ПП-1500-1500-220	плита перекрытия круглопустотная	5		
	ПП-2	ПП-6000-1500-220	плита перекрытия круглопустотная	9		
	ПП-3	ПП-6000-1800-220	плита перекрытия круглопустотная	2		
2	ПС-1	ПС-1500-1500-220	плита перекрытия связевая	3		
	ПС-2	ПС-6000-1500-220	плита перекрытия связевая	2		
3	ПСС-1	ПСС-3600-3000-220	плита перекрытия связевая сантехническая	1		
4	ПСД-1	ПСД-1500-750-220	плита перекрытия связевая доборная	2		
	ПСД-2	ПСД-6000-750-220	плита перекрытия связевая доборная	4		
5	Пр-1	Пр-6000-3000-360	плита покрытия ребристая	6		
	Пр-1-1	Пр-6000-3000-360	плита покрытия ребристая	1		
	Пр-1-2	Пр-6000-3000-360	плита покрытия ребристая	1		
	Пр-2	Пр-6000-3600-360	плита покрытия ребристая	2		
6	Плот-1	Пр-1500-3000-360	плита покрытия лотковая	4		
	Плот-2	Пр-1500-3600-360	плита покрытия лотковая	1		
7	ПЛ-1	ПЛ-3000-1500-120	плита лоджии	1		
	ПЛ-2	ПЛ-6000-1500-120	плита лоджии	1		
	ПЛ-3	ПЛ-3600-1500-120	плита лоджии	1		
8	ЛМ	ЛМ-3000-1200-300	ЛЕСТНИЧНЫЙ МАРШ	2		
9	ЛП	ЛП-3000-1500-300	ЛЕСТНИЧНАЯ ПЛОЩАДКА	2		
10	К-1	К-400-400-3000	колонна каркаса	18		
11	Р-1	Р-3000-400-400	ригель каркаса	4		
	Р-2	Р-3600-400-400	ригель каркаса	4		
	Р-3	Р-6000-400-400	ригель каркаса	6		
12	С-1	С-300-300-4500	свая фундамента	72		
	СФ-1	СФ-2000-2000-600	стакан фундамента	18		
13	ВБ	ВБ-3000-300-3000	ВЕНТ БЛОК	2		
14	НСП-1	НСП-6000-3000-380	НАРУЖНАЯ СТЕНОВАЯ ПАНЕЛЬ	2		
	НСП-2	НСП-3000-3000-380	НАРУЖНАЯ СТЕНОВАЯ ПАНЕЛЬ	4		
	НСП-3	НСП-3600-3000-380	НАРУЖНАЯ СТЕНОВАЯ ПАНЕЛЬ	2		
15	ЦП-1	ЦП-6000-2400-350	НАРУЖНАЯ ЦОКОЛЬНАЯ ПАНЕЛЬ	2		
	ЦП-2	ЦП-3000-3000-350	НАРУЖНАЯ ЦОКОЛЬНАЯ ПАНЕЛЬ	4		
	ЦП-3	ЦП-3600-3000-350	НАРУЖНАЯ ЦОКОЛЬНАЯ ПАНЕЛЬ	2		
16	ФП-1	ФП-6000-2400-350	НАРУЖНАЯ ФРИЗОВАЯ ПАНЕЛЬ	2		
	ФП-2	ФП-3000-3000-350	НАРУЖНАЯ ФРИЗОВАЯ ПАНЕЛЬ	4		
	ФП-3	ФП-3600-3000-350	НАРУЖНАЯ ФРИЗОВАЯ ПАНЕЛЬ	2		
17	ВСП-1	ВСП-6000-3000-160	ВНУТРЕННЯЯ СТЕНОВАЯ ПАНЕЛЬ	7		
	ВСП-2	ВСП-3000-3000-160	ВНУТРЕННЯЯ СТЕНОВАЯ ПАНЕЛЬ	9		
	ВСП-3	ВСП-3600-3000-160	ВНУТРЕННЯЯ СТЕНОВАЯ ПАНЕЛЬ	1		
18	ПП	ППаp-1500-500-50	ПЛИТА ПАРАПЕТНАЯ	29		

Рис. 90. Образец спецификации на железобетонные элементы, применяемые в здании

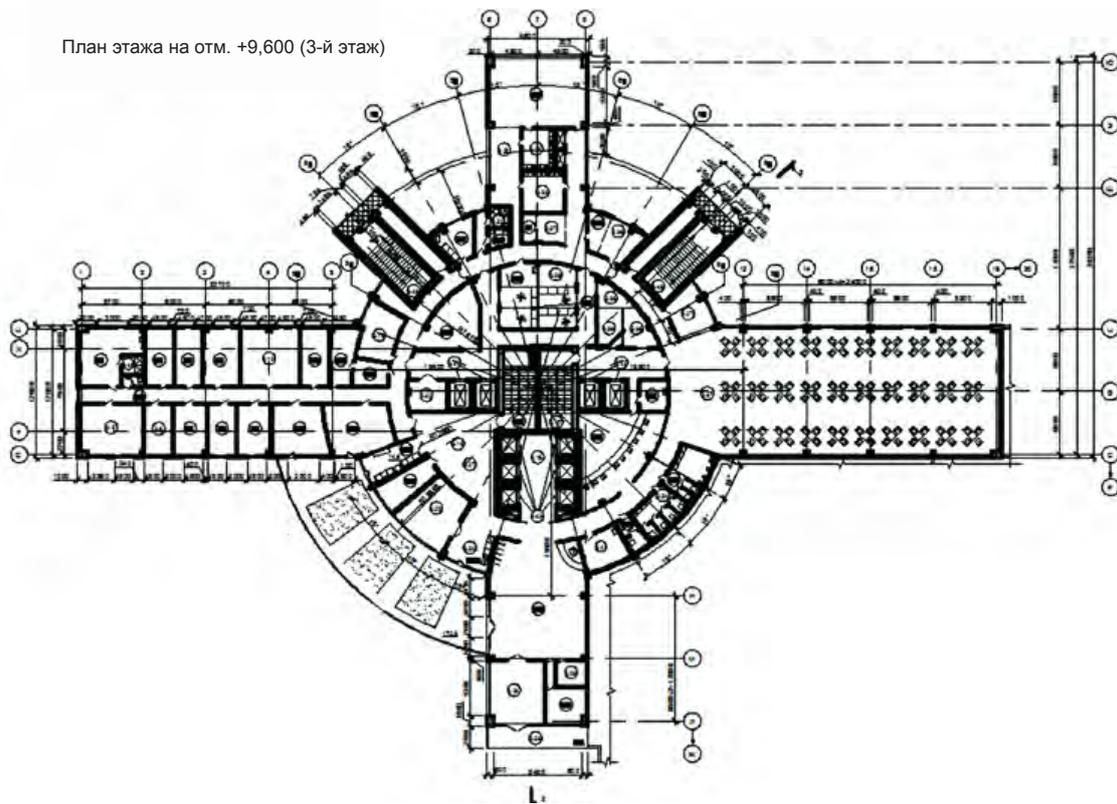


Рис. 91. План каркасного общественного здания с диафрагмами жесткости в центральной его части и по периферии

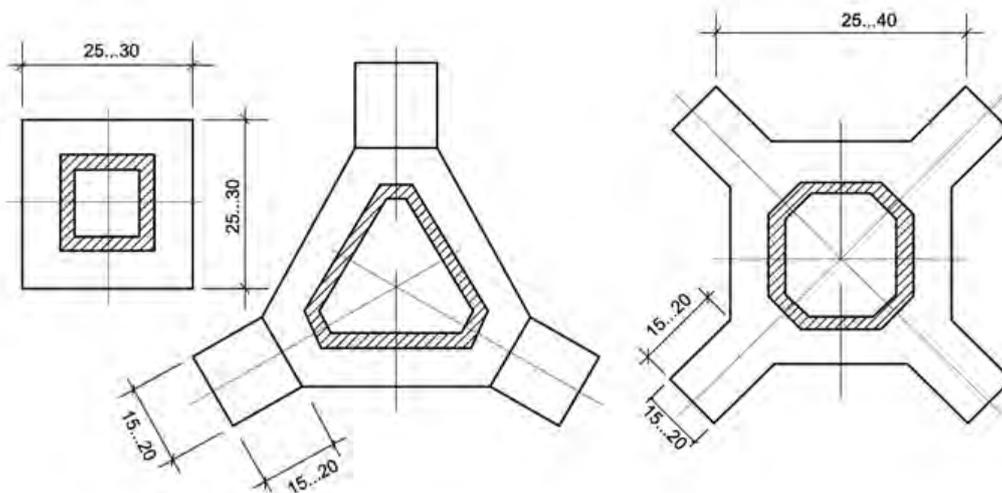


Рис. 92. Схемы зданий с пространственными ядрами жесткости

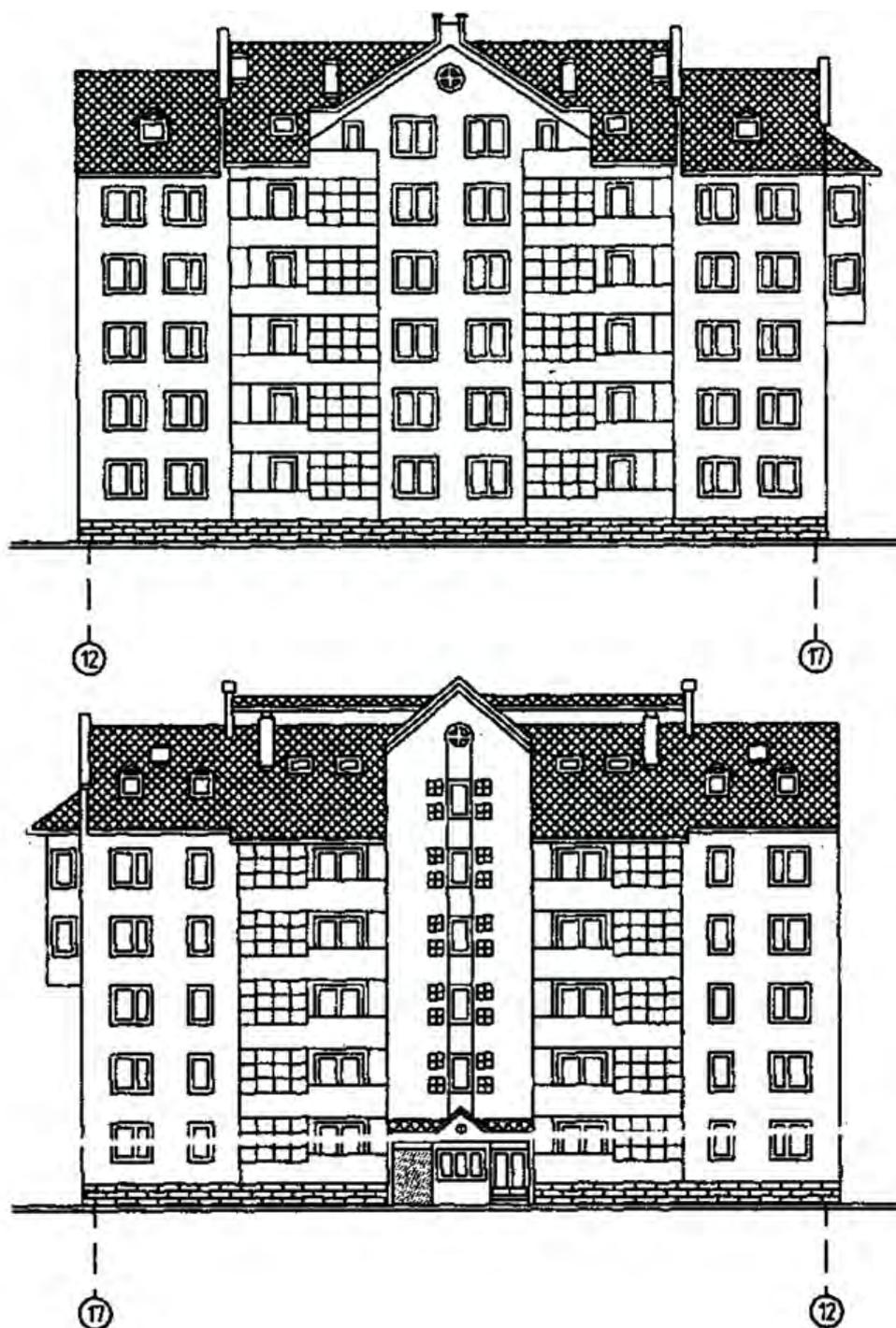
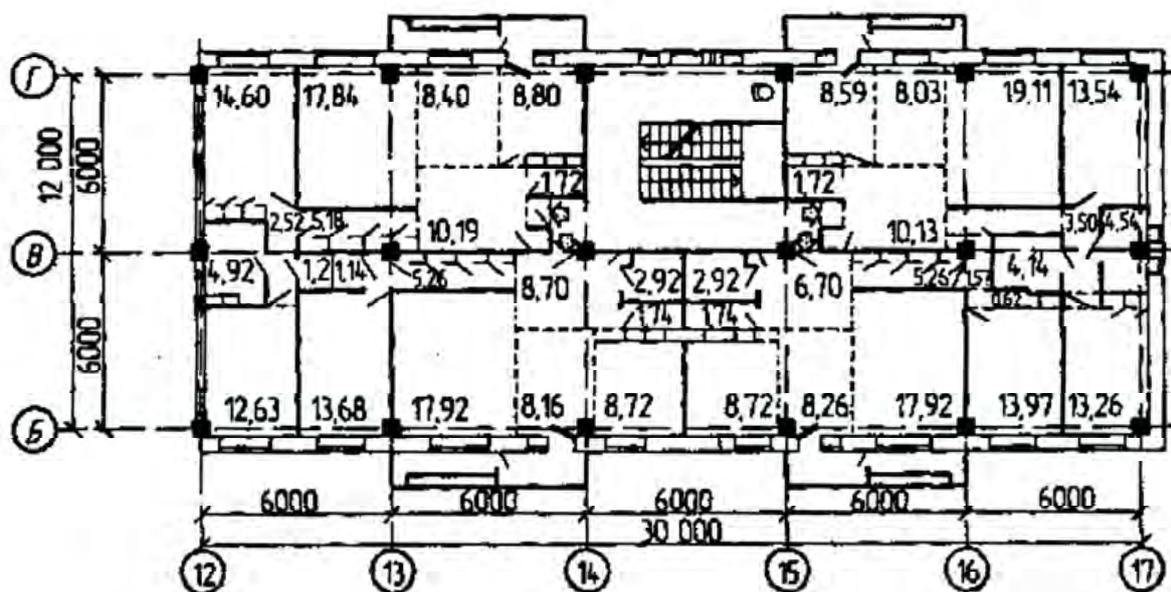
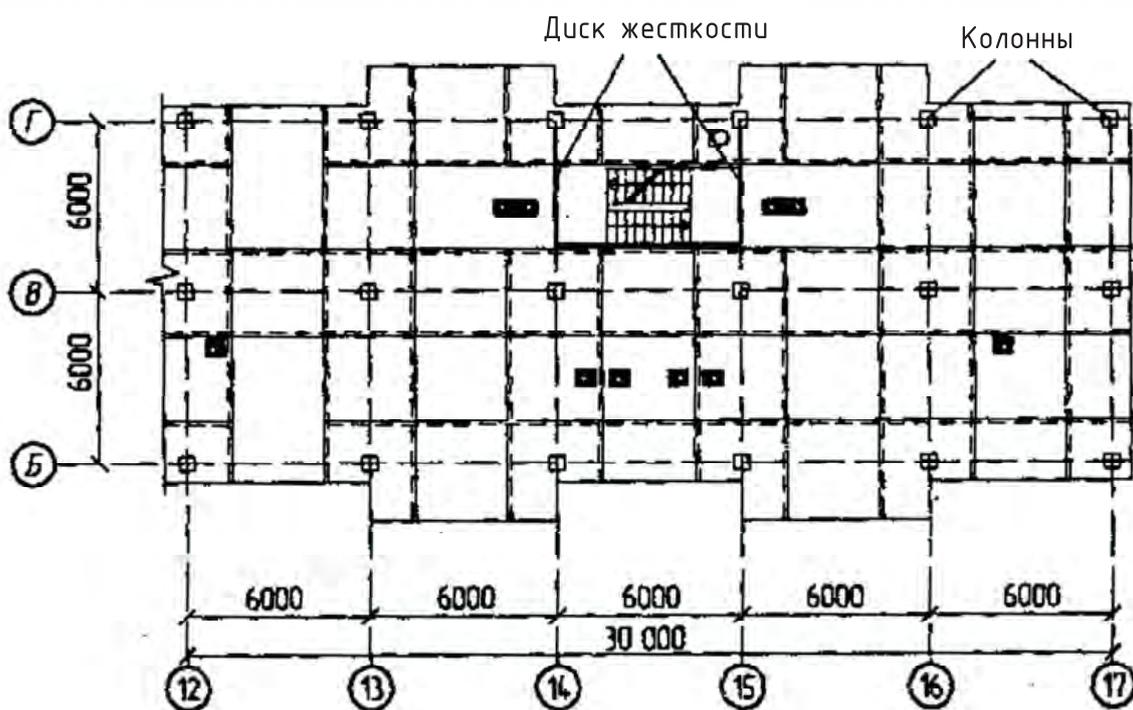


Рис. 93. Пятиэтажная торцовая секция жилого дома с мансардой на основе системы «Куб». Фасады



а



б

Рис. 94. Пятиэтажная торцовая секция жилого дома с мансардой на основе системы «Куб»: а — план этажа; б — схема расположения элементов перекрытия

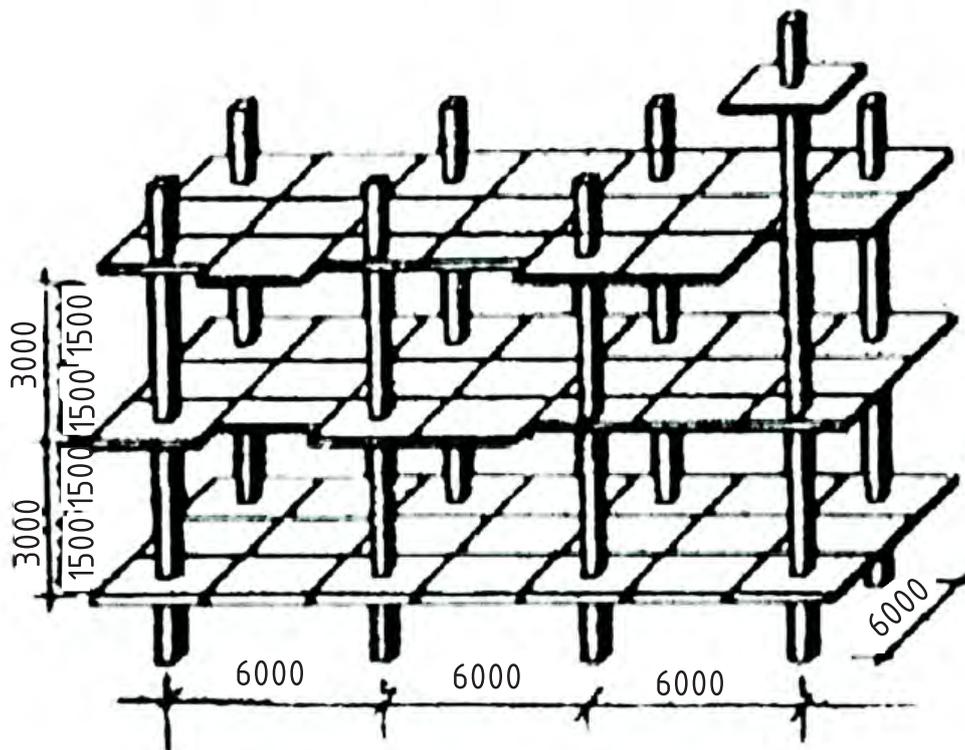


Рис. 95. Вид на каркасную безригельную систему

ЛЕКЦИЯ 12. ЗДАНИЯ ИЗ ОБЪЕМНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Общие сведения. — Объемно-блочные здания. — Панельно-блочные здания.

Общие сведения

Объемный блок представляет собой пространственную конструкцию, изготовленную в заводских условиях, обладающую необходимой прочностью, жесткостью, устойчивостью.

Конструктивные схемы здания с применением объемных блоков делят на блочные, панельно-блочные, каркасно-блочные и блочно-ствольные (рис. 96).

Объемно-блочные системы используют в основном для жилых домов (рис. 97, 98), а панельно-блочные — для зданий общественного назначения, в которых требуются большие безопорные площади, реже — для жилых домов. Каркасно-блочные и блочно-ствольные системы используют для уникальных жилых домов и общественных зданий большой этажности, а также для зданий санаторно-курортного назначения.

В зависимости от типа пространственных блоков возможны различные конструктивные схемы расстановки объемных элементов с объемными блоками на отдельную комнату и на квартиру (рис. 99).

Пространственные блоки могут быть монолитными и сборными из прокатных панелей, собираемыми на заводе.

В монолитных блоках одну из шести граней блока формируют отдельно, поэтому блоки получили условные названия: типа «стакан» (рис. 100), «колпак» (рис. 101) и «труба» (рис. 102).

В блоках типа «стакан» монолитно связаны четыре стены с полом (рис. 103), но без потолка, в блоках типа «колпак» — четыре стены с потолком, но без пола.

Сопряжение панели пола в объемных элементах осуществляют железобетонными шпонками и сваркой закладных металлических деталей (рис. 104).

В сборных объемных элементах все шесть граней блока делают преимущественно из часторебристых панелей, изготавливаемых на заводах.

Сопряжение панелей производят сваркой закладных деталей.

При монтаже зданий из объемных элементов в местах опирания верхних блоков на нижние укладывают упругие изоляционные прокладки. Сопряжение блоков между собой осуществляют сваркой закладных деталей.

Наиболее ответственным местом здания из крупных объемных блоков является наружный шов на стыке, некачественное выполнение которого может повлечь за собой продувание и протекание стен.

В настоящее время стык улучшен введением в шов уплотнительных прокладок, пластмассовых нащельников и фартуков.

Объемно-блочные здания

Такие здания проектируют из опертых друг на друга несущих объемных блоков (рис. 105). Несущие блоки могут иметь линейное или точечное опирание. При линейном опирании нагрузка от вышерасположенных конструкций передается по всему периметру объемного блока, трем или двум противоположным его сторонам. При точечном опирании нагрузка передается преимущественно по углам объемного блока.

При выборе способа опирания объемных блоков рекомендуется учитывать, что линейная схема опирания позволяет более полно использовать несущую способность стенок блока, поэтому она предпочтительна для многоэтажных зданий.

Прочность, пространственную жесткость и устойчивость объемно-блочных зданий рекомендуется обеспечивать сопротивлением отдельных (гибкая конструктивная система) или совместной работой, соединенных между собой (жесткая конструктивная система).

При гибкой конструктивной системе каждый столб объемных блоков должен полностью воспринимать приходящиеся на него нагрузки, поэтому объемные блоки соседних столбов по условиям прочности можно не соединять друг с другом по вертикальным стыкам (при этом для обеспечения звукоизоляции по контуру проемов между блоками необходимо предусматривать установку уплотняющих прокладок).

Для ограничения деформаций стыков при неравномерных деформациях основания и других воздействиях рекомендуется объемные блоки соединять между собой в уровне их верха металлическими связями и предотвращать взаимные сдвиги блоков по вертикальным стыкам в уровне цокольно-фундаментной части здания.

При жесткой конструктивной системе столбы объемных блоков должны иметь расчетные связи в уровне перекрытий и шпоночные монолитные соединения в вертикальных стыках. В зданиях жесткой конструктивной системы все

столбы объемных блоков работают совместно, что обеспечивает более равномерное распределение между ними усилий от внешних нагрузок и воздействий. Жесткую конструктивную систему рекомендуется применять для зданий высотой более десяти этажей, а также при любой этажности, когда возможны неравномерные деформации основания. При жесткой конструктивной системе рекомендуется соосное расположение объемных блоков в плане здания.

Узлы объемных блоков рекомендуется проектировать так, чтобы максимально увеличить площадь опирания элементов, но при этом исключить или, по возможности, уменьшить влияние геометрических эксцентриситетов, возникающих от несоосности геометрических центров горизонтальных сечений стен и приложения вертикальных нагрузок в швах. Толщину растворных швов рекомендуется принимать равной 20 мм (рис. 103, 106, 107, 108, 109, 110).

Вертикальные растягивающие усилия рекомендуется воспринимать сквозной продольной арматурой.

Усилия растяжения-сжатия в вертикальных стыках блоков могут восприниматься с помощью соединенных на сварке закладных деталей или через бетонные монолитные швы.

Сдвигающие усилия между соседними столбами блоков рекомендуется воспринимать бетонными или железобетонными соединениями.

Для передачи сдвигающих сил в верхних этажах рекомендуется применять:

шпоночные швы, образуемые за счет соответствующих профилей верхних и нижних опорных поверхностей блоков и выдавливания раствора горизонтальных швов при монтаже блоков;

блоки с ребрами вверх, устраиваемыми по контуру панели потолка, входящими при монтаже внутрь контурных ребер панели пола верхнего этажа, с частичным заполнением промежутка цементным раствором;

постоянное обжатие горизонтальных швов и использование трения путем натяжения арматуры (прядей) в колодцах между блоками;

специальные жесткие элементы (например, прокатные профили), вставляемые в промежутки между блоками.

Для устройства вертикальных связей сдвига рекомендуется устраивать вертикальные армированные шпоночные соединения, для устройства которых на вертикальных гранях блоков должны быть предусмотрены арматурные выпуски, которые соединяются между собой на сварке с помощью специ-

альных гребенок и других приспособлений. При создании шпоночных швов необходимо предусматривать достаточные для контролируемой и надежной укладки бетона полости сечением не менее 25 см, шириной 12...14 см.

Панельно-блочные здания

Такое здание представляет собой сочетание несущих объемных блоков и плоскостных конструкций (стеновые панели, плиты перекрытий и др.). Размеры объемных блоков рекомендуется назначать из условия использования монтажных кранов, применяемых в крупнопанельном домостроении. В объемных блоках рекомендуется размещать помещения, насыщенные инженерным и встроенным оборудованием (кухни, санитарные узлы с проходными шлюзами, лестницы, лифтовые шахты, машинные отделения лифтов и т. п.).

Панельно-блочные здания рекомендуется проектировать стеновой конструктивной системы с опиранием сборных плит перекрытий на стеновые панели и (или) несущие объемные блоки. Опирание плиты перекрытия на объемный блок рекомендуется следующими способами: на консольный выступ сверху объемного блока; непосредственно на объемный блок (рис. 111).

При выборе способа опирания плиты перекрытия на объемный блок рекомендуется учитывать, что опирание плит на консольные выступы обеспечивает четкую схему передачи вертикальных нагрузок от вышерасположенных объемных блоков, но требует применения укороченных плит перекрытия, а наличие консольного выступа сверху блока ухудшает интерьер помещения и обуславливает устройство вырезов в примыкающих к объемному блоку перегородках. Опирание плит непосредственно на объемный блок позволяет избежать устройства консольных выступов, но усложняет конструкцию узла сопряжения блоков.

Прочность, пространственную жесткость и устойчивость панельно-блочных зданий рекомендуется обеспечивать совместной работой столбов объемных блоков, несущих стеновых панелей и плит перекрытий, которые должны быть соединены между собой расчетными металлическими связями. При опирании плит перекрытий только на объемные блоки допускается считать, что каждый из столбов объемных блоков воспринимает только приходящиеся на него нагрузки.

Грань объемного блока, на стороны которой опирается плита перекрытия, рекомендуется располагать в одной плоскости с гранями стеновых панелей.

В зависимости от положения объемных блоков в столбе различают конструктивные системы плоские и со сдвигками. Сдвигка блоков может быть продольной, горизонтальной с образованием консольно выступающих или западающих за плоскость фасада блоков (рис. 112).

Объемные блоки в жилищном строительстве по типологическим признакам делятся: на блоки жилых комнат; санитарно-кухонные; смешанные, представляющие собой промежуточный тип (могут содержать в своем составе кухню или жилую комнату, санитарный узел и часть коридора); блок-лестницы; вспомогательные, например, блоки шахт лифтов, коммуникаций; блоки лоджий и т. д. (рис. 113).

Блоки подразделяются на блоки размером на комнату и блоки размером на группу помещений (см. рис. 99). В зависимости от формы блока — на прямоугольные, косоугольные и криволинейные.

Кроме того, блоки различают по применяемым материалам, степени заводской готовности, характеру восприятия нагрузок. По последнему признаку блоки делят на несущие, т. е. воспринимающие нагрузку от вышележащих и передающие ее на нижележащие блоки или другие опорные конструкции, и ненесущие, воспринимающие только собственную массу и полезные нагрузки на блок. Несущие блоки являются основой блочной и блочно-панельной конструктивных систем здания, а ненесущие — основным элементом заполнения блочных систем с несущим остовом.

Толщину стен блока принимают по условиям звукоизоляции не менее 50 мм для тяжелого бетона и не менее 60...80 мм — для легкого.

Лестничные клетки в объемно-блочных зданиях из железобетонных блоков, как правило, устраивают из специальных объемных блок-лестниц с двухмаршевой лестницей, расположенной своей продольной осью перпендикулярно наружной стене дома (рис. 114).

Наружные стены объемных блоков выполняют из бетонных материалов однослойными или трехслойными с различными утеплителями или из небетонных материалов в виде многослойных конструкций с эффективными утеплителями. В блоках типа «колпак» и «лежащий стакан» наружная стена — ненесущая.

Балконы объемно-блочных зданий конструируют как консоль пола в виде сплошной плиты с прорезями для пропуска утеплителя. Лоджии образуют путем сдвигки ненесущей наружной стены внутрь блоков либо путем ис-

пользования блоков различной длины или приставных пространственных блоков-лоджий. Эркеры устраивают с помощью приставных пространственных конструкций и за счет выдвигки всего блока за плоскость фасада.

Блочно-панельные системы используют для случаев, когда необходимы большие пролеты и пространства, свободные от конструкций, а также для повышения степени индустриальности крупнопанельных зданий. Иногда эти системы в зависимости от соотношения в них панелей и блоков называют панельно-блочными.

Для санитарно-технических узлов, кухонь, спален, лифтовых в подсобных помещениях блочно-панельных зданий используют объемные блоки типа «колпак», «лежачий стакан» и «стакан». Для образования коридоров в многоквартирных секциях жилых домов, в общежитиях, гостиницах и других зданиях применяют объемные блоки типа «труба» (без торцовых стен). Для лестничных клеток используют цельноформованные блок-лестницы или лестничные пространственные элементы со средней несущей стеной.

Каркасно-блочные системы предполагают наличие несущего рамного, рамно-связевого или связевого каркаса, состоящего из колонн, ригелей и вертикальных элементов жесткости, а также объемных несущих блоков, опирающихся на ригели каркаса.

Конструкция объемных блоков в этой системе — облегченная, их могут изготавливать из легких материалов, например, из трехслойных металлических панелей с эффективным утеплителем. Блоки вставляются (вдвигаются) в ячейки каркаса по мере его возведения или реже — после возведения.

Блочно-ствольные системы представляют собой ядра жесткости с опертыми на них объемными блоками (блок-этажами) (рис. 115). К блочно-ствольной системе относятся также такие, в которых объемные блоки подвешиваются к ядрам жесткости. Ядра выполняют в скользящей или переставной опалубке.

Разновидностью системы является консольно-вантовая, в которой конструкции горизонтальных объемов (выполненные из сборного предварительно напряженного железобетона) работают как консольные балки, опертые на ядра жесткости. При этом для уменьшения изгибающих моментов в балочных элементах последние подвешивают наклонными тягами к ядрам. Здания с указанной конструктивной схемой могут иметь как консольные свесы, так и свободное пространство между этажами, что, в свою очередь, создает предпосылки к созданию пластических объемно-пространственных композиций.

Объемно-блочные системы получили пока ограниченное применение в связи со сложностью технологии изготовления объемных элементов и повышенными расходами стали и цемента по сравнению с крупнопанельными системами.

В зданиях свыше девяти этажей используются незадымляемые лестничные клетки (рис. 116).

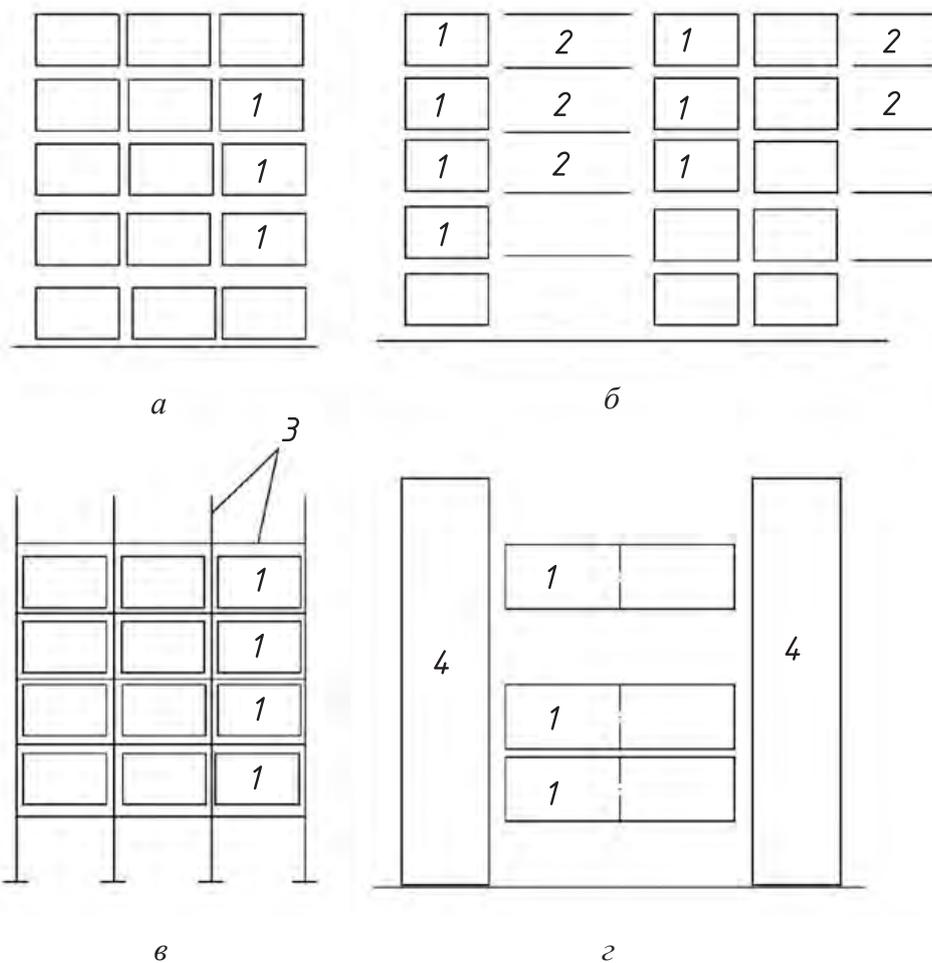


Рис. 96. Конструктивные схемы объемно-блочных зданий: а — блочная; б — панельно-блочная; в — каркасно-блочная; г — блочно-ствольная: 1 — объемные блоки; 2 — панели перекрытия; 3 — каркас; 4 — ядра (стволы)

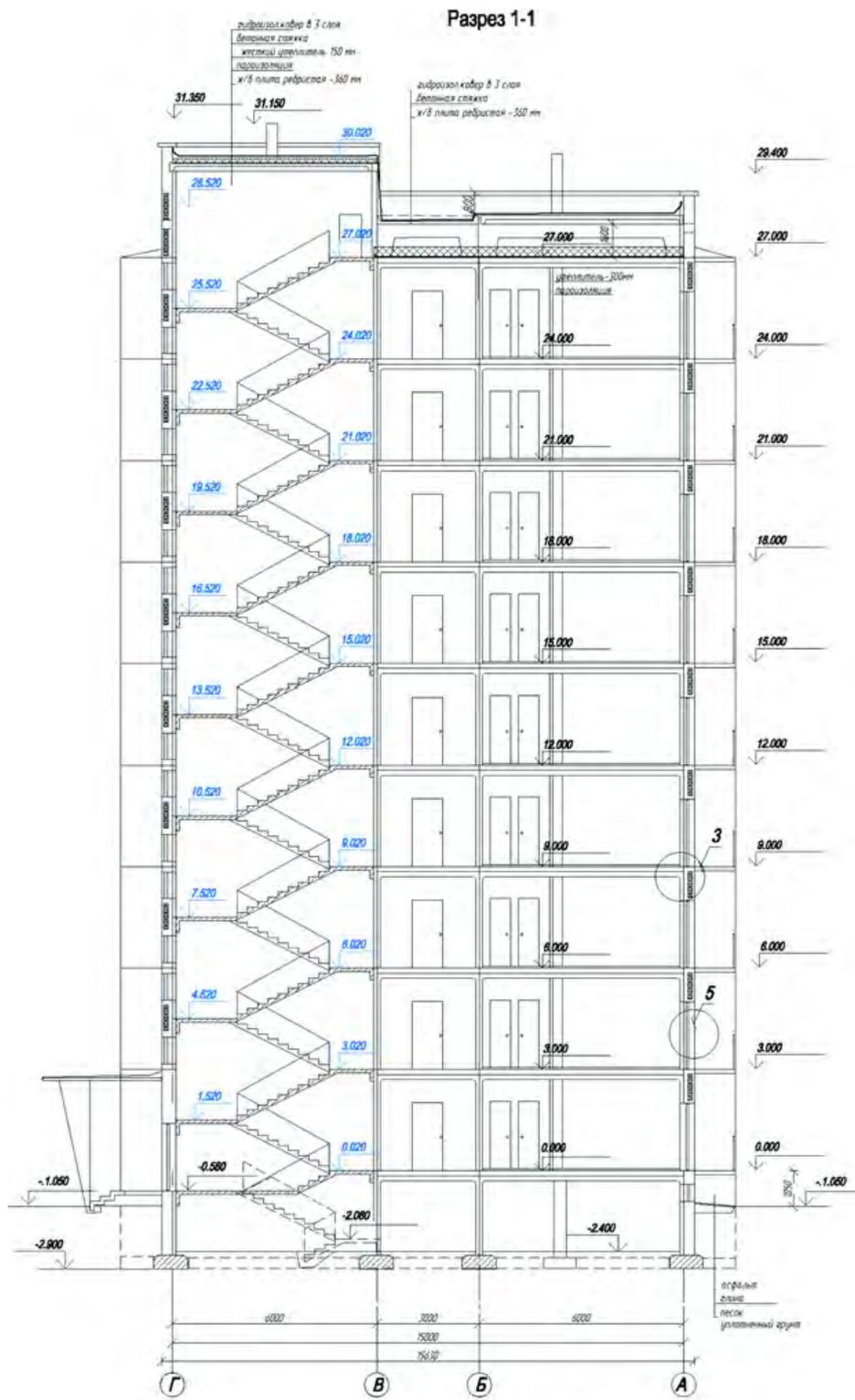


Рис. 98. Разрез здания из объемных блоков

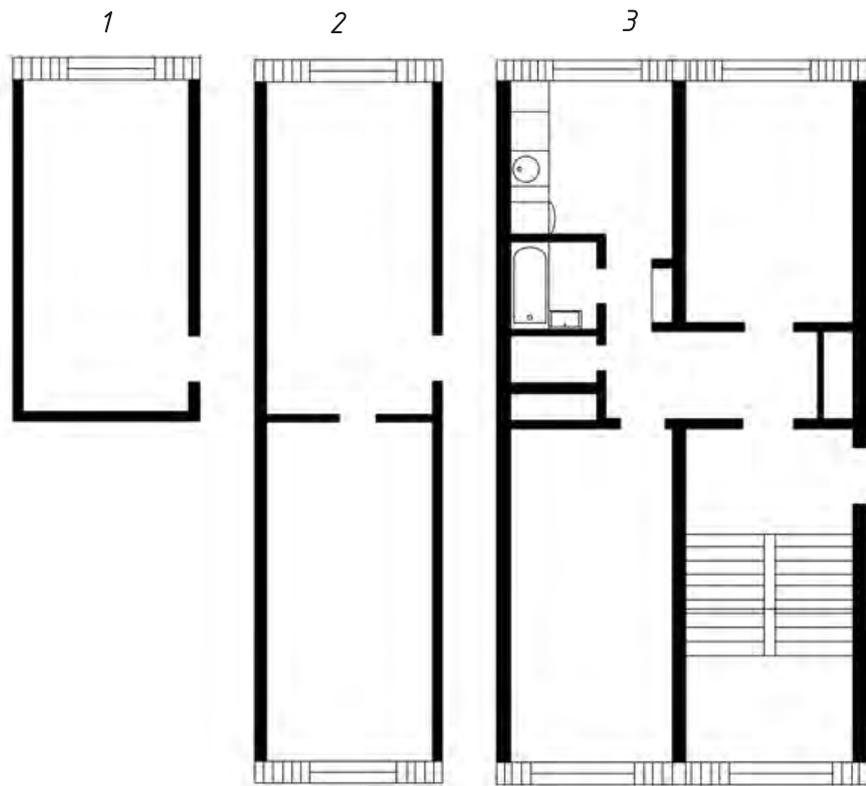


Рис. 99. Типы объемных блоков в зависимости от размеров: 1 — на комнату; 2 — группу помещений; 3 — квартиру (включая лестницу)

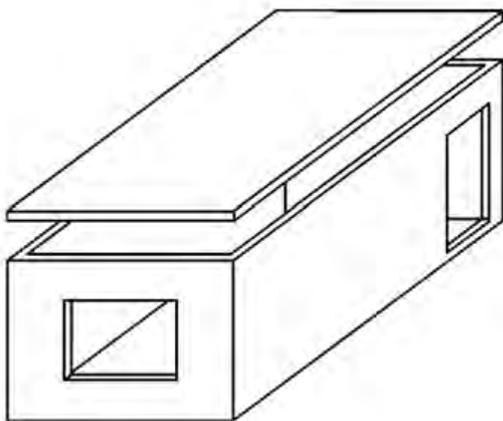


Рис. 100. Объемный блок типа «стакан»

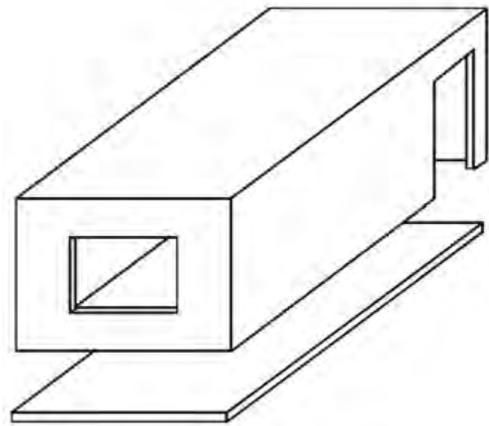


Рис. 101. Объемный блок типа «колпак»

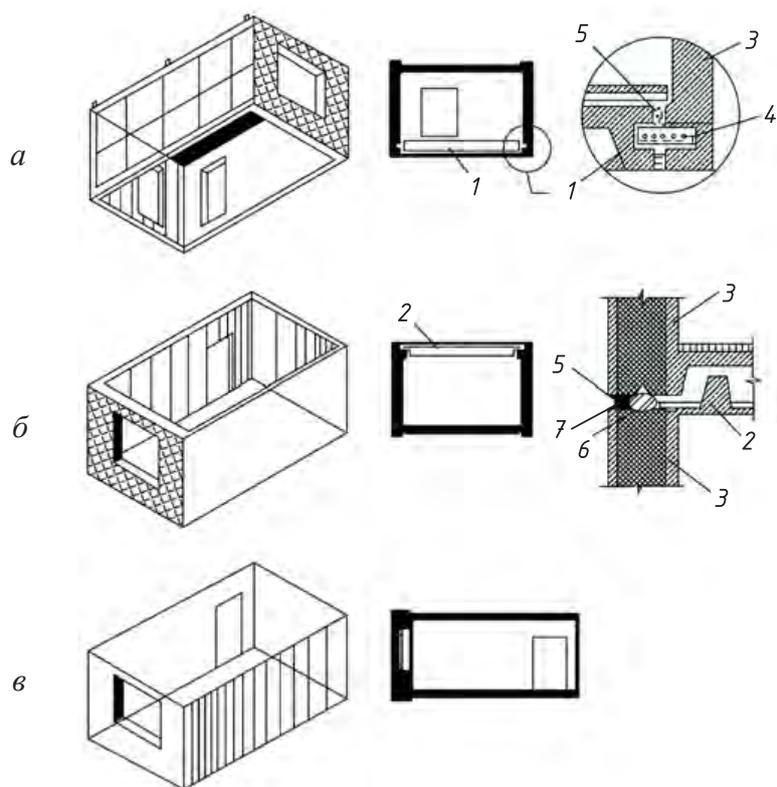


Рис. 102. Монолитные пространственные блоки: *a* — типа «колпак»; *б* — типа «стакан»; *в* — типа «труба»: 1 — панель пола; 2 — панель потолка; 3 — объемный блок; 4 — шпонка; 5 — мастика; 6 — раствор; 7 — жгут «Изол» на мастике «Изол»

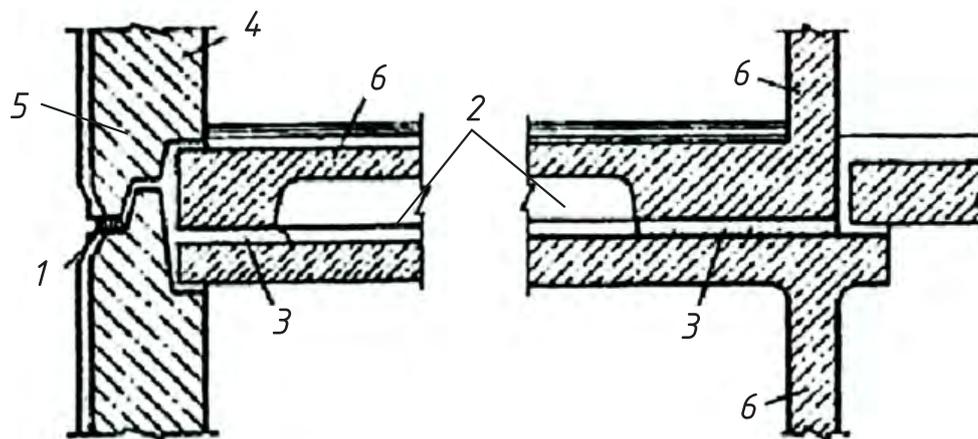


Рис. 103. Горизонтальные стыки объемно-блочных зданий, блоки типа «лежащий стакан»: 1 — уплотняющая прокладка; 2 — утепляющий элемент; 3 — раствор; 4 — стенка блока типа «колпак»; 5 — наружная стеновая панель; 6 — стена блока типа «лежащий стакан»

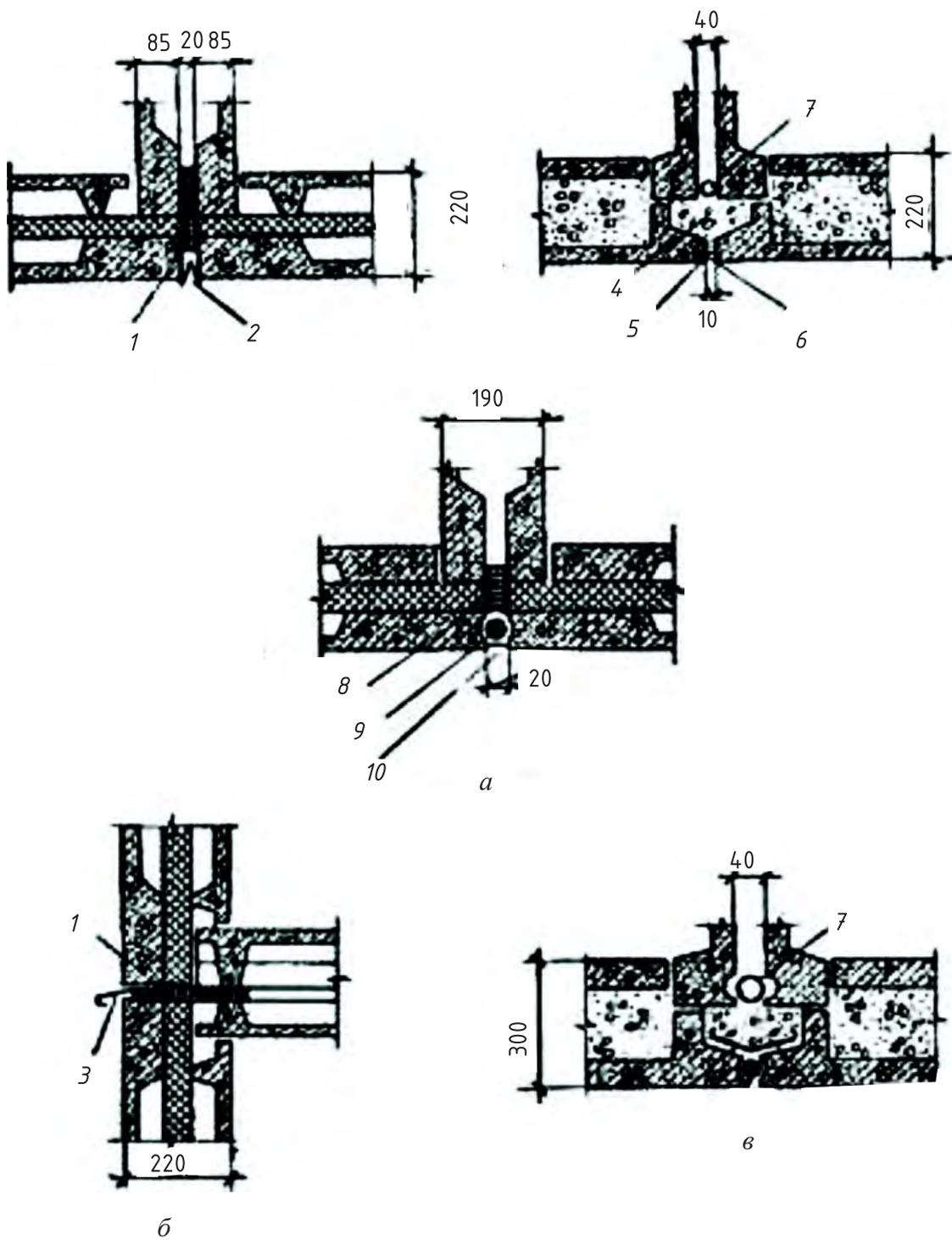


Рис. 104. Конструкции стыков здания из сборных объемных элементов: *а* и *в* — вертикальные стыки; *б* — горизонтальный стык: 1 — уплотнитель шва; 2 — пластмассовый нащельник; 3 — пластмассовый фартук; 4 — керамзитобетон; 5 — просмоленный канат; 6 — цементный раствор; 7 — пергаминовая или резиновая трубка; 8 — полоса из поропласта; 9 — жгут из пороизола; 10 — герметизирующая паста

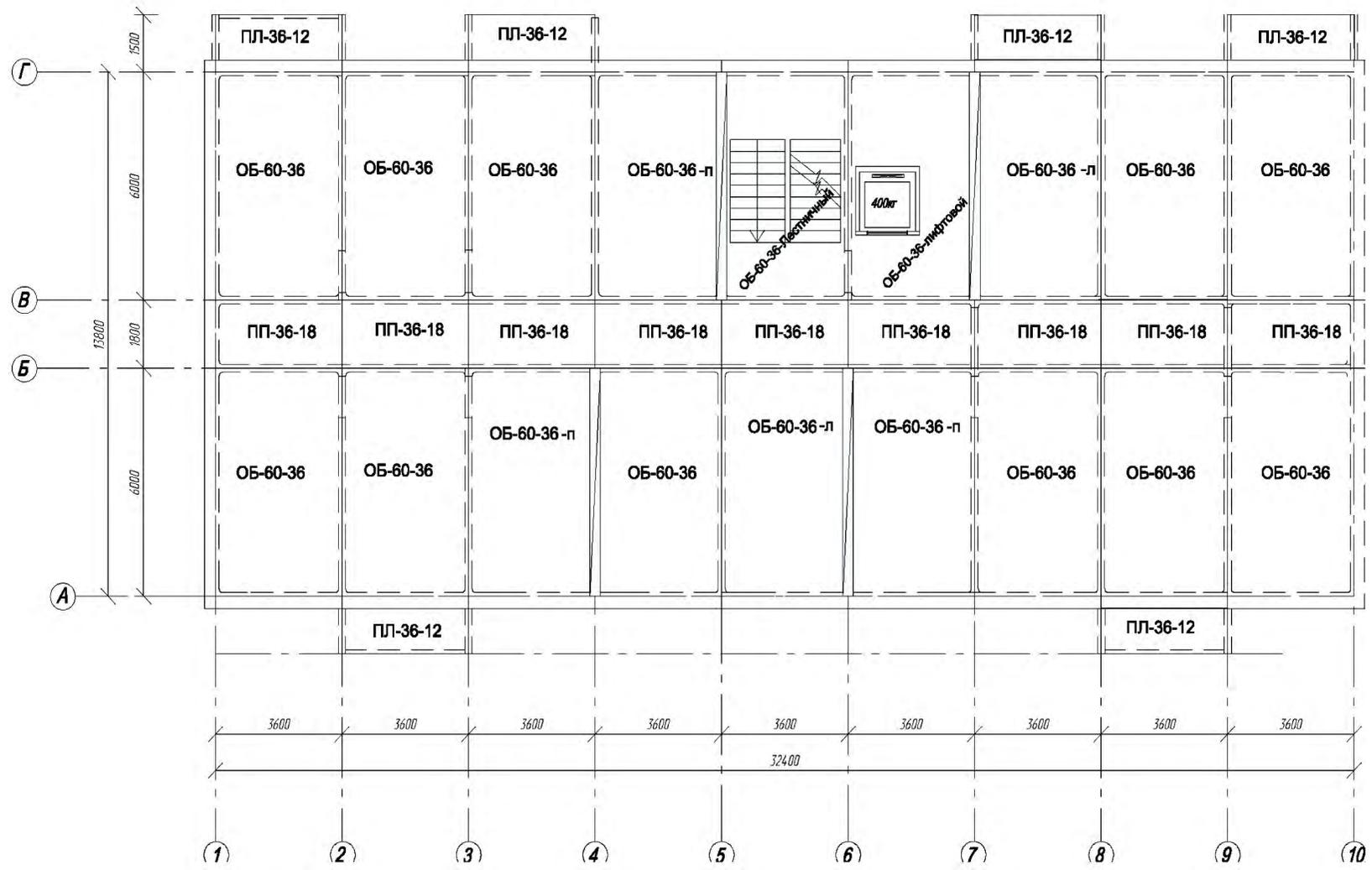


Рис. 105. План раскладки объемных блоков

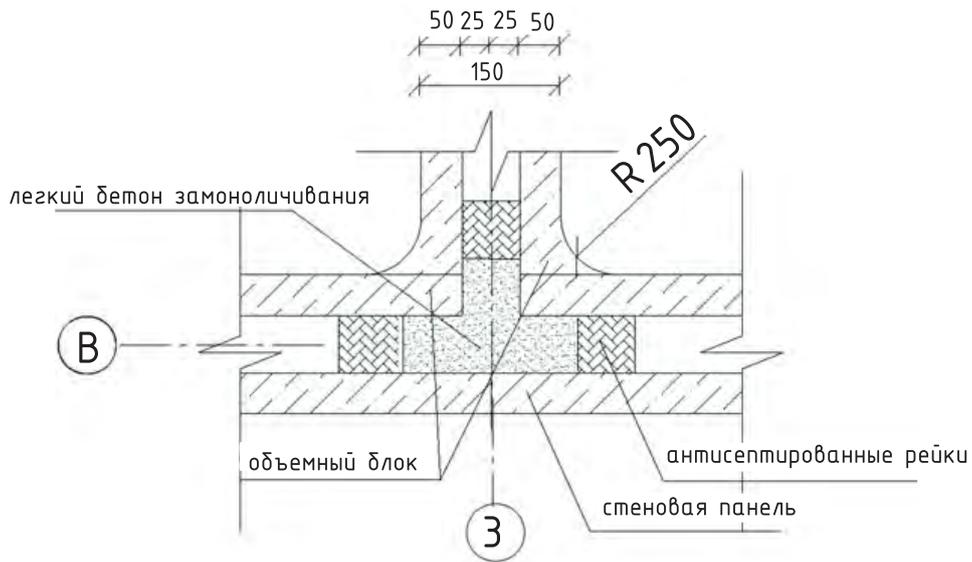


Рис. 106. Вертикальный стык объемно-блочного здания

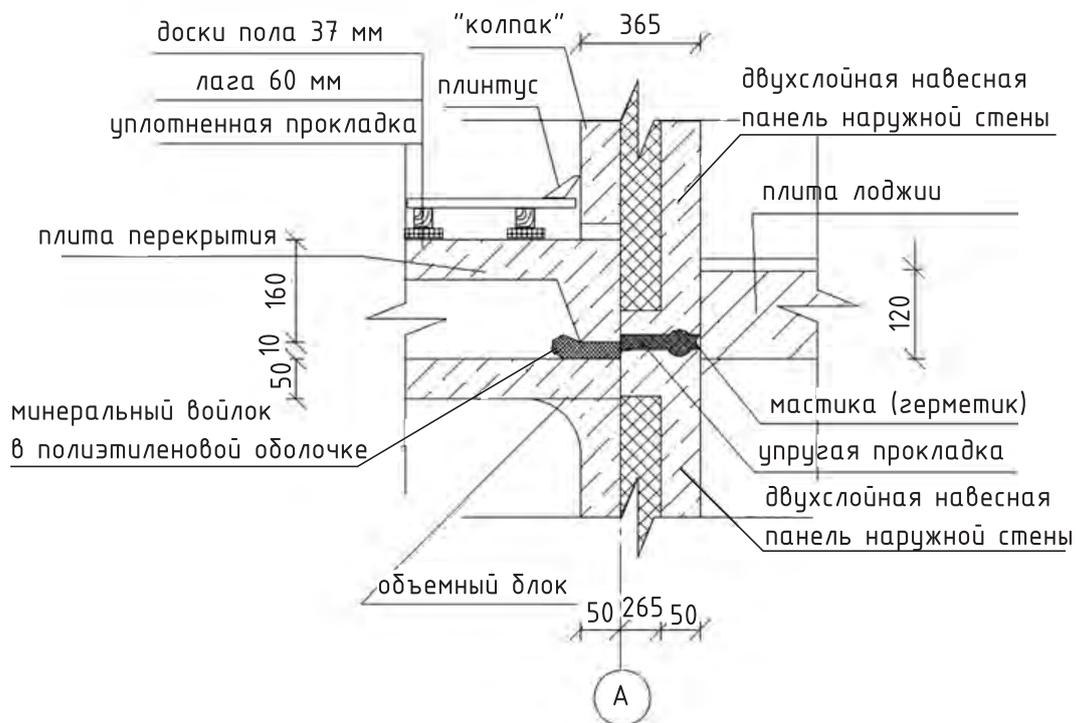


Рис. 107. Горизонтальный стык объемно-блочного здания типа «колпак»

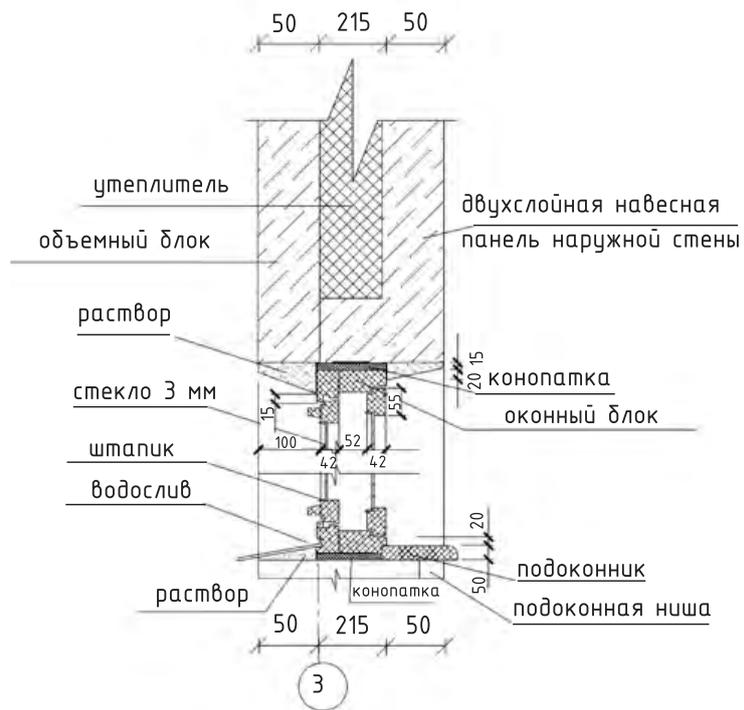


Рис. 108. Конструкция окна в объемно-блочном здании

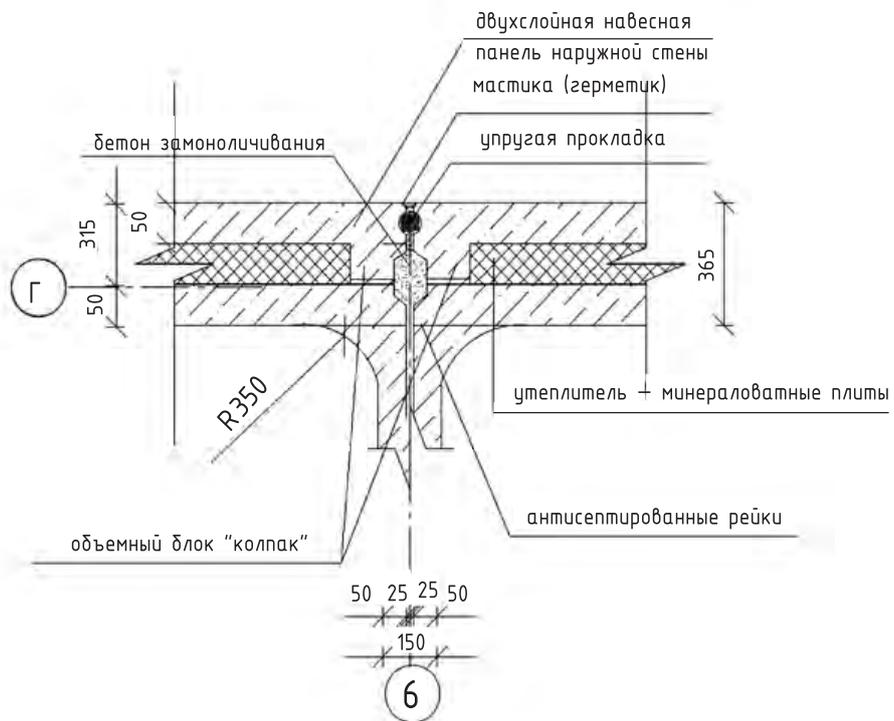


Рис. 109. Вертикальный стык объемно-блочного здания

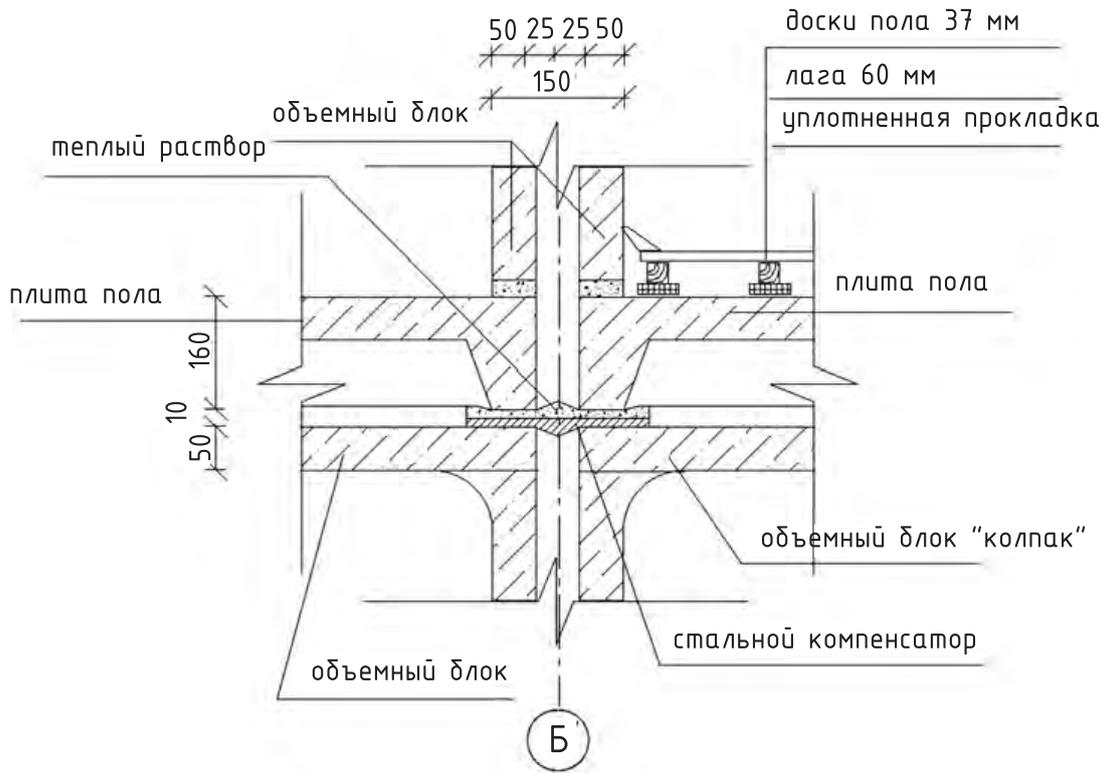


Рис. 110. Горизонтальный стык объемно-блочного здания

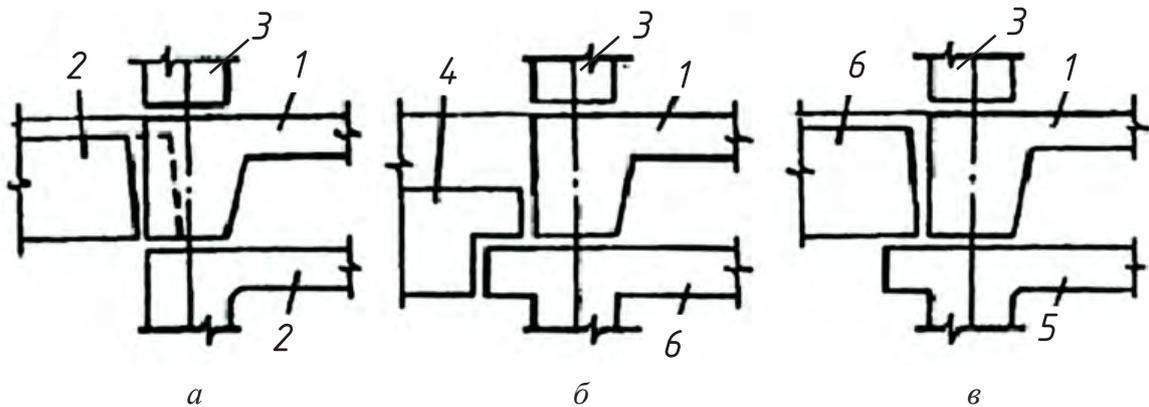


Рис. 111. Горизонтальные стыки панельно-блочных зданий с опиранием плиты перекрытия: *а* — с помощью опорных «пальцев» плит перекрытия; *б, в* — на консольный выступ сверху объемного блока: 1 — плита пола объемного блока; 2 — плита перекрытия с опорными «пальцами»; 3 — потолочная плита объемного блока; 4 — плита перекрытия с подрезкой на опоре; 5 — потолочная плита объемного блока с консолью для опирания плиты перекрытия; 6 — укороченная плита перекрытия

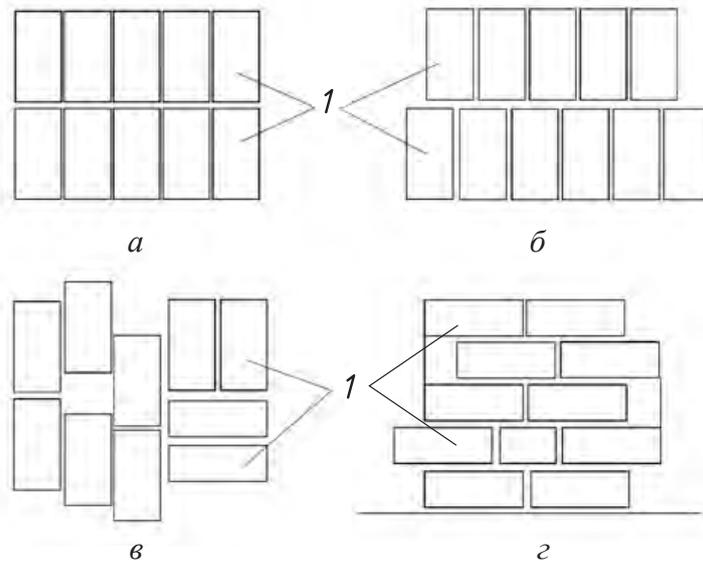


Рис. 112. Схемы зданий из объемных блоков: *а* — плоская; *б* — со сдвижкой по продольной оси; *в* — со сдвижкой по двум осям; *г* — со сдвижкой по вертикали: 1 — объемные блоки

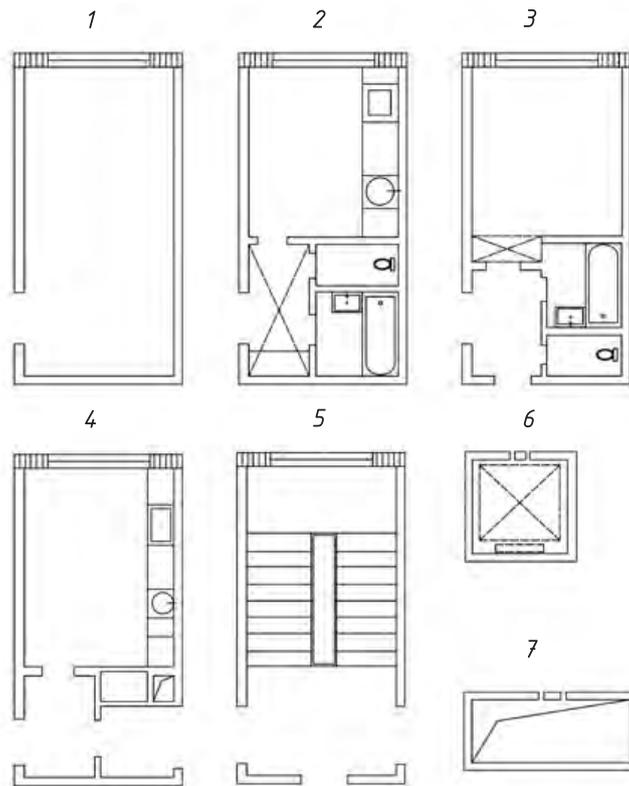


Рис. 113. Типы объемных блоков в зависимости от их функционального назначения: 1 — жилая комната; 2 — санитарно-кухонный блок; 3, 4 — блоки смешанного назначения; 5 — блок-лестница; 6, 7 — вспомогательные блоки (шахты лифтов, шахты коммуникаций, блоки лоджий и т. д.)

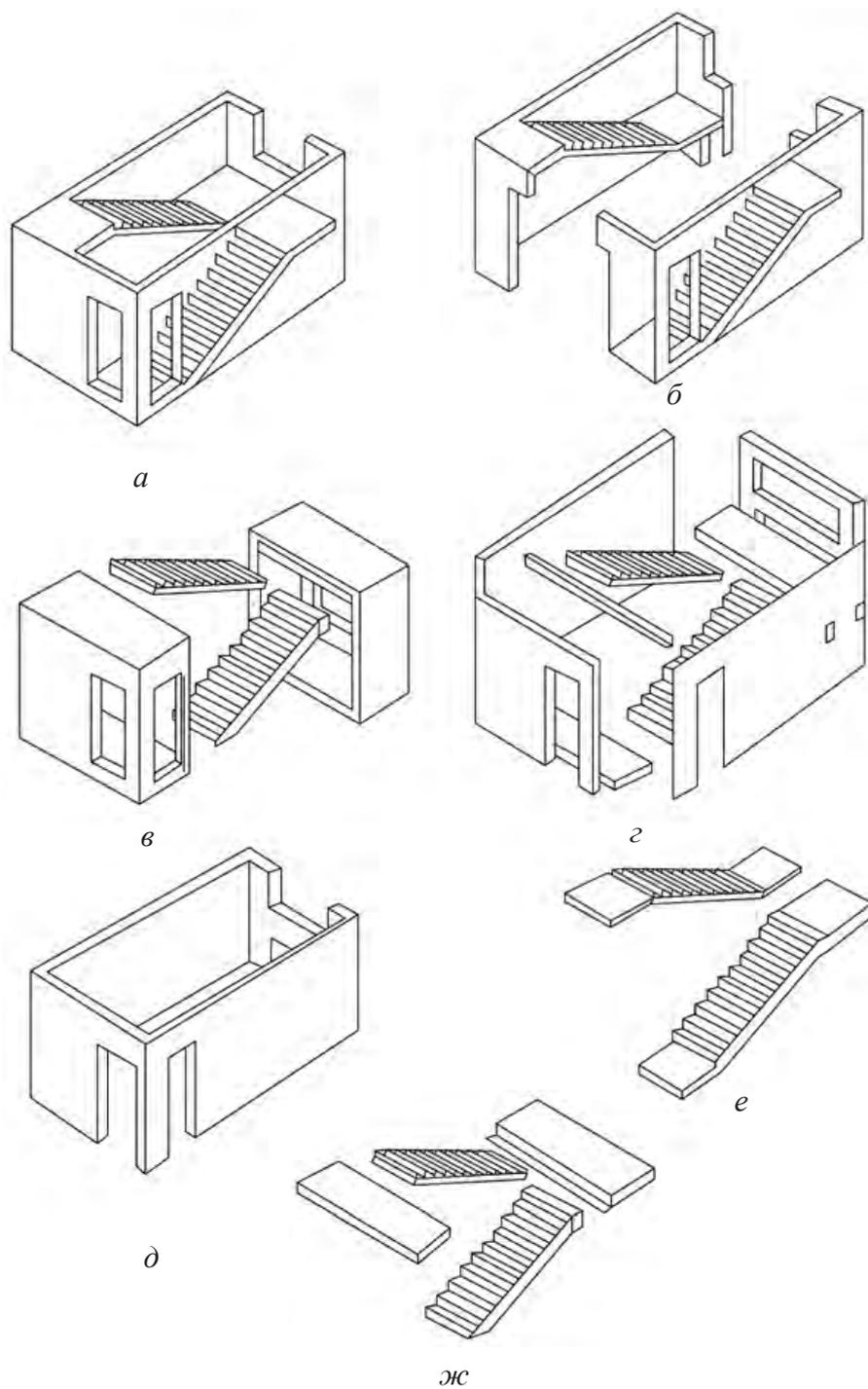


Рис. 114. Объемные блоки лестничных клеток: *a* — цельноформованная блок-лестница; *б* — блок-лестница из двух пространственных блоков и отдельно монтируемых лестничных маршей; *в* — то же, из двух маршей и двух объемных элементов; *г* — блок-лестница, состоящая из монолитного четырехстенника с заполнением; *е* — элементы маршей с двумя площадками; *ж* — то же, из отдельных площадок и маршей

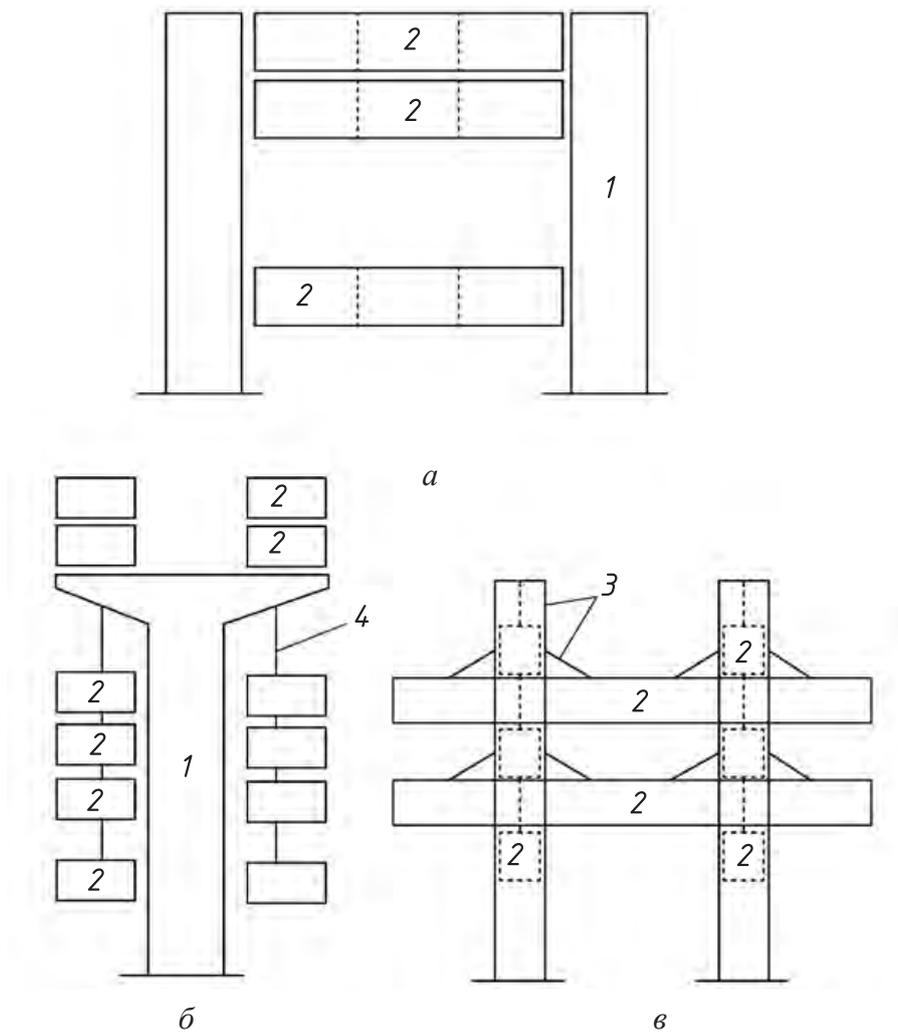


Рис. 115. Блочнo-ствольные системы: *а* — с ядрами жесткости и опертymi на них блоками; *б* — с подвешенными балками; *в* — консольно-вантовая схема: 1 — ядро жесткости; 2 — объемные блоки; 3 — ванты; 4 — подвески

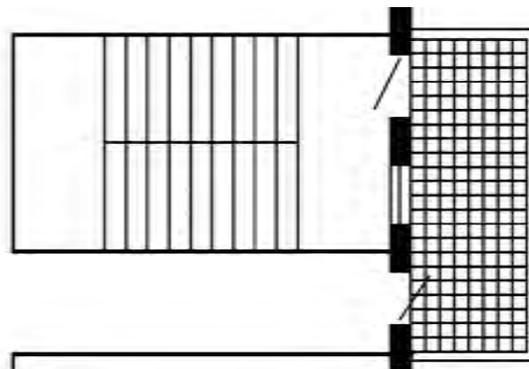


Рис. 116. Схема незадымляемой лестничной клетки

ЛЕКЦИЯ 13. ЗДАНИЯ ИЗ МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

Общие сведения. — Монолитные и сборно-монолитные здания. — Сборно-монолитный каркас. — Универсальная открытая архитектурно-строительная система многоэтажных жилых зданий нового поколения серии Б1.020.1-7.

Общие сведения

По способу возведения и материалу основных конструктивных элементов здания из монолитного железобетона можно разделить на две группы: монолитные и сборно-монолитные.

Монолитными считаются здания, основные конструктивные элементы которых (наружные и внутренние стены, перекрытия) выполнены из монолитного бетона или железобетона. В монолитных зданиях могут быть применены сборные конструкции лестниц, балконов, лоджий, перегородок и других элементов, а также сборные элементы отделки наружных стен.

К *сборно-монолитным* относятся здания, основные конструктивные элементы которых выполнены частично из сборных элементов (например, внутренние стены — монолитные, перекрытия и наружные стены — сборные).

По совокупности взаимосвязанных конструктивных элементов, характеризующихся способом передачи нагрузок и решением основных узлов, можно выделить следующие *типы зданий из монолитного железобетона*:

1) с поперечными и продольными монолитными или сборно-монолитными несущими наружными и внутренними стенами, на которых закрепляются по контуру или по его части монолитные либо сборно-монолитные перекрытия;

2) с поперечными и внутренними продольными монолитными или сборно-монолитными несущими стенами, на которых закрепляются по части контура монолитные, сборные либо сборно-монолитные перекрытия;

3) с поперечными монолитными несущими стенами, в которых закреплены монолитные перекрытия.

В зданиях второго и третьего типа и наружные продольные стены выполняются несущими и ненесущими, в зданиях третьего типа внутренние продольные стены — ненесущие.

В зданиях первого типа обеспечивается наиболее высокая пространственная жесткость сооружения.

Во всех зданиях, возводимых с применением монолитного железобетона, внутренние стены — однослойные монолитные.

По способу возведения наружные стены могут быть монолитными, сборно-монолитными, сборными из штучных материалов, по конструктивному решению — однослойными, двухслойными с утеплителем снаружи, двухслойными с утеплителем с внутренней стороны помещения и трехслойными.

Перекрытия подразделяются на монолитные, сборно-монолитные и сборные. Сборно-монолитные перекрытия могут иметь сборные элементы в плане конструктивной ячейки, а также по толщине поперечного сечения перекрытия. В последнем случае при возведении перекрытия применяют сборные скорлупы, играющие роль оставляемой опалубки.

При проектировании монолитных стен следует стремиться к максимальному использованию несущей способности элементов, толщина которых определена по результатам расчетов ограждающих конструкций на эксплуатационные воздействия (звукоизоляционные и теплозащитные качества, водо- и воздухопроницаемость и т. п.).

Несущая способность стен при заданной расчетной толщине должна обеспечиваться преимущественно классом бетона и необходимой толщиной стены.

В зависимости от конкретных условий наружные стены могут быть: однослойными из легких бетонов на пористых заполнителях; трехслойными с несущим и наружным защитными слоями из тяжелого бетона или бетона на пористых заполнителях и с внутренним слоем бетонов на пористых заполнителях или из эффективных материалов.

Необходимо предусматривать участие несущего слоя наружных стен в общей пространственной работе основных несущих конструкций здания.

Монолитные плиты перекрытий сплошного сечения следует проектировать из тяжелого бетона или из легких бетонов плотной структуры на пористых заполнителях.

Монолитные плиты перекрытия лоджий и балконов следует применять в монолитных зданиях, возводимых в скользящей или блочной опалубке, и в сборно-монолитных зданиях с монолитными внутренними несущими конструкциями и наружными навесными сборными или мелкоштучными стенами.

Сборные плиты лоджий и балконов рекомендуется проектировать в сборно-монолитных зданиях со сборными плитами междуэтажных перекрытий.

При проектировании монолитных и сборно-монолитных зданий, независимо от типа применяемой опалубки, необходимо предусматривать монолитные стенки лоджий, являющиеся продолжением поперечных или продольных внутренних стен. Если архитектурно-планировочные соображения требуют применения лоджий небольших размеров, длина которых значительно меньше, чем расстояние между поперечными стенами, возможно устройство монолитных стенок и на участках между поперечными несущими стенами.

Монолитные и сборно-монолитные стенки лоджий следует армировать арматурными каркасами с горизонтальной распределительной арматурой, препятствующей выпучиванию каркасов из плоскости стены. При проектировании стенок лоджий в них необходимо предусматривать стальные закладные детали для опирания, фиксации и крепления плит перекрытия лоджий.

Конструкции крыш сборно-монолитных зданий рекомендуется проектировать из однослойных легковесных, ячеисто-бетонных либо двухслойных комплексных панелей с вентилирующими каналами в подкровельном слое (или без них — в зависимости от климатических и других местных условий).

Для зданий высотой более пяти этажей следует проектировать покрытия раздельного типа, преимущественно с чердаком, имеющим высоту в свету не менее 1,6 м. Высота чердака может быть уменьшена до 0,8 м на участках длиной не более 0,8 м. В зданиях высотой до пяти этажей, возводимых в районах с умеренным климатом, можно применять совмещенные бесчердачные покрытия с рулонной кровлей.

Монолитные и сборно-монолитные здания

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 обществен-

ных и промышленных зданий, где основной тенденцией является повышение индустриальности строительства, заводское производство изделий и их поточный монтаж на строительной площадке.

Сборно-монолитный каркас

Каркас состоит из сборных или монолитных колонн прямоугольного сечения и сборных многопустотных плит, объединенных в систему монолитными железобетонными несущими и связевыми ригелями (рис. 117). Ригели пропущены во взаимно перпендикулярных направлениях через колонны и жестко связаны с последними в этих узлах. Балконы, эркеры и другие подбные помещения могут быть размещены на консолях перекрытий, выведенных за крайние колонны каркаса. Опирание многопустотных плит 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 (22...26 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.

Области гражданского и промышленного строительства, где рационально применение монолитного железобетона: 1) цельномонолитные гражданские и производственные здания, которые по своему назначению и градостроительному акцентному положению не могут быть выполнены из стандартных сборных железобетонных конструкций; 2) устройство столов над первыми этажами панельных зданий, располагаемых на магистралях города, которые позволят получить современные конструктивные решения магазинов и других крупных предприятий обслуживания населения; 3) сборно-монолитные конструкции многоэтажных зданий — каркасных или панельных с монолитными ядрами жесткости; 4) монолитные плоские безбалочные перекрытия

под тяжелые нагрузки, необходимые для объектов пищевой промышленности — холодильников, овоще- и фруктохранилищ, мясокомбинатов и т. д.; 5) отдельные нестандартные элементы общественных и производственных зданий — опорные конструкции порталы, перекрытия, амфитеатры и балконы и др.; 6) большепролетные конструкции; 7) элементы реконструкции существующих зданий: жилых, общественных и производственных.

Цельномонолитные здания могут возводиться как с несущими стенами, так и с каркасными конструкциями в зависимости от технологических и функциональных требований (рис. 118).

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.

Универсальная открытая архитектурно-строительная система многоэтажных жилых зданий нового поколения серии Б1.020.1-7

С точки зрения планировки система (см. рис. 118) обладает следующими достоинствами:

внутренний объем здания в наибольшей мере свободен от несущих конструкций;

внутренние перегородки могут быть размещены на плоских дисках перекрытий в любом месте плана;

наружные стены могут быть размещены на этих же плоских перекрытиях каркаса.

Технологическая система позволяет сначала возводить этажерку сборно-монолитного каркаса, а затем устанавливать наружные стены. Такая технология в некоторой мере оправдана только при устройстве навесных стен

и при значительных площадях витражей. Предпочтительно возводить наружные стены одновременно с возведением каркаса. В последнем случае наружные стены выполняют поэтажно опертыми. Их верх на каждом этаже является опалубкой контурных ригелей, что обеспечивает дополнительную экономию опалубочной оснастки на 20...30 %.

Рассматриваемая архитектурно-строительная система позволяет:

реализовывать любой стиль архитектуры, наиболее полно учитывать градостроительную ситуацию, природно-климатические и другие условия; создавать целостную художественно выразительную пространственную систему;

возводить в одних и тех же конструкциях здания различной этажности и назначения;

строить дорогие индивидуальные квартиры под заказ и дешевое массовое социальное жилье, возводить общественные, административные и некоторые производственные здания высотой до девяти этажей включительно;

обеспечивать разнообразие объемно-планировочных построений;

легко трансформировать планировочное решение по желанию потребителя при эксплуатации;

использовать для наружных стен малопрочные, но энергоэффективные материалы и легкие ограждающие конструкции, обеспечивающие высокую тепловую защиту зданий;

снижать массу здания в два раза и более по сравнению с крупнопанельным домостроением (КПД);

снижать материалоемкость на 25...30 %;

сокращать энергозатраты при строительстве на 26...35 %;

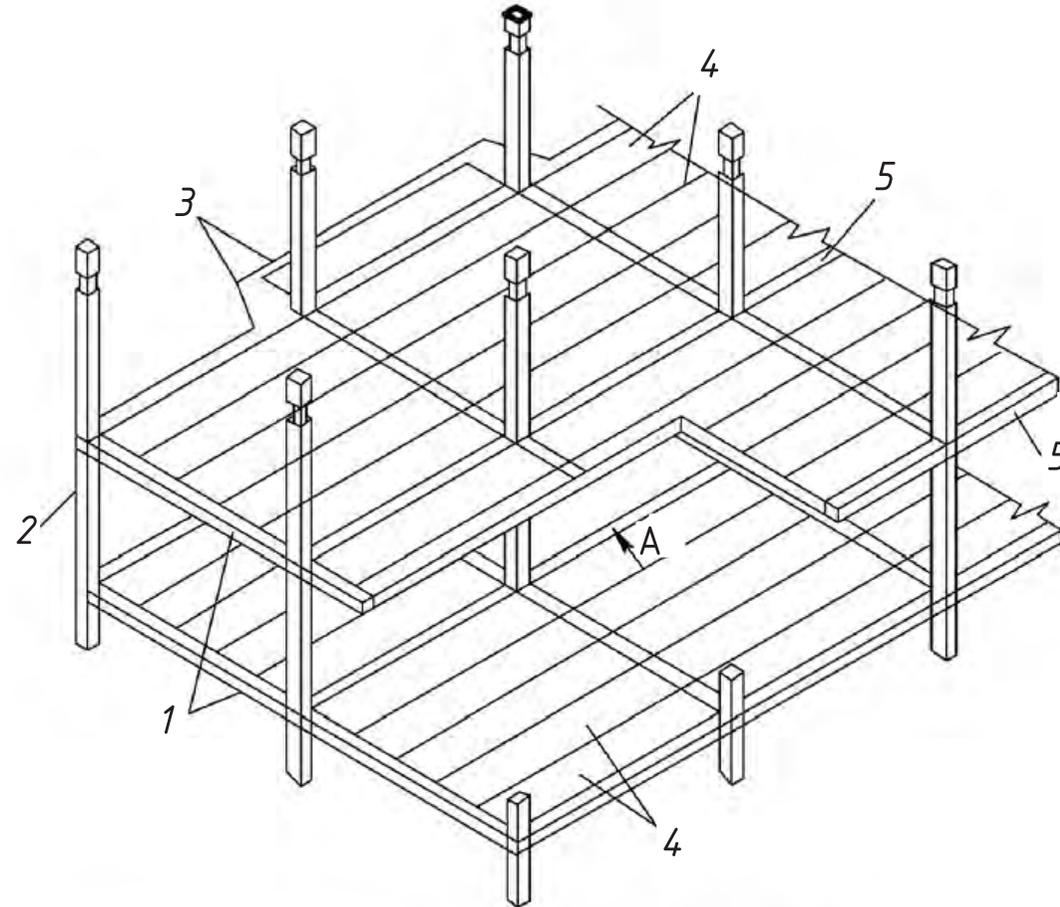
сокращать энергозатраты при эксплуатации здания на 45...60 %;

повышать эффективность строительного производства за счет максимального использования имеющейся местной сырьевой и производственной базы;

внедрять и применять современные эффективные регулируемые инженерные системы (поквартирного отопления и т. п.);

обеспечивать высокий темп возведения зданий независимо от погодных условий и при минимальных затратах на строительство в зимних условиях;

снижать общую стоимость строительства жилых и общественных зданий.



Вид по стрелке А

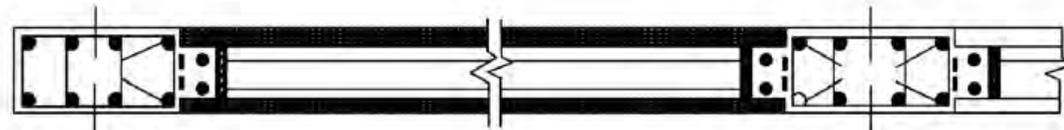


Рис. 117. Конструкция каркаса открытых универсальных архитектурно-строительных систем зданий: 1 — несущие ригели; 2 — колонны; 3 — консоли для устройства балконов, эркеров; 4 — многопустотные плиты; 5 — связевые ригели

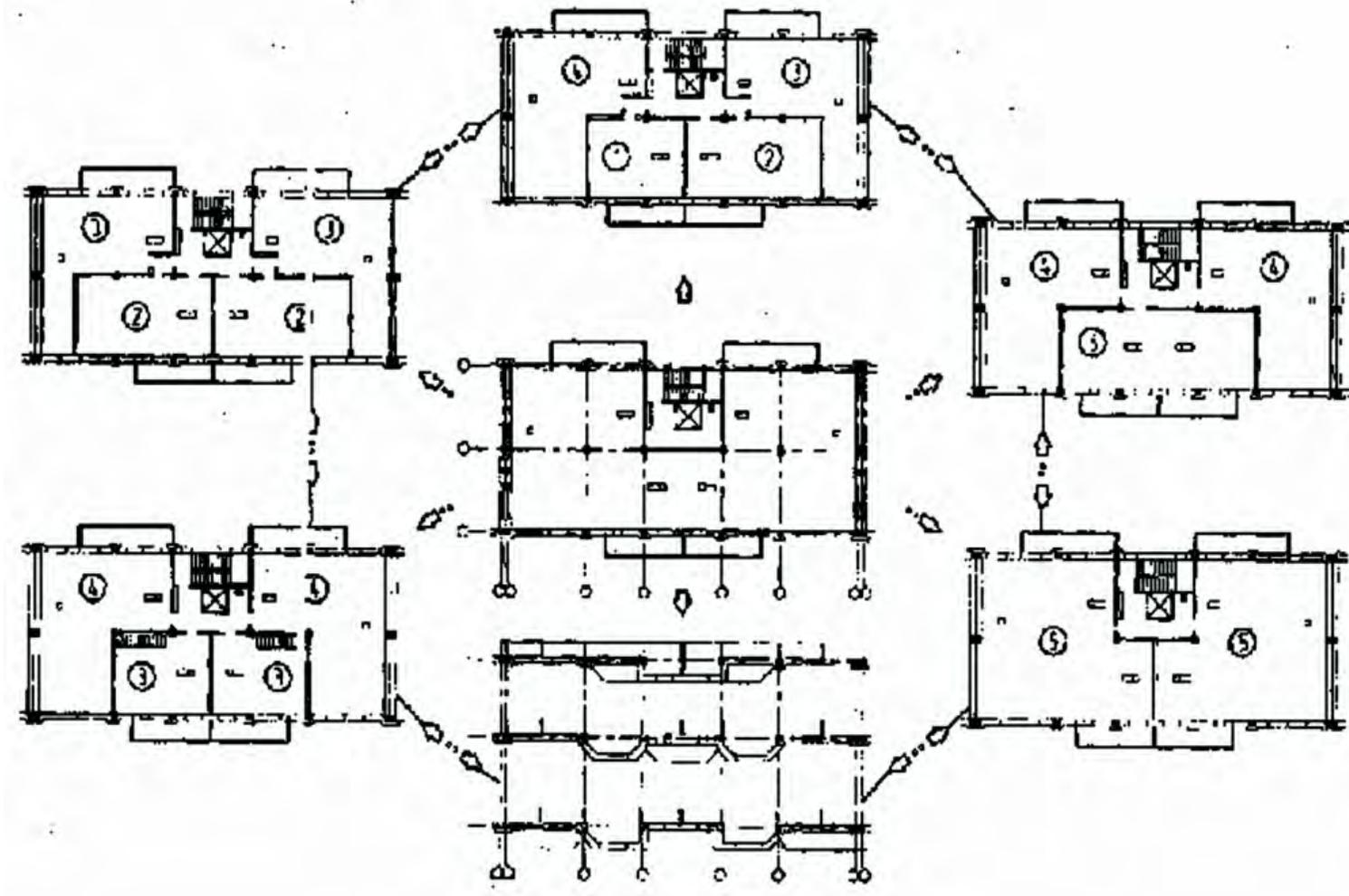


Рис. 118. Вариативная планировка секций жилого дома

ЛЕКЦИЯ 14. МЕТОДЫ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ

Общие сведения. — Виды опалубки. — Использование опалубки. — Метод подъема перекрытий. — Метод подъема этажей.

Общие сведения

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

I. Бетонирование горизонтальных и вертикальных конструкций с помощью неподвижной опалубки (крупнощитовой, объемной переставной).

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

III. Бетонирование 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. Бетонирование 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. Бетонирование ядер жесткости в скользящей опалубке и выполнение остальных конструкций здания из сборных элементов.

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

Виды опалубки

Мелкощитовой 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.

Крупнощитовой опалубкой называется опалубка, состоящая из крупно-размерных 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. Также может представлять собой систему из наружных щитов и складывающегося сердечника, перемещающегося поярусно по вертикали по четырем стойкам (рис. 119).

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

Использование опалубки

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

Строительство в крупнощитовой 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 крупнощитовой опалубке возводят, как правило, внутренние поперечные и продольные стены и перекрытия. Наружные продольные стены не бетонуют, чтобы не препятствовать извлечению щитов опалубки перекрытия, а после бетонирования монолитных конструкций навешивают наружные стеновые панели. Возможно сочетание монолитных наружных и внутренних стен со сборными перекрытиями.

Одно из основных положительных свойств крупнощитовой и объемной опалубок — их неподвижность во время укладки и твердения бетона, что позволяет получать гладкие поверхности стен и потолков, а также созда-

ет условия для использования рельефной опалубки. При крупнощитовой и объемной опалубках образуются монолитные рамные узлы сопряжения несущих стен с перекрытиями, а также пространственные системы, обеспечивающие высокую жесткость и устойчивость сооружения. Крупнощитовая 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 крупнощитовой опалубки — необходимость тщательной установки и выверки каждого щита. Объемная переставная опалубка исключает этот недостаток, но она более сложная и тяжелая, ограничивающая 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.).

Метод подъема перекрытий

Рациональной областью применения монолитного железобетона являются конструкции перекрытий под большие нагрузки, в частности, безбалочные перекрытия.

Возведение таких перекрытий *методом подъема* (рис. 120) — один из прогрессивных методов. Основные особенности метода подъема перекрытий заключаются в изготовлении пакета перекрытий в виде плоских безбалочных монолитных железобетонных плит на уровне земли (например, на фундаментной плите или перекрытии над подвалом) и постепенном подъеме этих перекрытий по направляющим опорам. Направляющими опорами служат сборные железобетонные или металлические колонны, а также монолитные железобетонные ядра жесткости, возводимые в переставной или скользящей опалубке. Конструкции перекрытий поднимают с помощью специальных домкратов, устанавливаемых на колоннах (рис. 121).

Достоинствами метода подъема перекрытий являются:

возможность создавать разнообразные объемно-планировочные решения здания как с помощью изменения конфигурации бортовой опалубки перекрытий, так и благодаря отсутствию выступающих перекрытий балок и ригелей, а также произвольному расположению в плане колонн;

комплексная механизация процессов возведения зданий, удобство выполнения значительной части работ на уровне земли;

возможность возводить объекты в условиях ограниченной площади строительной площадки (благодаря отсутствию наземных кранов и минимальных площадей для складирования материалов), что имеет особое значение в условиях строительства на сложном рельефе или на затесненных площадках среди существующей городской застройки.

Бетонирование плит перекрытия производят на уровне земли с помощью деревометаллической бортовой опалубки по периметру плиты.

Для снижения массы плит перекрытия устраивают кессоны, для бетонирования которых желательно использовать специальные асбестоцементные короба с нижними ребрами, оставляемые в конструкции и исключаящие необходимость последующей обработки поверхностей потолка. При возведении зданий методом подъема перекрытий обустройство этажей осуществляют на проектных отметках. При возведении зданий методом подъема этажей обустройство этажей производят на уровне земли.

Метод подъема этажей

После выполнения работ подземного цикла по периметру здания монтируют на всю его высоту колонны с их выверкой и замоноличиванием. Колонны в процессе монтажа здания служат опорами гидравлических подъемни-

ков (укрепляемых на вершинах колонн), направляющими для поднимаемых этажей и являются несущей основой наземной части здания. На каждую колонну надевают стальные хомуты в количестве, соответствующем числу поднимаемых перекрытий. Затем поверхность бетонной подготовки под пол первого этажа или перекрытие подвала тщательно заглаживают. После этого изготавливают одно за другим железобетонные перекрытия с прокладкой между ними (во избежание сцепления между собой) листов сухой штукатурки или слоев парафина. По окончании бетонирования верхнего перекрытия и набора им проектной прочности монтируют элементы покрытия и поднимают его в проектное положение, где и закрепляют штырями. Последние проходят через отверстия в колоннах и проушины хомутов, привариваемых к закладным деталям колонн. После подъема чердачного перекрытия на нижележащем перекрытии монтируют конструкции верхнего этажа здания: стеновые панели со сваркой их между собой и приваркой к этому перекрытию, сантехнические и осветительные коммуникации и приборы. Затем этаж поднимают на его проектное место. Таким образом, постепенно монтируют и поднимают нижележащие этажи до первого, конструкции которого монтируют без его последующего подъема (рис. 122).

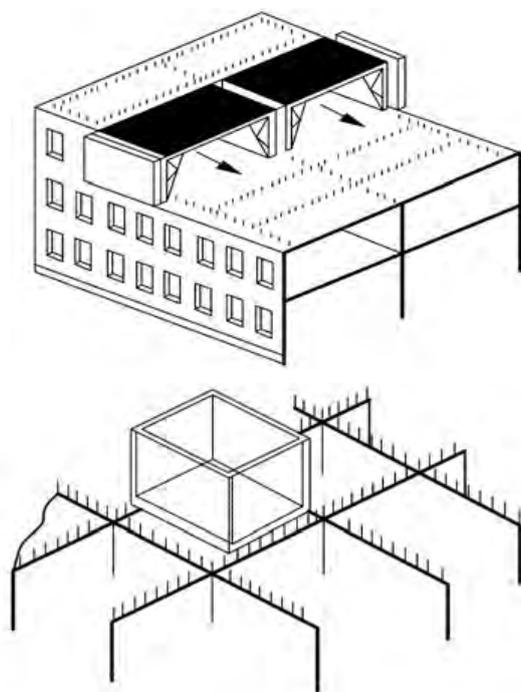


Рис. 119. Возведение монолитного здания в объемной переставной опалубке путем ее перемещения

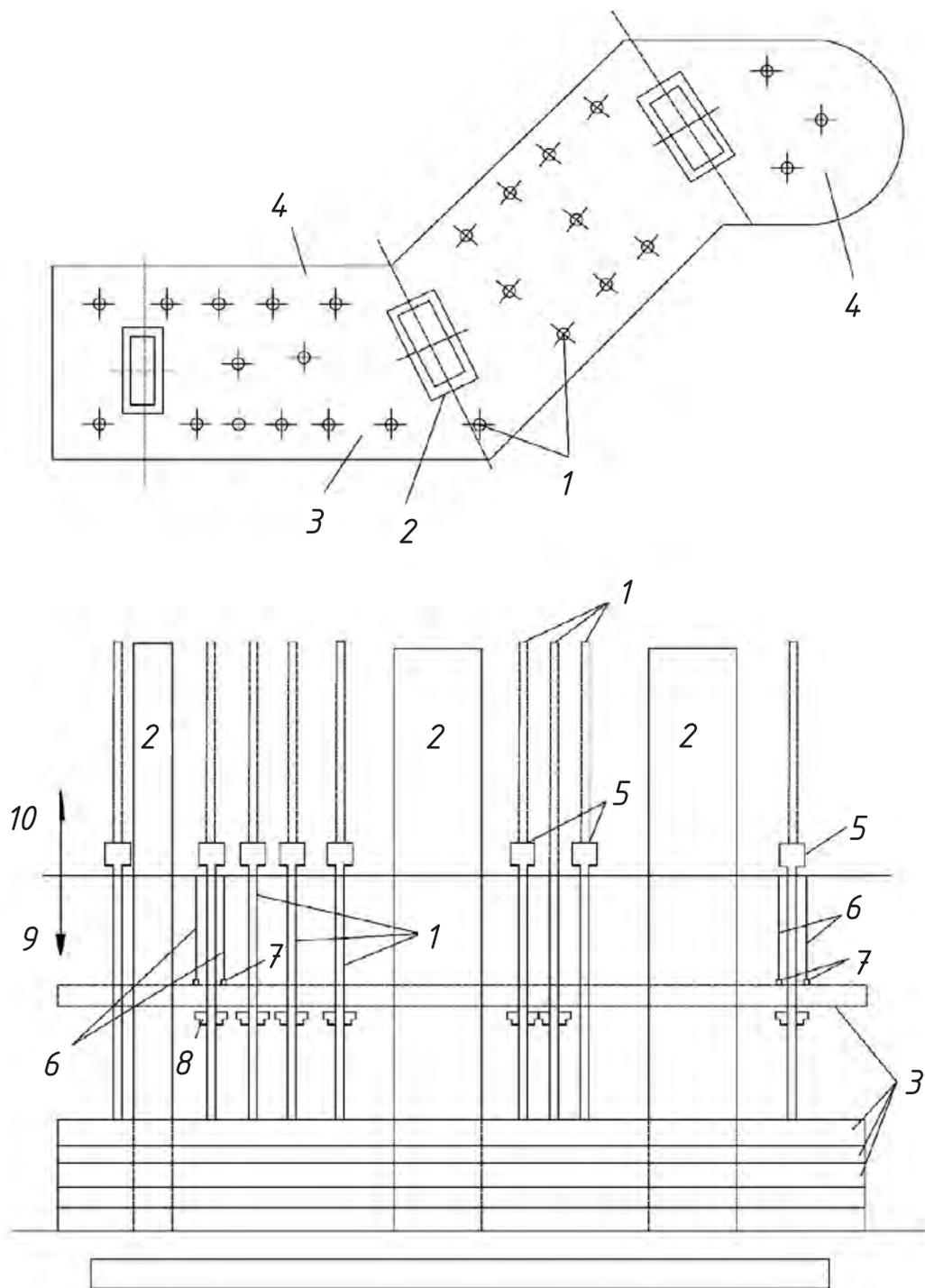


Рис. 120. Схема метода подъема перекрытий: 1 — колонны; 2 — ядро жесткости; 3 — перекрытия; 4 — консоли перекрытий; 5 — домкраты; 6 — тяги; 7 — закрепление тяг к перекрытию; 8 — монтажные или временные опоры; 9 — 1-я захватка; 10 — 2-я захватка

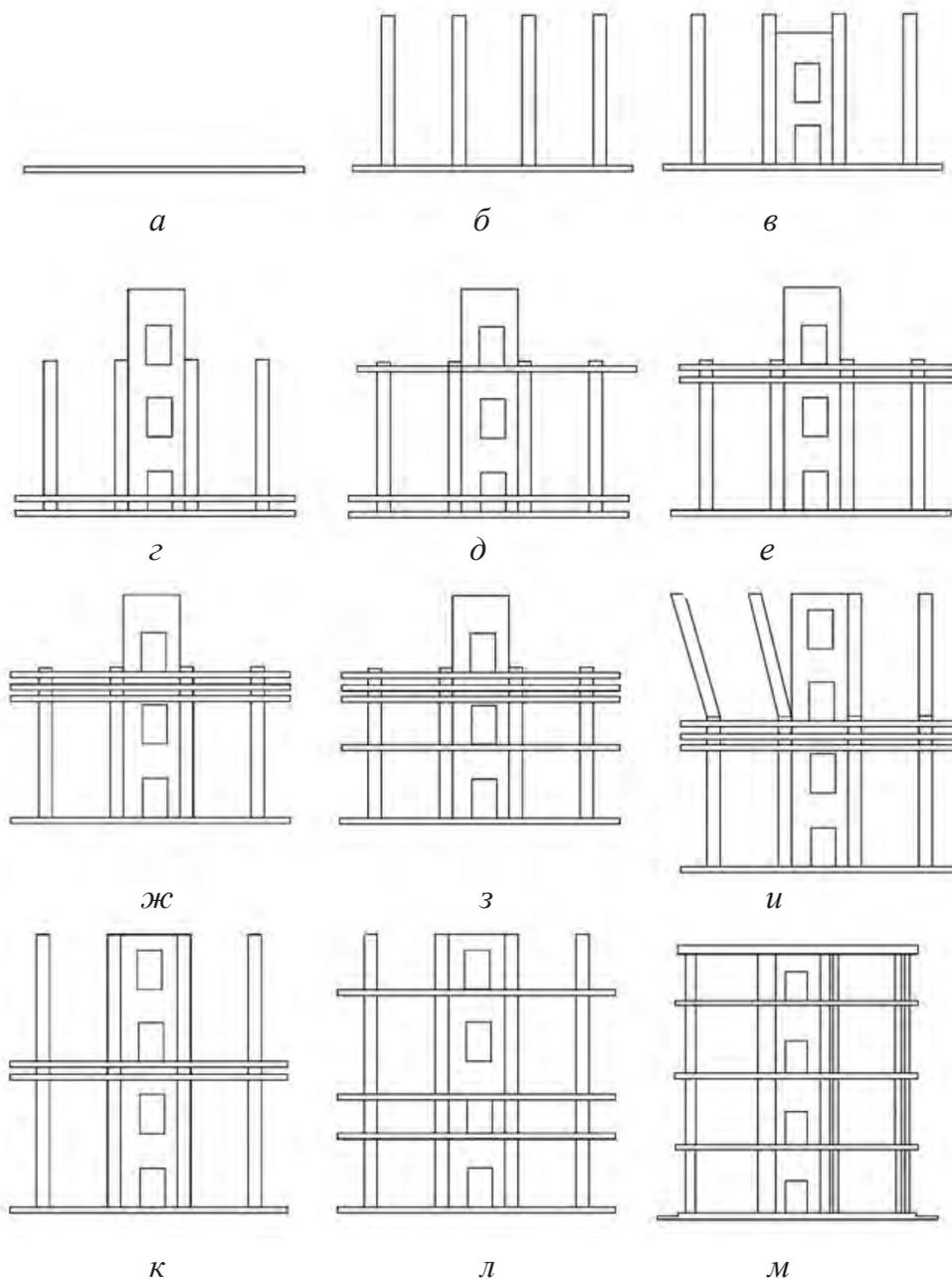
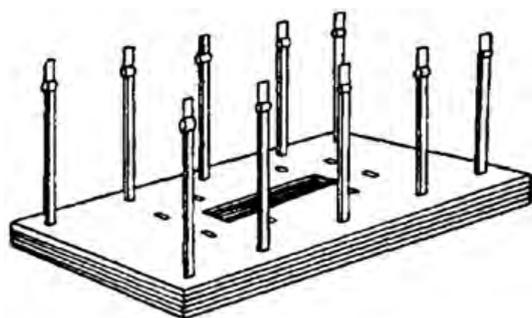
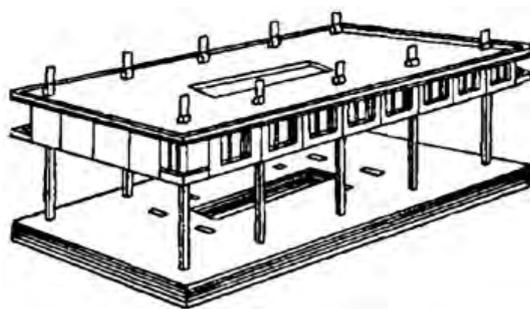


Рис. 121. Возведение четырехэтажного здания методом подъема перекрытий: *а* — выполнение фундаментов; *б* — установка колонн первого яруса; *в* — выполнение бетонной подготовки под пол первого этажа и бетонирование ядра жесткости; *г* — бетонирование пакета перекрытий; *д* — подъем кровельной плиты до уровня верха колонн первого яруса; *е* — подъем перекрытий четвертого этажа; *ж* — подъем перекрытий третьего этажа; *з* — подъем перекрытий второго этажа на проектную отметку; *и* — наращивание колонн второго яруса; *к* — подъем кровельной плиты на проектную отметку; *л* — подъем перекрытий четвертого этажа на проектную отметку; *м* — подъем перекрытий третьего этажа на проектную отметку



a



б

Рис. 122. Монтаж здания подъема этажей: *a* — начальный этап возведения здания (установлены колонны, забетонированы плиты всех перекрытий, на оголовки колонн установлены гидродомкраты); *б* — крыша и верхний этаж подняты на проектную отметку

ЛЕКЦИЯ 15. ПЛАНИРОВКА МНОГОЭТАЖНЫХ МНОГОКВАРТИРНЫХ ЗДАНИЙ

Общие положения. — Требования к квартирам и их элементам. — Требования к пожарной безопасности. — Рекомендации по энергосбережению. — Правила определения площади застройки здания и его помещений, этажности и строительного объема. — Мусоропроводы.

В соответствии со СНиП 31-01—2003 «Здания жилые многоквартирные». Актуализированная редакция.

Общие положения

Лифты следует предусматривать в жилых зданиях с отметкой пола верхнего жилого этажа, превышающей уровень отметки пола первого этажа на 12 м.

Кабина одного из лифтов должна быть глубиной или шириной (в зависимости от планировки) 2100 мм для возможности размещения в ней человека на санитарных носилках.

Ширина площадок перед лифтами должна позволять использование лифта для транспортирования больного на носилках скорой помощи и быть не менее, м:

1,5 — перед лифтами грузоподъемностью 630 кг при ширине кабины 2100 мм;

2,1 — перед лифтами грузоподъемностью 630 кг при глубине кабины 2100 мм.

При двухрядном расположении лифтов ширина лифтового холла должна быть не менее, м:

1,8 — при установке лифтов с глубиной кабины менее 2100 мм;

2,5 — при установке лифтов с глубиной кабины 2100 мм и более.

В подвальном, цокольном, первом и втором этажах жилого здания (в крупных и крупнейших городах — в третьем этаже) допускается размещение встроенных и встроенно-пристроенных помещений общественного назначения, за исключением объектов, оказывающих вредное воздействие на человека.

Загрузка помещений общественного назначения со стороны двора жилого дома, где расположены окна жилых комнат квартир и входы в жилую часть дома, в целях защиты жильцов от шума и выхлопных газов не допускается.

Загрузку помещений общественного назначения, встроенных в жилые здания, следует выполнять:

с торцов жилых зданий, не имеющих окон;
из подземных туннелей;
со стороны магистралей (улиц) при наличии специальных загрузочных помещений.

Допускается не предусматривать указанные загрузочные помещения при площади встроенных общественных помещений до 150 м².

При устройстве в жилых зданиях встроенных или встроенно-пристроенных автостоянок следует соблюдать требования СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной безопасности. Обеспечение огнестойкости объектов защиты» и СП 4.13130.2009 «Системы противопожарной безопасности. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям».

Требования к квартирам и их элементам

Квартиры в жилых зданиях следует проектировать исходя из условий заселения их одной семьей.

Рекомендуемая площадь квартир принимается по табл. 1:

Таблица 1

Число жилых комнат	1	2	3	4	5	6
Рекомендуемая площадь квартир, м ²	28...38	44...53	56...65	70...77	84...96	103...109

Размещение квартир и жилых комнат в подвальных и цокольных этажах жилых зданий не допускается.

В квартирах площадь должна быть не менее:

общей жилой комнаты в однокомнатной квартире — 14 м²;

общей жилой комнаты в квартирах с числом комнат две и более — 16 м²;

спальни — 8 м² (10 м² — на двух человек);

кухни — 8 м²;

кухонной зоны в кухне-столовой — 6 м².

В однокомнатных квартирах допускается проектировать кухни или кухни-ниши площадью не менее 5 м².

Площадь спальни и кухни в мансардном этаже (или этаже с наклонными ограждающими конструкциями) допускается не менее 7 м² при условии, что общая жилая комната имеет площадь не менее 16 м².

Высота (от пола до потолка) жилых комнат и кухни (кухни-столовой) в климатических районах IА, IБ, IГ, IД и IVA должна быть не менее 2,7 м, а в других климатических районах — не менее 2,5 м.

В жилых комнатах и кухне квартир, расположенных в мансардном этаже (или верхних этажах с наклонными ограждающими конструкциями), допускается меньшая высота потолка относительно нормируемой на площади, не превышающей 50 %.

Общие жилые комнаты в 2-, 3- и 4-комнатных квартирах и спальни во всех квартирах следует проектировать непроходными.

Устройство совмещенного санузла допускается в однокомнатных квартирах.

Требования к пожарной безопасности

Пожарную безопасность зданий следует обеспечивать в соответствии с требованиями Технического регламента о требованиях пожарной безопасности, СП 2.13130.2012 и СП 4.13130.2009.

Допустимая высота здания и площадь этажа в пределах пожарного отсека определяются в зависимости от степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности по табл. 2.

Таблица 2

Степень огнестойкости здания	Класс конструктивной пожарной опасности здания	Наибольшая допустимая высота здания, м	Наибольшая допустимая площадь этажа пожарного отсека, м ²
I	C0	75	2500
II	C0	50	2500
	C1	28	2200
III	C0	28	1800
	C1	15	1800
IV	C1	5	800
	C1	3	1200
	C2	5	500
	C2	3	900
V	Не нормируется	5	500
		3	800

Примечание. Степень огнестойкости здания с неотапливаемыми пристройками следует принимать по степени огнестойкости отапливаемой части здания.

Здания I, II и III степеней огнестойкости допускается надстраивать одним мансардным этажом с несущими элементами, имеющими предел огнестойкости не менее R45 и класс пожарной опасности K0, независимо от высоты зданий, но расположенным не выше 75 м.

Конструкции галерей в галерейных домах должны соответствовать требованиям, принятым для перекрытий этих зданий.

Межсекционные, межквартирные стены и перегородки, а также стены и перегородки, отделяющие внеквартирные коридоры, холлы и вестибюли от других помещений, должны соответствовать требованиям, изложенным в табл. 3.

Межсекционные и межквартирные стены и перегородки должны быть глухими и соответствовать требованиям Технического регламента о требованиях пожарной безопасности.

Таблица 3

Ограждающая конструкция	Минимальный предел огнестойкости и допустимый класс пожарной опасности конструкции для здания степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности		
	I-III, C0 и C1	IV, C0 и C1	IV, C2
Стена межсекционная	REI 45, K0	REI 45, K0	REI 45, K1
Перегородка межсекционная	EI 45, K0	EI 45, K0	EI 30, K1
Стена межквартирная	REI 30, K0*	REI 15, K0*	REI 15, K1
Перегородка межквартирная	EI 30, K0*	EI 15, K0*	EI 15, K1
Стена, отделяющая внеквартирные коридоры от других помещений	REI 45, K0*	REI 15, K0*	REI 15, K1**
Перегородка, отделяющая внеквартирные коридоры от других помещений	EI 45, K0*	EI 15, K0*	EI 15, K1**

Технические, подвальные, цокольные этажи и чердаки следует разделять противопожарными перегородками 1-го типа на отсеки площадью не более 500 м² в несекционных жилых домах, а в секционных — по секциям.

Встроенные в жилые здания помещения общественного назначения следует отделять от помещений жилой части глухими противопожарными стенами, перегородками и перекрытиями с пределом огнестойкости не ниже REI 45 или EI 45 соответственно, а в зданиях I степени огнестойкости — перекрытиями 2-го типа.

Мусоросборная камера должна иметь самостоятельный вход, изолированный от входа в здание глухой стеной, и выделяться противопожарными перегородками и перекрытием с пределами огнестойкости не менее REI 60 и классом пожарной опасности К0.

Для обеспечения эвакуации наибольшие расстояния от дверей квартир до лестничной клетки или выхода наружу следует принимать по табл. 4.

Таблица 4

Степень огнестойкости здания	Класс конструктивной пожарной опасности здания	Наибольшее расстояние от дверей квартиры до выхода, м	
		при расположении между лестничными клетками или наружными входами	при выходах в тупиковый коридор или галерею
I, II	C0	40	25
II	C1	30	20
III	C0	30	20
	C1	25	15
IV	C0	25	15
	C1, C2	20	10
V	Не нормируется	20	10

* Для зданий класса C1 допускается К1.

** Для зданий класса C2 допускается К2.

В секции жилого здания при выходе из квартир в коридор (холл), не имеющий оконного проема в торце, расстояние от двери наиболее удаленной квартиры до выхода непосредственно в лестничную клетку или выхода в тамбур или лифтовой проходной холл, ведущий в воздушную зону незадымляемой лестничной клетки, не должно превышать 12 м, при наличии оконного проема или дымоудаления в коридоре (холле). Это расстояние допускается принимать по табл. 4 как для тупикового коридора.

Ширина коридора должна быть не менее, м: при его длине между лестницами или торцом коридора и лестницей до 40 м — 1,4, свыше 40 м — 1,6, ширина галереи — не менее 1,2 м. Коридоры следует разделять перегородками с дверями огнестойкостью EI 30, оборудованными закрывателями и располагаемыми на расстоянии не более 30 м одна от другой и от торцов коридора.

В лестничных клетках и лифтовых холлах допускается предусматривать остекленные двери с армированным стеклом. Могут применяться другие виды противоударного остекления.

В жилых зданиях высотой менее 28 м, проектируемых для размещения в IV климатическом районе и ШБ климатическом подрайоне, допускается вместо лестничных клеток устройство наружных открытых лестниц из негорючих материалов.

В жилых зданиях коридорного (галерейного) типа при общей площади квартир на этаже до 500 м² допускается предусматривать выход на одну лестничную клетку типа Н1 при высоте здания более 28 м или типа Л1 при высоте здания менее 28 м с условием, что в торцах коридоров (галерей) предусмотрены выходы на наружные лестницы 3-го типа, ведущие до отметки пола второго этажа. При размещении указанных лестничных клеток в торце здания допускается устройство одной лестницы 3-го типа в противоположном торце коридора (галереи).

При общей площади квартир на этаже более 500 м² эвакуация должна осуществляться не менее чем в две лестничные клетки (обычные или незадымляемые).

В жилых зданиях с общей площадью квартир на этаже от 500 до 550 м² допускается устройство одного эвакуационного выхода из квартир:

при высоте расположения верхнего этажа не более 28 м — в обычную лестничную клетку при условии оборудования передних в квартирах датчиками адресной пожарной сигнализации;

при высоте расположения верхнего этажа более 28 м — в одну незадымляемую лестничную клетку при условии оборудования всех помещений квартир (кроме санузлов, ванных комнат, душевых) датчиками адресной пожарной сигнализации или автоматическим пожаротушением.

Для многоуровневой квартиры допускается не предусматривать выход в лестничную клетку с каждого этажа при условии, что помещения квартиры расположены не выше 18 м и этаж квартиры, не имеющий непосредственного выхода в лестничную клетку, обеспечен аварийным выходом в соответствии с требованиями технического регламента о требованиях пожарной безопасности. Внутриквартирную лестницу допускается выполнять деревянной.

Проход в наружную воздушную зону лестничной клетки типа Н1 допускается через лифтовой холл.

Помещения общественного назначения должны иметь входы и эвакуационные выходы, изолированные от жилой части здания.

Допускается устройство одного эвакуационного выхода из помещений учреждений общественного назначения, размещаемых в первом и цокольном этажах при общей площади не более 300 м² и числе работающих не более 15 чел.

Минимальную ширину и максимальный уклон лестничных маршей следует принимать согласно табл. 5.

Таблица 5

Наименование марша	Минимальная ширина, м	Максимальный уклон
Марши лестниц, ведущие на жилые этажи зданий:		
секционных:		
двухэтажных	1,05	1:1,5
трехэтажных и более	1,05	1:1,75
коридорных	1,2	1:1,75
Марши лестниц, ведущие в подвальные и цокольные этажи, а также внутриквартирных лестниц	0,9	1:1,25

Примечание. Ширину марша следует определять расстоянием между ограждениями или между стеной и ограждением.

Высота перепадов в уровне пола разных помещений и пространств в здании должна быть безопасна. В необходимых случаях должны быть предусмотрены поручни и пандусы. Число подъемов в одном лестничном марше или на перепаде уровней должно быть не менее 3 и не более 18. Применение лестниц с разной высотой и глубиной ступеней не допускается. В многоуровневых квартирах внутриквартирные лестницы допускаются винтовые или с забежными ступенями, при этом ширина проступи в середине должна быть не менее 18 см.

Высота ограждений наружных лестничных маршей и площадок, балконов, лоджий, террас, кровли и в местах опасных перепадов должна быть не менее 1,2 м. Лестничные марши и площадки внутренних лестниц должны иметь ограждения с поручнями высотой не менее 0,9 м.

Естественное освещение должны иметь жилые комнаты и кухни (кроме кухонь-ниш). Отношение площади световых проемов к площади пола жилых комнат и кухни следует принимать не более 1: 5,5 и не менее 1: 8; для

верхних этажей со световыми проемами в плоскости наклонных ограждающих конструкций — не менее 1:10 с учетом светотехнических характеристик окон и затенения противостоящими зданиями.

При освещении через световые проемы в наружных стенах общих коридоров их длина не должна превышать: при наличии светового проема в одном торце — 24 м, в двух торцах — 48 м. При большей длине коридоров необходимо предусматривать дополнительное естественное освещение через световые карманы. Расстояние между двумя световыми карманами должно быть не более 24 м, а между световым карманом и световым проемом в торце коридора — не более 30 м. Ширина светового кармана, которым может служить лестничная клетка, должна быть не менее 1,5 м. Через один световой карман допускается освещать коридоры длиной до 12 м, расположенные по обе его стороны.

Крыши следует проектировать, как правило, с организованным водостоком.

Ствол мусоропровода должен быть воздухонепроницаемым, звукоизолированным от строительных конструкций и не должен примыкать к жилым комнатам.

В многоквартирных жилых домах в первом, цокольном или подвальном этажах следует предусматривать кладовую уборочного инвентаря, оборудованную раковиной.

Рекомендации по энергосбережению

В целях достижения оптимальных технико-экономических характеристик здания и дальнейшего сокращения удельного расхода энергии на отопление рекомендуется предусматривать:

наиболее компактные объемно-планировочные решения зданий; в том числе способствующие сокращению площади поверхности наружных стен, увеличению ширины корпуса здания и др.;

ориентацию здания и его помещений по отношению к странам света с учетом преобладающих направлений холодного ветра и потоков солнечной радиации;

применение эффективного инженерного оборудования соответствующего номенклатурного ряда с повышенным КПД;

утилизацию теплоты отходящего воздуха и сточных вод, использование возобновляемых источников энергии (солнечной, ветра и т. д.).

Теплотехнические характеристики здания и класс энергоэффективности вносят в энергетический паспорт здания и впоследствии уточняют их по результатам эксплуатации и с учетом проводимых мероприятий по энергосбережению.

Правила определения площади застройки здания и его помещений, этажности и строительного объема

Площадь жилого здания следует определять как сумму площадей этажей здания, измеренных в пределах внутренних поверхностей наружных стен.

В площадь этажа включаются площади балконов, лоджий, террас и веранд, а также лестничных площадок и ступеней с учетом их площади в уровне данного этажа.

В площадь этажа не включается площадь проемов для лифтовых и других шахт, т. к. она учитывается на нижнем этаже.

Площади подполья для проветривания здания, неэксплуатируемого чердака, технического подполья, технического чердака, внеквартирных инженерных коммуникаций с вертикальной (в каналах, шахтах) и горизонтальной (в межэтажном пространстве) разводкой, а также тамбуров, портиков, крылец, наружных открытых лестниц и пандусов в площадь здания не включаются.

Эксплуатируемая кровля при подсчете общей площади здания приравнивается к площади террас.

Площадь комнат, помещений вспомогательного использования и других помещений жилых зданий следует определять по их размерам, измеряемым между отделанными поверхностями стен и перегородок на уровне пола (без учета плинтусов).

Площадь, занимаемая печью, в том числе печью с камином, которая входит в отопительную систему здания, а не является декоративной, в площадь комнат и других помещений не включается.

Площадь неостекленных балконов, лоджий, а также террас следует определять по их размерам, измеряемым по внутреннему контуру (между стеной здания и ограждением) без учета площади, занятой ограждением.

Площадь размещаемых в объеме жилого здания помещений общественного назначения подсчитывается по правилам, установленным в СНиП 31-06—2009 «Общественные здания и сооружения».

Площадь застройки здания определяется как площадь горизонтального сечения по внешнему обводу здания на уровне цоколя, включая выступа-

ющие части, в том числе крыльца и террасы. Площадь под зданием, расположенным на опорах, а также проезды под ним включаются в площадь застройки.

При определении этажности здания учитываются все надземные этажи, в том числе технический и мансардный, а также цокольный этаж, если верх его перекрытия находится выше средней планировочной отметки земли не менее чем на 2 м.

При определении количества этажей учитываются все этажи, включая подземный, подвальный, цокольный, надземный, технический, мансардный и др.

Подполье под зданием, независимо от его высоты, а также междуэтажное пространство и технический чердак с высотой менее 1,8 м в число надземных этажей не включаются.

При различном числе этажей в разных частях здания, а также при размещении здания на участке с уклоном, когда за счет уклона увеличивается их число, этажность определяется отдельно для каждой части здания.

При определении этажности здания для расчета числа лифтов технический этаж, расположенный над верхним этажом, не учитывается.

Строительный объем жилого здания определяется как сумма строительного объема выше отметки ± 0.000 (надземная часть) и ниже этой отметки (подземная часть).

Строительный объем определяется в пределах ограничивающих наружных поверхностей с включением ограждающих конструкций, световых фонарей и других надстроек, начиная с отметки чистого пола надземной и подземной частей здания, без учета выступающих архитектурных деталей и конструктивных элементов, козырьков, портиков, балконов, террас, объема проездов и пространства под зданием на опорах (в чистоте), проветриваемых подполий и подпольных каналов.

Площадь квартир определяют как сумму площадей всех отапливаемых помещений (жилых комнат и помещений вспомогательного использования, предназначенных для удовлетворения бытовых и иных нужд) без учета неотапливаемых помещений (лоджий, балконов, веранд, террас, холодных кладовых и тамбуров).

Площадь, занимаемая печью и (или) камином, которые входят в отопительную систему здания (а не являются декоративными), в площадь помещений квартиры не включается.

Площадь под маршем внутриквартирной лестницы на участке с высотой от пола до низа выступающих конструкций лестницы 1,6 м и менее не включается в площадь помещения, в котором размещена лестница.

Общая площадь квартиры — это сумма площадей ее отапливаемых комнат и помещений, встроенных шкафов, а также неотапливаемых помещений, подсчитываемых с понижающими коэффициентами, установленными правилами технической инвентаризации.

Количество пассажирских лифтов принимается по табл. 6.

Таблица 6

Этажность здания	Число лифтов	Грузоподъемность, кг	Скорость, м/с	Наибольшая поэтажная площадь квартир, м ²
До 9	1	630 или 1000	1,0	600
10...12	2	400	1,0	600
		630 или 1000		
13...17	2	400	1,0	450
		630 или 1000		
18...19	2	400	1,6	450
		630 или 1000		
20...25	3	400	1,6	350
		630 или 1000		
		630 или 1000		
20...25	4	400	1,6	450
		400		
		630 или 1000		
		630 или 1000		

Примечания:

1. Лифты грузоподъемностью 630 или 1000 кг должны иметь габариты кабины min 2100 × 1100 мм.
2. Таблица составлена из расчета: 18 м² общей площади квартиры на человека, высота этажа 2,8 м, интервал движения лифтов 81...100 с.
3. В жилых зданиях этажностью 20 этажей и выше, в которых величины значений поэтажной площади квартир, высоты этажа и общей площади квартиры, приходящейся на одного проживающего, отличаются от принятых в таблице, число, грузоподъемность и скорость пассажирских лифтов устанавливаются расчетом.
4. В жилых зданиях с расположенными на верхних этажах многоуровневыми квартирами остановку пассажирских лифтов допускается предусматривать на одном из этажей квартир. В этом случае этажность здания для расчета числа лифтов определяется по этажу верхней остановки.

Мусоропроводы

Мусоропровод — техническое устройство, представляющее собой бетонную, либо металлическую трубу большого сечения, смонтированную вертикально в многоэтажных домах. Предназначен для более эффективной утилизации твердых бытовых отходов (ТБО). Мусор под действием силы тяжести падает вниз по трубе мусоропровода в специальное помещение (мусороприемник) на первом этаже или в подвале дома, из которого затем отправляется на утилизацию

Мусоропровод состоит из вертикального ствола, приемных клапанов, короба очистки ствола, вытяжных труб и мусоросборного бункера.

Бункер располагают в мусоросборной камере подвального помещения, изолированного несгораемыми стенами (или на 1-м этаже), с отдельным наружным выходом для разгрузки бункера. Ствол мусоропровода выполняют из гладких асбоцементных (реже — железобетонных или бетонных) труб диаметром 400 мм для жилых зданий и 500 мм для зданий, где такой диаметр обусловлен размерами сбрасываемых отходов.

Приемные клапаны выполняют из стали. Трубы ствола делают не короче высоты этажа; внутренняя поверхность труб не должна иметь раковин, трещин и наплывов. Стыки труб ствола делают герметичными (на подвижных муфтах с заделкой зазоров пеньковой пряжей и чеканкой цементным раствором). Ствол должен опираться на основные конструкции здания, а не на мусоросборный бункер.

Мусоропроводы в стенах устанавливают в процессе их возведения, а в лестничных клетках или специальных шахтах — после монтажа лестниц или междуэтажных перекрытий (рис. 123).

Мусоропровод должен быть обеспечен постоянной вентиляцией, чтобы на лестничную клетку не поступал неприятно пахнущий запыленный воздух. Постоянное движение воздуха в мусоропроводе должно обеспечить «сквозняки» и подсушку загрязненных поверхностей, что создает условия, препятствующие развитию плесени, болезнетворных бактерий и насекомых.

Вытяжную трубу мусоропровода выводят через чердак и кровлю, а на конце трубы устанавливают дефлектор.

В эксплуатируемых зданиях встречаются случаи, когда верхний конец ствола мусоропровода подсоединен к вытяжному вентиляционному каналу.

Нельзя располагать мусоропровод у стены жилого помещения.

Отклонение оси мусоропровода от вертикали допускается не более 2 мм на 1 м высоты и не более 25 мм на всю его высоту.

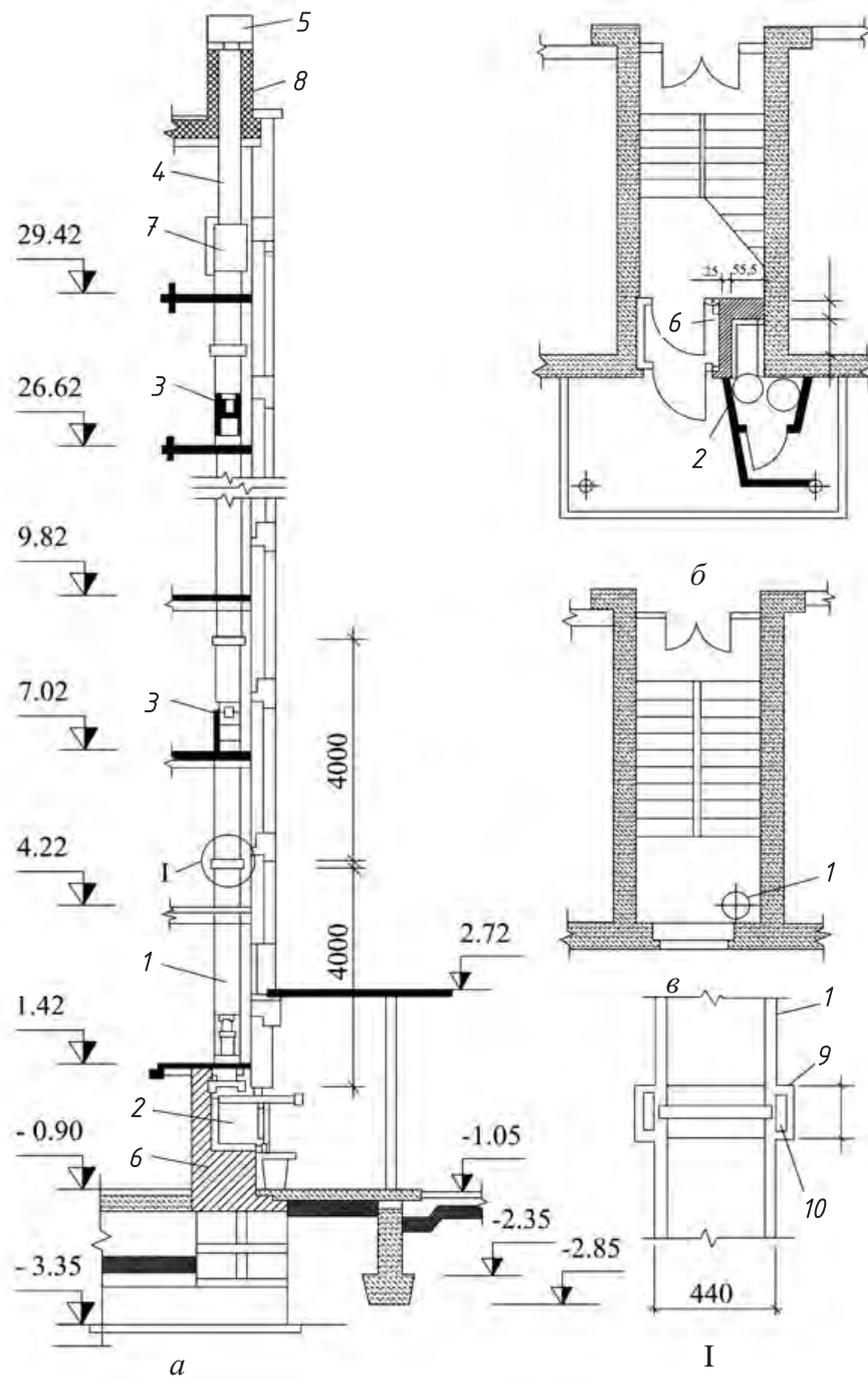


Рис. 123. Расположение мусоропровода в лестничной клетке жилого дома: *a* — разрез; *б* — план первого этажа; *в* — то же, типового: I — стык асбестоцементных труб мусоропровода: 1 — асбестоцементная труба; 2 — бункер; 3 — приемный клапан; 4 — вентиляционная труба; 5 — дефлектор; 6 — кирпичная кладка; 7 — короб для прочистки; 8 — утеплитель; 9 — асбестоцементная муфта; 10 — конопатка и чеканка

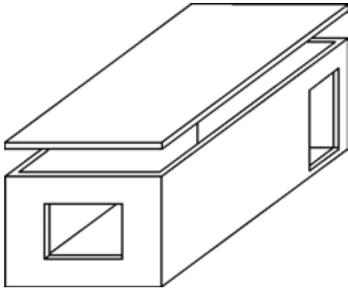
Контрольные темы для подготовки к экзамену

1. Конструктивные системы и схемы крупнопанельных зданий.
2. Разрезка наружных стен на панели.
3. Классификация панельных стен и требования к ним.
4. Конструкции 1- и 2-слойных панелей.
5. Конструкции 3-слойных, многослойных и экранированных панелей наружных стен.
6. Конструкции внутренних панельных стен.
7. Узлы и стыки внутренних панелей (платформенный и консольный стык).
8. Узлы и стыки внутренних панелей (контактно-гнездовой стык и для принудительного монтажа — стык с фиксатором).
9. Конструкции стыков внутренних панельных стен (петлевой и сварной).
10. Стыки наружных панельных стен (горизонтальный стык с противодождевым барьером и плоский горизонтальный стык).
11. Стыки наружных панельных стен (вертикальный стык с фигурными приливами и вертикальный стык внахлестку).
12. Стыки наружных панельных стен (вертикальный стык внахлестку и стык с водоотбойной лентой).
13. Стыки наружных панельных стен (по особенностям устройства наружной зоны — открытый стык, закрытый стык и стык с двойной герметизацией).
14. Конструкции стыков наружных стен по способу их заделки.
15. Конструкции стыков наружных стен по способу сопряжения (сварной и петлевой).
16. Конструкции стыков наружных стен по способу сопряжения (болтовой и самозаклинивающийся).
17. Конструктивные схемы бескаркасных панельных зданий.
18. Конструктивные схемы каркасных панельных зданий.
19. Обеспечение устойчивости каркасных зданий по рамной, рамно-связевой и связевой схемам.
20. Стенки жесткости в каркасных зданиях.
21. Ядра жесткости в каркасных зданиях.
22. Сетки колонн в каркасных зданиях и разрезка каркасов на элементы.
23. Конструкции колонн в каркасных зданиях.

24. Стыки колонн в каркасных зданиях.
25. Ригели и их стыки в каркасных зданиях.
26. Конструкции перекрытий в крупнопанельных зданиях.
27. Конструктивные схемы объемно-блочных зданий.
28. Конструкции объемных блоков.
29. Монолитный способ возведения зданий.
30. Возведение зданий методом подъема этажей.
31. Возведение зданий методом подъема перекрытий.

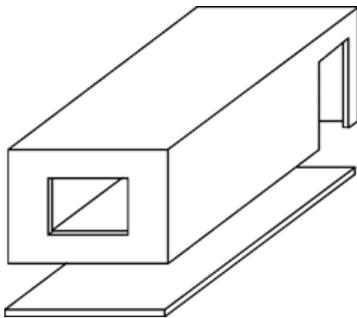
Тестовые задания

1. На рисунке изображен объемный блок типа:



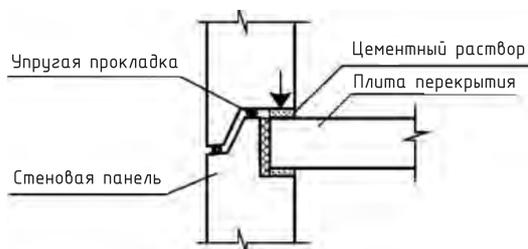
- а) «стакан»;
- б) эркер;
- в) ризалит;
- г) «лежащий стакан»;
- д) «колпак».

2. На рисунке изображен объемный блок типа:



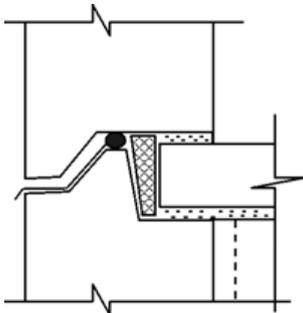
- а) «колпак»;
- б) «стакан»;
- в) эркер;
- г) ризалит;
- д) «лежащий стакан».

3. На рисунке изображен горизонтальный стык наружных стеновых панелей по передаче вертикальной нагрузки:



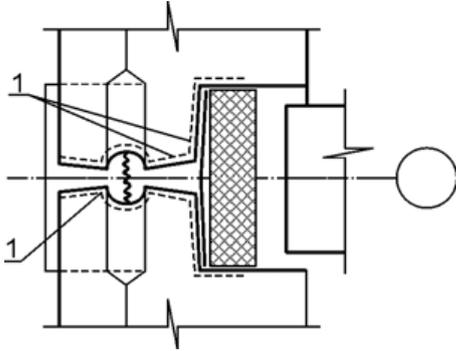
- а) платформенный;
- б) комбинированный плоский;
- в) комбинированный профилированный;
- г) монолитный;
- д) контактный.

4. На рисунке изображен стык наружных панельных стен:



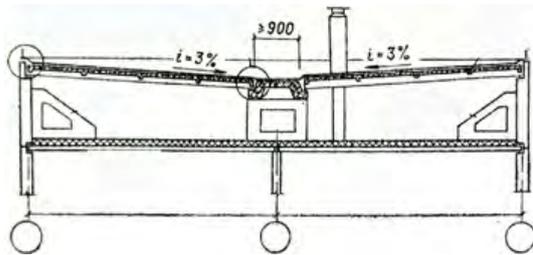
- а) горизонтальный;
- б) профилированный;
- в) открытый;
- г) закрытый;
- д) вертикальный.

5. Вертикальный открытый стык наружных панелей выполнен:



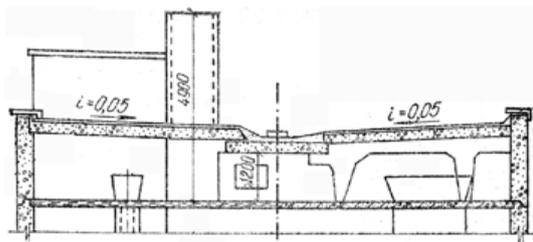
- а) с водоотводной лентой;
- б) водоотводящим фартуком;
- в) утепляющим фартуком;
- г) герметизирующей мастикой;
- д) уплотняющей прокладкой из паро-изола.

6. На рисунке изображено конструктивное решение чердачной железобетонной крыши:



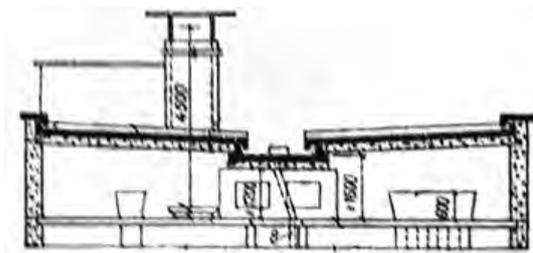
- а) с холодным чердаком;
- б) с рулонной кровлей;
- в) малоуклонная;
- г) с безрулонной кровлей;
- д) с теплым чердаком.

7. На рисунке изображено конструктивное решение чердачной железобетонной крыши:



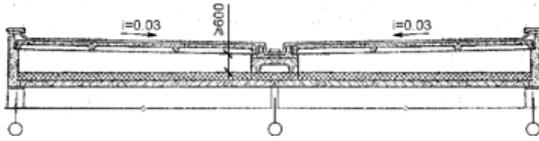
- а) с теплым чердаком;
- б) с рулонной кровлей;
- в) малоуклонная;
- г) с безрулонной кровлей;
- д) с холодным чердаком.

8. На рисунке изображено конструктивное решение чердачной железобетонной крыши:



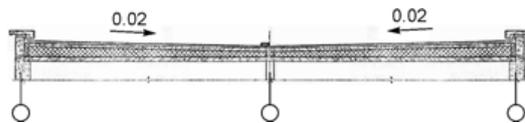
- а) с теплым чердаком;
- б) с безрулонной кровлей;
- в) малоуклонной;
- г) с рулонной кровлей;
- д) с холодным чердаком.

9. На рисунке изображено конструктивное решение чердачной железобетонной крыши:



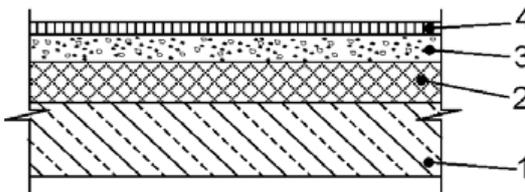
- а) бесчердачной;
- б) раздельной;
- в) с рулонной кровлей;
- г) с холодным чердаком;
- д) совмещенной.

10. На рисунке изображено конструктивное решение чердачной железобетонной крыши:



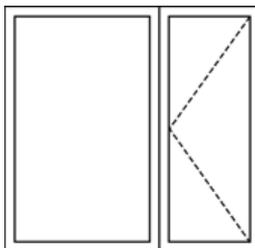
- а) совмещенной;
- б) с рулонной кровлей;
- в) с внутренним водостоком;
- г) раздельной;
- д) бесчердачной.

11. Слой пароизоляции в цокольном перекрытии из железобетонного настила (1), утеплителя (2), стяжки под пол (3), покрытия пола (4) располагается:



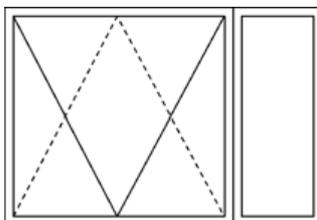
- а) между утеплителем и стяжкой;
- б) между слоями пола;
- в) между плитой и утеплителем;
- г) между стяжкой и покрытием пола;
- д) под плитой перекрытия.

12. На рисунке изображено окно:



- а) створка которого открывается наружу;
- б) с вертикальной подвеской;
- в) створка которого открывается внутрь;
- г) с одинарным остеклением;
- д) с горизонтальной подвеской.

13. На рисунке изображено окно:



- а) которое открывается и внутрь и наружу;
- б) с одинарным остеклением;
- в) с горизонтальной подвеской;
- г) с вертикальной подвеской;
- д) с двойным остеклением.

14. Светопрозрачные ограждения в здании — это:

- а) окна;
- б) витражи;
- в) фонари;
- г) жалюзи.

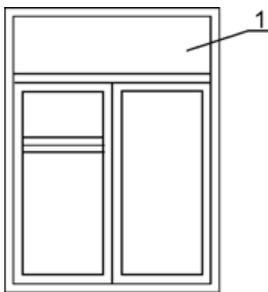
15. Солнцезащитные устройства в здании — это:

- а) витрины;
- б) жалюзи;
- в) козырьки;
- г) экраны с теплоотражающим стеклом;
- д) витражи.

16. Помимо лестниц, средствами сообщения между этажами в гражданских зданиях являются:

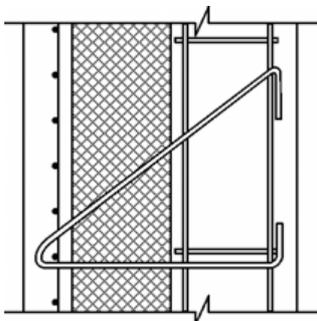
- а) эстакады;
- б) пандусы;
- в) лифты;
- г) эскалаторы;
- д) транспортеры.

17. Конструктивный элемент окна (1), изображенный на рисунке, — это:



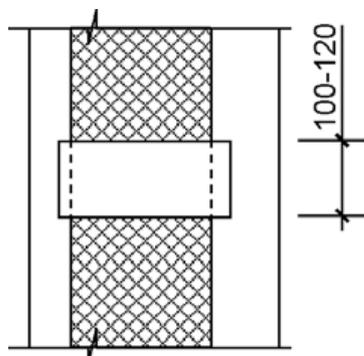
- а) форточка;
- б) фрамуга;
- в) коробка;
- г) створка;
- д) импост.

18. Связь, которая соединяет наружный и внутренний слои в 3-слойной бетонной панели:



- а) на шпонках;
- б) гибкая;
- в) жесткая;
- г) на защелках;
- д) на болтах.

19. Связь, которая соединяет наружный и внутренний слои в 3-слойной бетонной панели:

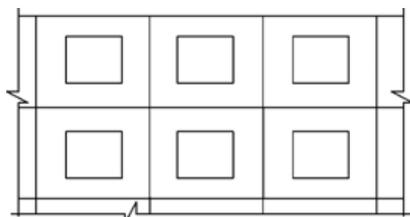


- а) на защелках;
- б) на шпонках;
- в) жесткая;
- г) гибкая;
- д) на болтах.

20. Связь, которая, соединяя наружные и внутренние слои, обеспечивает совместную статическую работу бетонных слоев, а также снижает влияние теплопроводных включений в 3-слойных панелях:

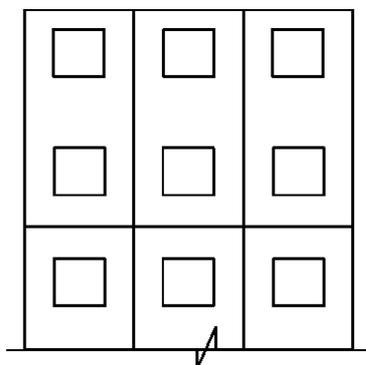
- а) гибкая;
- б) на шпонках;
- в) на болтах;
- г) на защелках;
- д) жесткая.

21. На рисунке изображена нарезка наружных панелей фасада панельного здания:



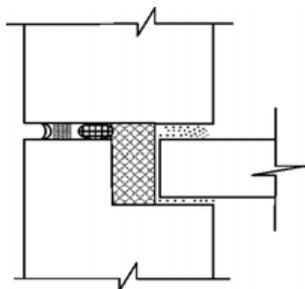
- а) тавровая;
- б) двухрядная;
- в) однорядная;
- г) крестообразная;
- д) вертикальная.

22. На рисунке изображена нарезка наружных панелей фасада панельного здания:



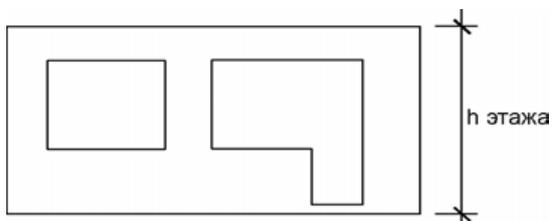
- а) однорядная;
- б) вертикальная;
- в) тавровая;
- г) двухрядная;
- д) крестообразная.

23. На рисунке изображен стык наружных панелей по направлению, конфигурации и изоляции:



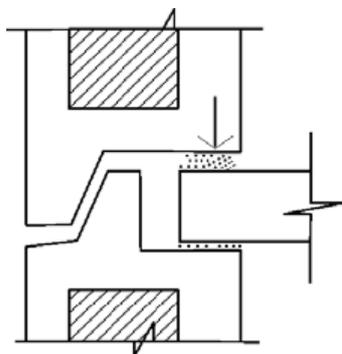
- а) плоский;
- б) вертикальный;
- в) открытый;
- г) закрытый;
- д) горизонтальный.

24. На рисунке изображен конструктивный элемент панельного здания — панель:



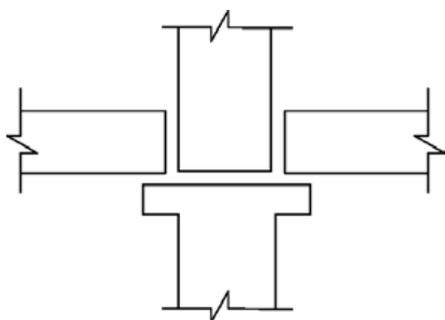
- а) лестничной клетки;
- б) с окном и балконной дверью;
- в) входа в здание;
- г) цокольная;
- д) парапетная.

25. На рисунке изображен горизонтальный стык наружных панелей по передаче усилий от вертикальных нагрузок:



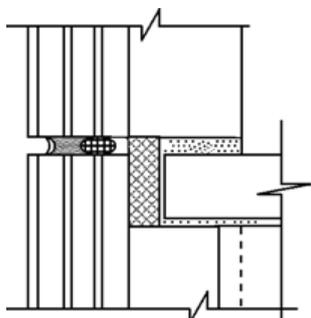
- а) контактно-платформенный;
- б) платформенный;
- в) монолитный;
- г) контактный;
- д) платформенно-монолитный.

26. На рисунке изображен стык по передаче усилий от вертикальных нагрузок во внутренних панельных стенах:



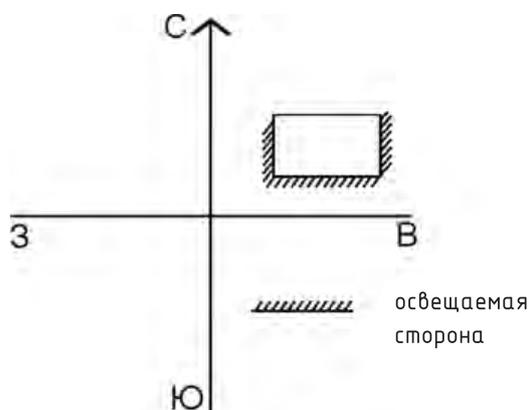
- а) контактно-платформенный;
- б) контактный;
- в) платформенный;
- г) монолитный;
- д) платформенно-монолитный.

27. На рисунке изображен стык наружных панелей стен:



- а) закрытый;
- б) открытый;
- в) горизонтальный;
- г) плоский;
- д) вертикальный.

28. Изображенное на рисунке здание обладает ориентацией сторон света:

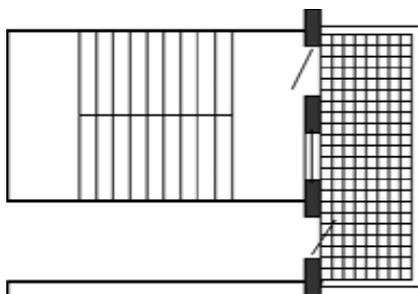


- а) свободной;
- б) смешанной;
- в) широтной;
- г) меридиональной;
- д) диагональной.

29. Степень огнестойкости здания определяется:

- а) конструктивной схемой здания;
- б) теплотехническими качествами стен;
- в) пределом огнестойкости основных конструкций;
- г) количеством этажей;
- д) длиной здания.

30. Эвакуационный путь в жилых зданиях высотой более 10 этажей должен быть:



- а) с наружной лестницей в воздушной зоне;
- б) с воздушной зоной;
- в) с подпором воздуха, шлюзом и рассечкой;
- г) с подпором воздуха и несгораемыми стенами-рассечками;
- д) с приквартирными лестницами-стремянками.

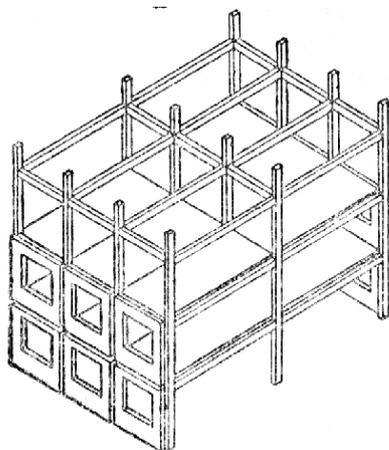
31. Силовые воздействия, которым подвергаются фундаменты зданий, — это:

- а) силы пучения;
- б) снег;
- в) боковое давление грунта;
- г) упругий отпор грунта;
- д) ветер.

32. Эвакуационный путь в жилых зданиях высотой до 10 этажей проходит:

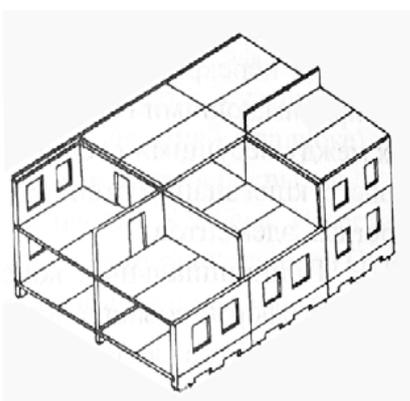
- а) через «островки безопасности»;
- б) по лестницам с подпором воздуха;
- в) по приквартирным лестницам-стремянкам через люки балконных плит;
- г) через лоджии в смежную секцию;
- д) по наружной лестнице в воздушной зоне.

33. На рисунке изображена конструктивная схема каркасного здания:



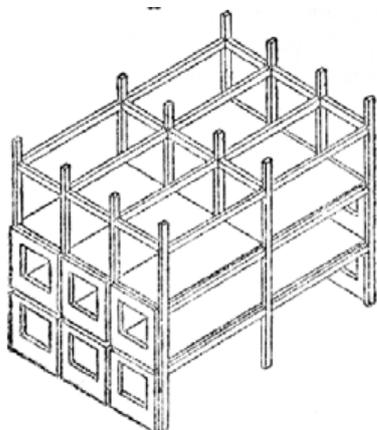
- а) с поперечным и продольным расположением ригелей;
- б) только с поперечным расположением ригелей;
- в) без диафрагм жесткости;
- г) с рамным каркасом;
- д) с диафрагмой жесткости.

34. На рисунке изображена конструктивная схема каркасного здания:



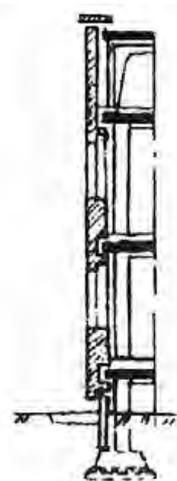
- а) бескаркасная (стенная);
- б) с продольными несущими стенами;
- в) с поперечными несущими стенами;
- г) со смешанным шагом несущих стен;
- д) объемно-блочная.

35. Конструктивные системы, применяемые при возведении зданий повышенной этажности:



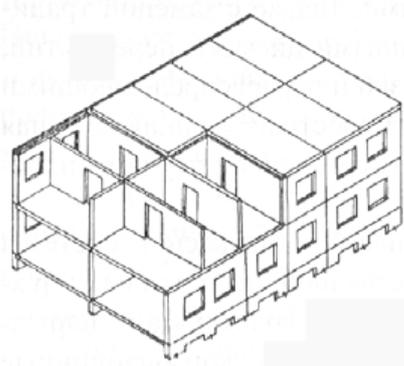
- а) стеновая;
- б) оболочковая;
- в) каркасная;
- г) ствольная;
- д) объемно-блочная.

36. Изображенные на рисунке наружные стены по своим статическим функциям:



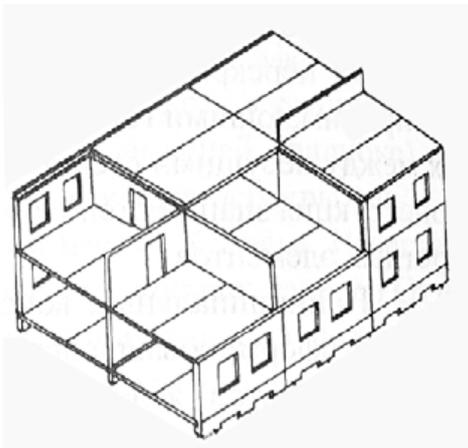
- а) несущие;
- б) ненесущие;
- в) самонесущие;
- г) комбинированные;
- д) временнонесущие.

37. Изображенная на рисунке конструктивная схема здания:



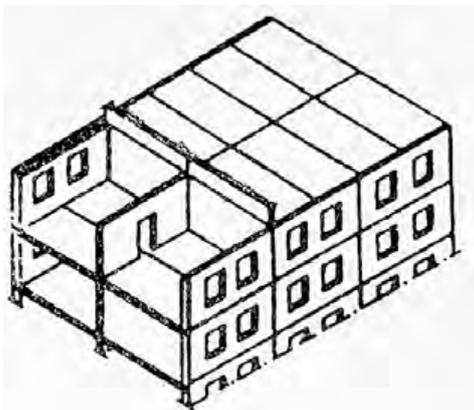
- а) объемно-блочная;
- б) перекрестно-стенная;
- в) каркасная;
- г) с поперечными несущими стенами;
- д) с продольными несущими стенами.

38. Изображенная на рисунке конструктивная схема здания:



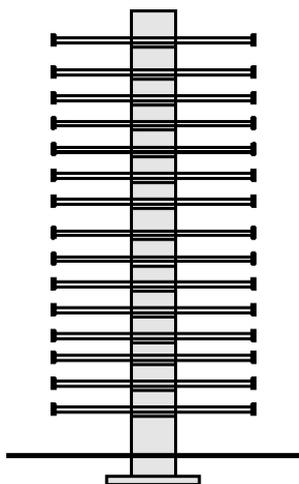
- а) каркасная;
- б) с поперечными несущими стенами;
- в) перекрестно-стеновая;
- г) объемно-блочная;
- д) с продольными несущими стенами.

39. Изображенная на рисунке конструктивная схема здания:



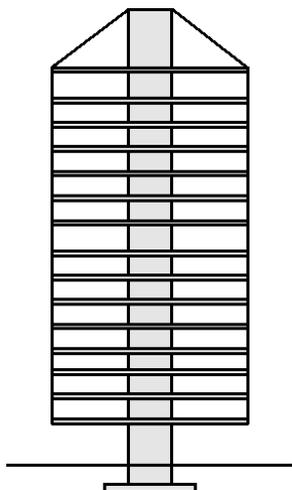
- а) перекрестно-стеновая;
- б) с продольными несущими стенами;
- в) с поперечными несущими стенами;
- г) каркасная;
- д) объемно-блочная.

40. Изображенная на рисунке конструктивная схема здания:



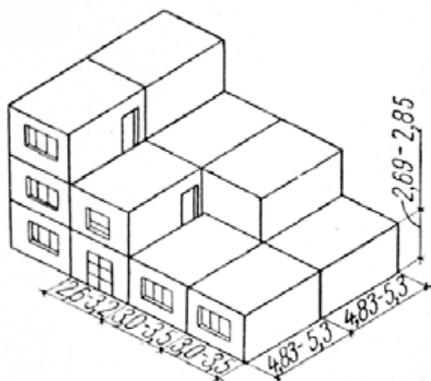
- а) оболочковая;
- б) ствольная консольная;
- в) каркасная;
- г) ствольная подвесная;
- д) объемно-блочная.

41. Изображенная на рисунке конструктивная система здания:



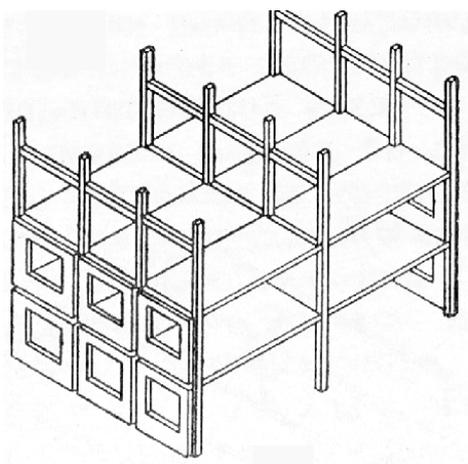
- а) оболочковая;
- б) ствольная консольная;
- в) каркасная;
- г) ствольная подвесная;
- д) объемно-блочная.

42. Изображенная на рисунке конструктивная система здания:



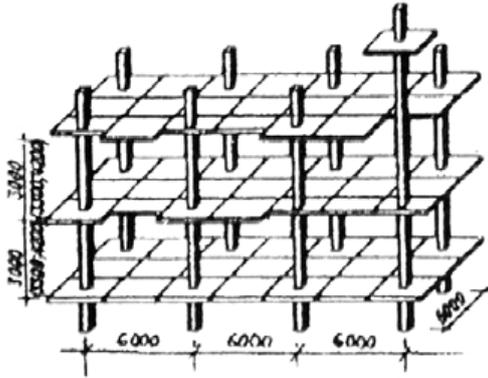
- а) ствольная;
- б) оболочковая;
- в) объемно-блочная;
- г) каркасная;
- д) бескаркасная.

43. Изображенная на рисунке конструктивная система здания:



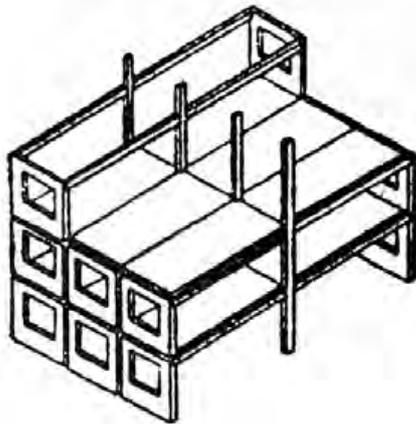
- а) оболочковая;
- б) бескаркасная;
- в) каркасная;
- г) ствольная;
- д) объемно-блочная

44. Изображенная на рисунке конструктивная схема здания:



- а) каркасная с поперечным расположением ригелей;
- б) каркасная с продольным расположением ригелей;
- в) каркасная безригельная;
- г) бескаркасная;
- д) ствольная.

45. Изображенная на рисунке конструктивная схема здания:



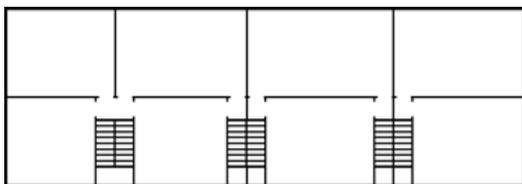
- а) с неполным каркасом;
- б) стеновая;
- в) объемно-блочная;
- г) с поперечным каркасом;
- д) с продольным каркасом.

46. Планировочная композиционная схема здания, приведенная на чертеже:



- а) коридорная;
- б) зальная;
- в) анфиладная;
- г) секционная;
- д) центрическая.

47. Планировочная композиционная схема здания, приведенная на чертеже:



- а) коридорная;
- б) секционная;
- в) анфиладная;
- г) зальная;
- д) центрическая.

Тестовые задания разработаны кандидатом технических наук, профессором П. П. Олейниковым.

Список рекомендуемой литературы

1. *Георгиевский, О. В.* Единые требования по выполнению строительных чертежей / О. В. Георгиевский. — М. : Архитектура-С, 2011.
2. *Казбек-Казиев, З. А.* Архитектурные конструкции : учебник / З. А. Казбек-Казиев. — М. : Архитектура-С, 2011.
3. *Шерешевский, И. А.* Конструирование гражданских зданий : учебное пособие / И. А. Шерешевский. — М. : Архитектура-С, 2011.
4. *Лисициан, М. В.* Архитектурное проектирование жилых зданий : учебное пособие / М. В. Лисициан. — М. : Архитектура-С, 2010.
5. *Маклакова, Т. Г.* Архитектурно-конструктивное проектирование зданий. Т. 1. Жилые здания : учебник / Т. Г. Маклакова. — М. : Архитектура-С, 2010.
6. *Рамсей, Ч. Дж., Слипел, Г. Р.* Архитектурные графические стандарты : справочник ; пер. с англ. / Ч. Дж. Рамсей, Г. Р. Слипел. — М. : Архитектура-С, 2008.
7. *Маклакова, Т. Г., Нанасова, С. М.* Конструкции гражданских зданий : учебник / Т. Г. Маклакова, С. М. Нанасова. — М. : АСВ, 2012.
8. *Федоров, В. С., Колчунов, В. И., Левитский, В. Е.* Противопожарная защита зданий. Конструктивные и планировочные решения : учебное пособие / В. С. Федоров, В. И. Колчунов, В. Е. Левитский. — М. : АСВ, 2012.
9. *Дыховичный, Ю. А., Колчунов, В. И.* Жилые и общественные здания : краткий справочник инженера-конструктора. Тома I, II, III / Ю. А. Дыховичный, В. И. Колчунов. — М. : АСВ, 2011.
10. *Волков, Д. П.* Лифты : учебник / Д. П. Волков, Г. Г. Архангельский, Э. А. Горбунов. — М. : АСВ, 2010.
11. СП 50.13330.2010 «СНиП 23-02—2003. Тепловая защита зданий». — М. : Минрегионразвития, 2010.
12. СП 59.13330.2010 «СНиП 35-01—2001. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения». — М. : Росстандарт, 2010.
13. ГОСТ Р 51631—2008. Лифты пассажирские. Технические требования доступности, включая доступность для инвалидов и других маломобильных групп населения. — М. : Стандартинформ, 2008.
14. СНиП 23-01—99*. Строительная климатология. — М. : Госстрой, 2000.
15. СП 54.13330.2011 «СНиП 31-01—2001. Здания жилые многоквартирные». — М. : Минрегионразвития РФ, 2011.
16. СП 1.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. — М. : МЧС, 2009.
17. СНиП 31-01—2003. Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция. — М. : Госстрой, 2011.

Приложение 1

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ. ПРОФИЛИ ПГС, АРХ, ДАС, ГСХ

Общие данные по проекту. Выбор серии

		Последняя цифра номера зачетки									
Предпоследняя цифра номера зачетки		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8	C-9	C-10
	1	C-11	C-12	C-13	C-14	C-15	C-16	C-17	C-18	C-19	C-20
	2	C-21	C-22	C-23	C-24	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6
	3	C-7	C-8	C-9	C-10	C-11	C-12	C-13	C-14	C-15	C-16
	4	C-17	C-18	C-19	C-20	C-21	C-22	C-23	C-24	C-1	C-2
	5	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8	C-9	C-10	C-11	C-12
	6	C-13	C-14	C-15	C-16	C-17	C-18	C-19	C-20	C-21	C-22
	7	C-23	C-24	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8
	8	C-9	C-10	C-11	C-12	C-13	C-14	C-15	C-16	C-17	C-18
9	C-19	C-20	C-21	C-22	C-23	C-24	C-1	C-2	C-3	C-4	

Выбор разряда

		Последняя цифра номера зачетки									
Третья с конца цифра номера зачетки		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10
	1	P-11	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9
	2	P-10	P-11	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8
	3	P-9	P-10	P-11	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7
	4	P-8	P-9	P-10	P-11	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6
	5	P-7	P-8	P-9	P-10	P-11	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5
	6	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10	P-11	P-1	P-2	P-3	P-4
	7	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10	P-11	P-1	P-2	P-3
	8	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10	P-11	P-1	P-2
9	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10	P-11	P-1	

По трем последним цифрам номера зачетной книжки выбирается серия и разряд исходных данных. Исходные данные для разработки архитектурно-конструктивного проекта жилого здания сведены в таблицы, отдельные для каждой специальности.

Район строительства определяется по табл. 1. Справочные данные — из СНиП 23-01—99 «Строительная климатология».

Продолжение прил. 1

Таблица 1

Расчетные климатические параметры для гражданских зданий

Серия	Район строительства	Глубина промерзания, м	$t_{н.х.п}, ^\circ\text{C}$	$t_{о.п}, ^\circ\text{C}$	$Z_{о.п}, \text{сут}$
С-1	Астрахань	0,95	-23	-1,2	167
С-2	Архангельск	1,65	-31	-4,4	253
С-3	Брянск	1,25	-26	-2,3	205
С-4	Волгоград	1,1	-25	-2,2	178
С-5	Дербент	0,70	-9	+3,7	138
С-6	Черкесск	0,70	-18	+0,6	169
С-7	Иваново	1,50	-30	-3,9	219
С-8	Сочи	0,4	-3	+6,4	72
С-9	Екатеринбург	1,90	-35	-6	230
С-10	Казань	1,65	-32	-5,2	215
С-11	Таганрог	0,80	-22	-0,4	167
С-12	Калининград	0,75	-19	+1,1	193
С-13	Ставрополь	0,70	-19	+0,9	168
С-14	Краснодар	0,75	-19	+2	149
С-15	Курск	1,1	-26	-2,4	198
С-16	Мурманск	2,0	-27	-3,2	275
С-17	Нижний Новгород	1,55	-31	-4,1	215
С-18	Омск	2,15	-37	-8,4	221
С-19	Ростов-на-Дону	0,90	-22	-0,6	171
С-20	Самара	1,65	-30	-5,2	203
С-21	Саратов	1,45	-27	-4,3	196
С-22	Тверь	1,30	-29	-3	218
С-23	Тула	1,30	-27	-3	207
С-24	Ульяновск	1,65	-31	-5,4	212

Блок 2. Серия. Профили: ПГС (дневная и заочная форма обучения), ГСХ (дневная и заочная бюджетная форма обучения), АРХ, ДАС (дневная форма обучения)

Продолжение прил. 1

Таблица 2

Серия	Кол-во этажей	Планировочный тип здания	Общее кол-во квартир	Состав квартиры	Наличие лоджий или балконов
С-1	9	2-секционный	72	1; 2; 2; 3	Лоджии
С-2	14	Точечный	84	1; 1; 1; 2; 2; 3	Лоджии
С-3	9	Коридорный	72	2; 3	Лоджии
С-4	12	2-секционный	96	1; 2; 3; 4	Лоджии, балкон
С-5	12	Точечный	72	1; 1; 1; 1; 2; 2	Лоджии
С-6	9	Галерейный	72	1; 2; 3	Лоджии
С-7	9	2-секционный	72	2; 2; 3; 3	Лоджии
С-8	9	Точечный	45	1; 2; 2; 3; 3	Лоджии
С-9	12	Коридорный	96	1; 2; 3	Лоджии
С10	12	2-секционный	96	1; 1; 2; 2	Лоджии
С-11	12	Точечный	72	1; 1; 2; 2; 2; 2	Лоджии
С-12	9	2-секционный	72	1; 1; 3; 3	Лоджии
С-13	9	Галерейный	72	1; 2	Лоджии
С-14	12	2-секционный	96	2; 2; 2; 2;	Лоджии, балконы
С-15	14	Точечный	56	1; 3; 3; 3;	Лоджии
С-16	9	2-секционный	54	2; 3; 4	Лоджии
С-17	9	Коридорный	90	1; 2	Лоджии
С-18	12	2-секционный	72	2; 2; 5	Лоджии, балконы
С-19	12	Галерейный	96	1; 3	Лоджии
С-20	12	Точечный	60	1; 1; 2; 3; 3	Лоджии, балконы
С-21	12	Коридорный	120	1; 3	Лоджии
С-22	9	2-секционный	54	1; 3; 5	Лоджии, балконы
С-23	9	Точечный	45	1; 1; 2; 2; 5	Лоджии
С-24	12	2-секционный	96	2; 2; 2; 4	Лоджии, балконы

Продолжение прил. 1

Блок 2.

Таблица 3

Разряд

Разряд	Конструктивная система	Тип и материал фундаментов	Тип перекрытия	Конструкции наружных стеновых панелей	
				Материал конструктивных слоев	Утеплитель
Р-1	Продольные несущие стены	Сборный ж/б	Сборные плиты	Железобетон	Мин.-ват. плиты
Р-2	Поперечные несущие стены	Свайный ж/б, плиты	Сборные плиты	Керамзитобетон	Мин.-ват. плиты
Р-3	Продольный каркас	Сборный ж/б, плиты	Сборные плиты	Керамзитобетон	Мин.-ват. плиты
Р-4	Поперечный каркас	Свайный ж/б, плиты	Сборные плиты	Керамзитобетон	Мин.-ват. плиты
Р-5	Поперечный каркас	Сборный ж/б, плиты	Сборные плиты	Керамзитобетон	Мин.-ват. плиты
Р-6	Поперечный и продольный несущий каркас	Сборный ж/б, плиты	Сборные плиты	Керамзитобетон	Мин.-ват. плиты
Р-7	Поперечные несущие стены	Свайный ж/б, плиты	Сборные плиты	Керамзитобетон	Мин.-ват. плиты
Р-8	Продольный каркас	Сборный ж/б, плиты	Сборные плиты	Керамзитобетон	Мин.-ват. плиты
Р-9	Объемные блоки	Сборный ж/б, плиты	—	Железобетон	Мин.-ват. плиты
Р-10	Продольные несущие стены	Свайный ж/б, плиты	Сборные плиты	Железобетон	Мин.-ват. плиты
Р-11	Поперечные несущие стены	Сборный ж/б, плиты	Сборные плиты	Керамзитобетон	Мин.-ват. плиты

Состав проекта

Тема: жилой дом из сборных элементов индустриального типа 9...14 этажный (с техническим подпольем).

Содержание: объемно-планировочное и конструктивное решение здания.

Состав чертежей проекта: план 1-го и типового этажей М 1:100; разрез по лестничной клетке М 1:100; фасад (с отмывкой) М 1:100; планы фундаментов, перекрытий, покрытия М 1: 100; 1: 200;

Объем: чертежи 1,5...2 листа А1, пояснительная записка с теплотехническим расчетом наружной стены. Объем 10...15 страниц А4.

Блок 6. Профиль ГСХ (заочная ускоренная форма обучения), ПГС (заочная ускоренная форма обучения),

Продолжение прил. 1

Таблица 4

Серия

Разряд	№ схе- мы	Конструктивная система	Кол-во этажей	Тип перекрытий	Планировочный тип здания
С-1	36	Продольные несущие стены	9	Плиты сборные	2-секционный
С-2	29	Поперечные несущие стены	9	Плиты сборные	2-секционный
С-3	67	Поперечные несущие стены	9	Плиты сборные	2-секционный
С-4	35	Поперечный каркас	12	Плиты сборные	Точечный
С-5	34	Поперечные несущие стены	9	Плиты сборные	Точечный
С-6	31	Продольные и поперечные несущие стены	9	Плиты сборные	Точечный
С-7	24	Монолитный железобетон	12	Плиты «на комнату»	Точечный
С-8	33	Продольные и поперечные несущие стены	12	Плиты «на комнату»	2-секционный
С-9	68	Продольные и поперечные несущие стены	12	Плиты «на комнату»	2-секционный
С-10	66	Продольные и поперечные несущие стены	9	Плиты сборные	2-секционный
С-11	40	Продольные несущие стены	12	Плиты сборные	Точечный
С-12	39	Каркас	12	Плиты сборные	Точечный
С-13	37	Продольные и поперечные несущие стены	12	Плиты «на комнату»	Точечный
С-14	25	Продольные и поперечные несущие стены	9	Плиты сборные	2-секционный
С-15	69	Продольные несущие стены	9	Плиты сборные	Коридорный
С-16	27	Продольные и поперечные несущие стены	9	Плиты «на комнату»	Точечный
С-17	30	Продольные и поперечные несущие стены	12	Плиты «на комнату»	Точечный
С-18	70	Каркас	12	Плиты сборные	2-секционный
С-19	32	Продольные несущие стены	9	Плиты сборные	Коридорный
С-20	41	Продольные и поперечные несущие стены	12	Плиты «на комнату»	Точечный
С-21	28	Продольные и поперечные несущие стены	9	Плиты «на комнату»	2-секционный
С-22	26	Каркас	9	Плиты сборные	2-секционный
С-23	38	Поперечные несущие стены	9	Плиты сборные	2-секционный
С-24	65	Продольные несущие стены	9	Плиты сборные	2-секционный

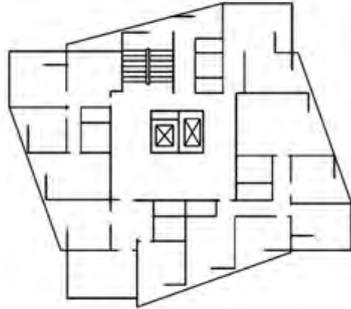
Продолжение прил. 1**Блок 6. Разряд**

№ разряда	Тип и материал фундаментов	Конструкция крыши	Материал полов	Тип лестничного марша
Р-1	Сборный ж/б	Совмещенная с холодным чердаком	Линолеум	Складчатый
Р-2	Свайный ж/б	Совмещенная с холодным чердаком	Паркетная доска	С полуплощадками
Р-3	Сборный ж/б	Совмещенная с холодным чердаком	Дощатый пол по лагам	Ребристый
Р-4	Свайный ж/б	Совмещенная с холодным чердаком	Мастичный наливной	Складчатый
Р-5	Сборный ж/б	Совмещенная с холодным чердаком	Паркетная доска	Пустотный
Р-6	Свайный ж/б	Совмещенная с холодным чердаком	Штучный паркет	Ребристый
Р-7	Сборный ж/б	Совмещенная с холодным чердаком	Мастичный наливной	С полуплощадками
Р-8	Свайный ж/б	Совмещенная с холодным чердаком	Паркетная доска	Пустотный
Р-9	Монолитный ж/б	Совмещенная с холодным чердаком	Линолеум	С полуплощадками
Р-10	Сборный ж/б	Совмещенная с холодным чердаком	Штучный паркет	С полуплощадками
Р-11	Свайный ж/б	Совмещенная с холодным чердаком	Линолеум	С полуплощадками

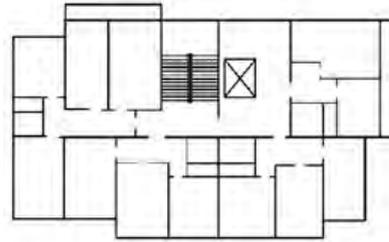
Продолжение прил. 1

Схемы к блоку 6 курсового проекта:

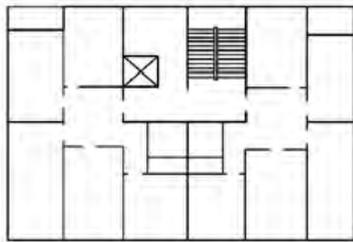
24



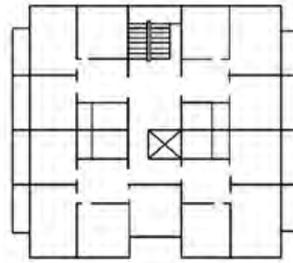
25



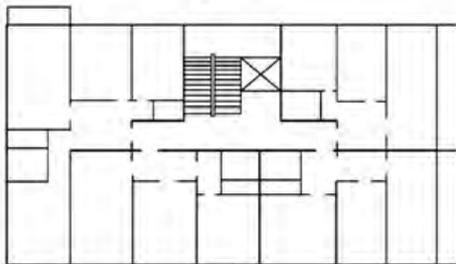
26



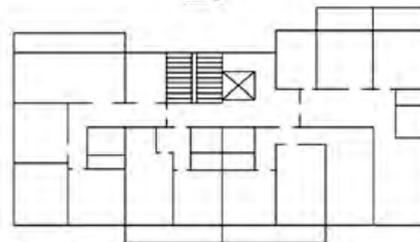
27



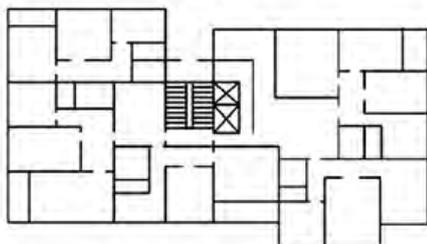
28



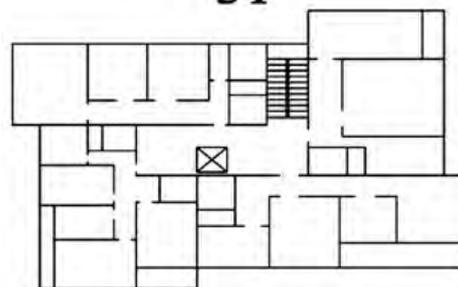
29



30

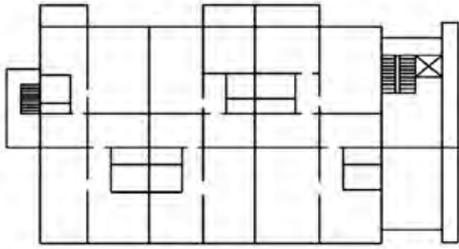


31

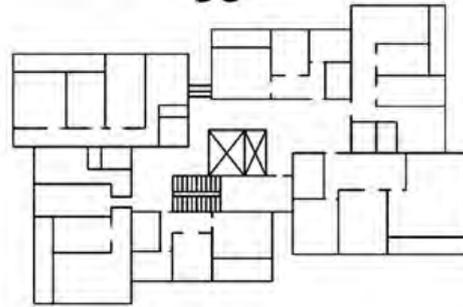


Продолжение прил. 1

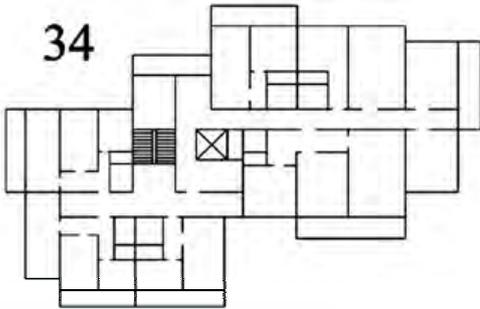
32



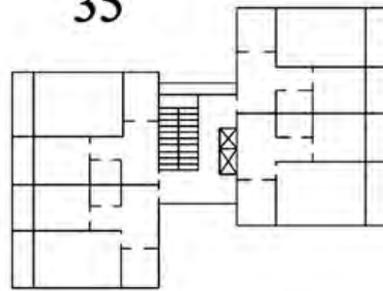
33



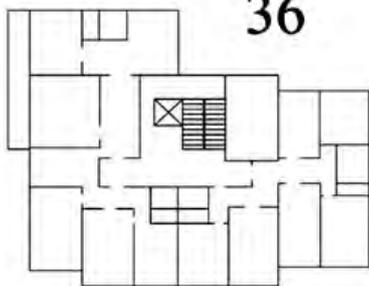
34



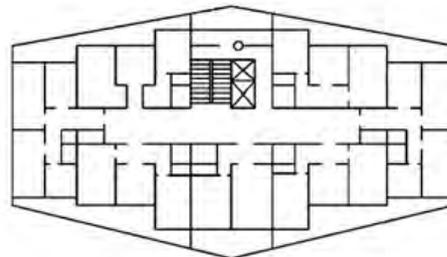
35



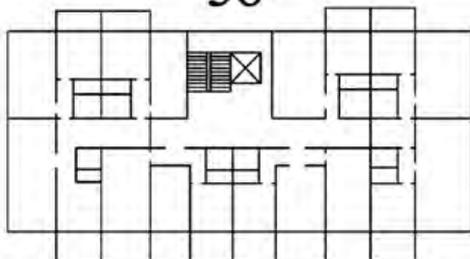
36



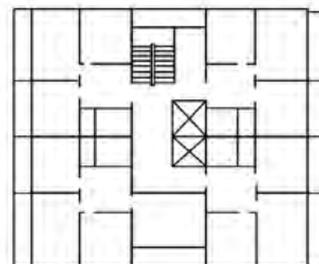
37



38

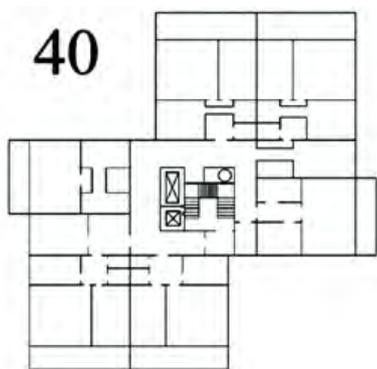


39

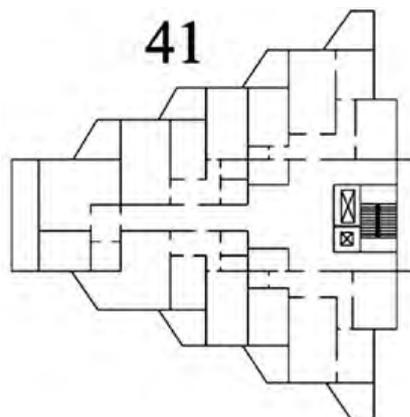


Окончание прил. 1

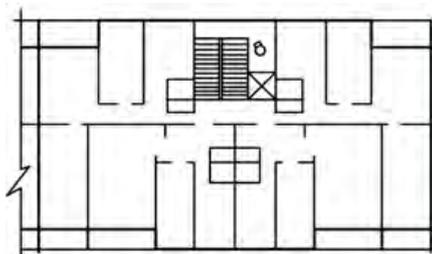
40



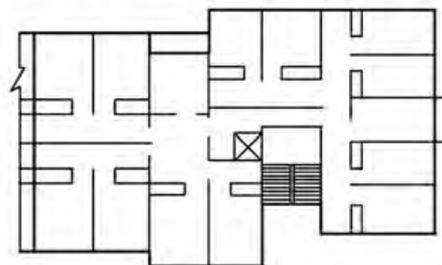
41



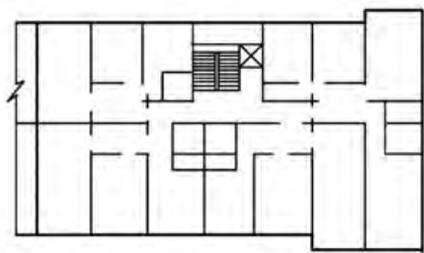
65



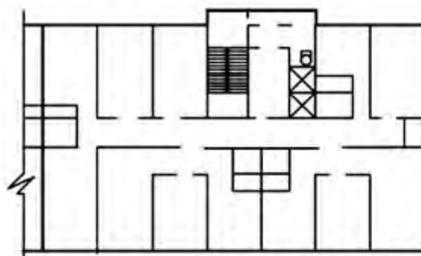
66



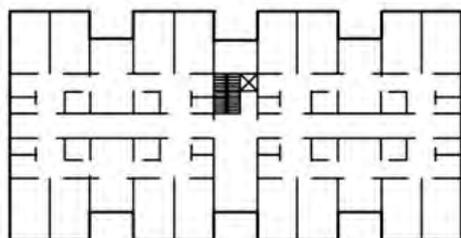
67



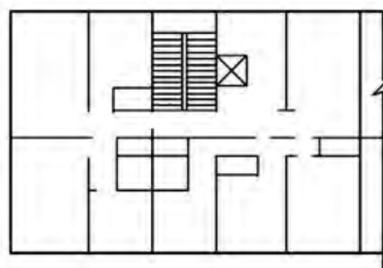
68



69



70



ОБРАЗЦЫ ВЫПОЛНЕННЫХ СТУДЕНТАМИ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ

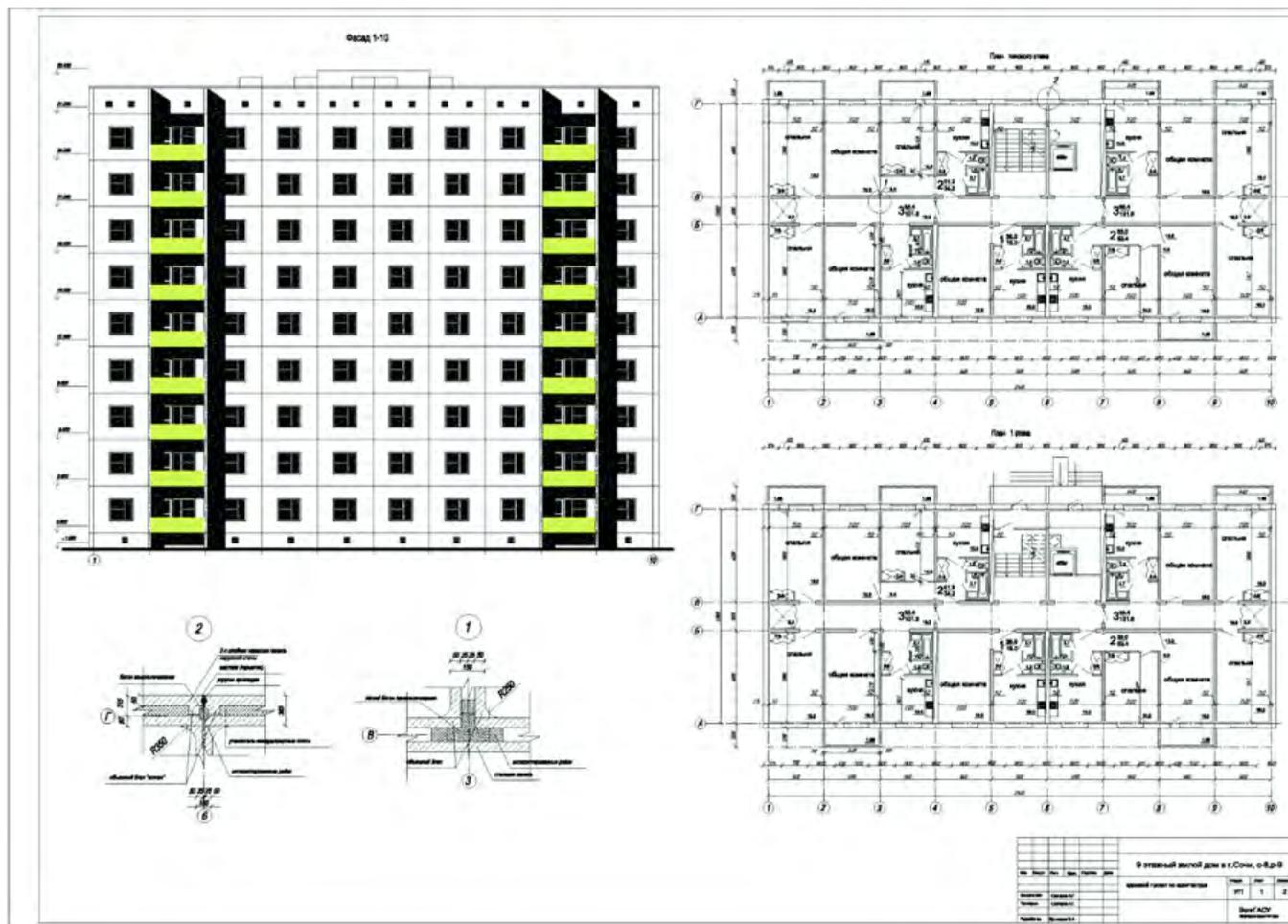


Рис. 1.П. 2. Курсовой проект. Многоэтажное панельное здание из объемных блоков. Лист 1

Продолжение прил. 2

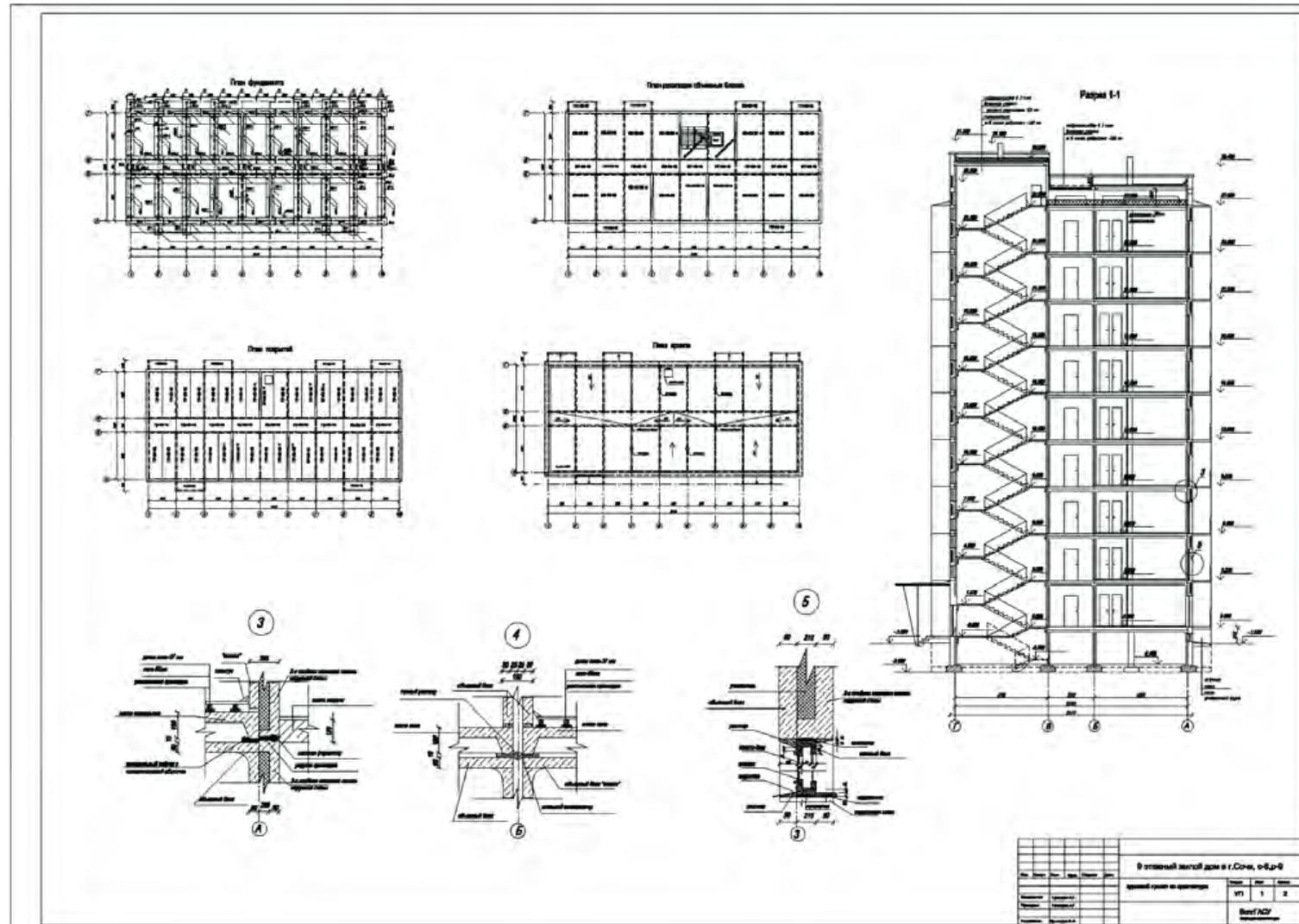


Рис. 2. П. 2. Курсовой проект. Многоэтажное панельное здание из объемных блоков. Лист 2

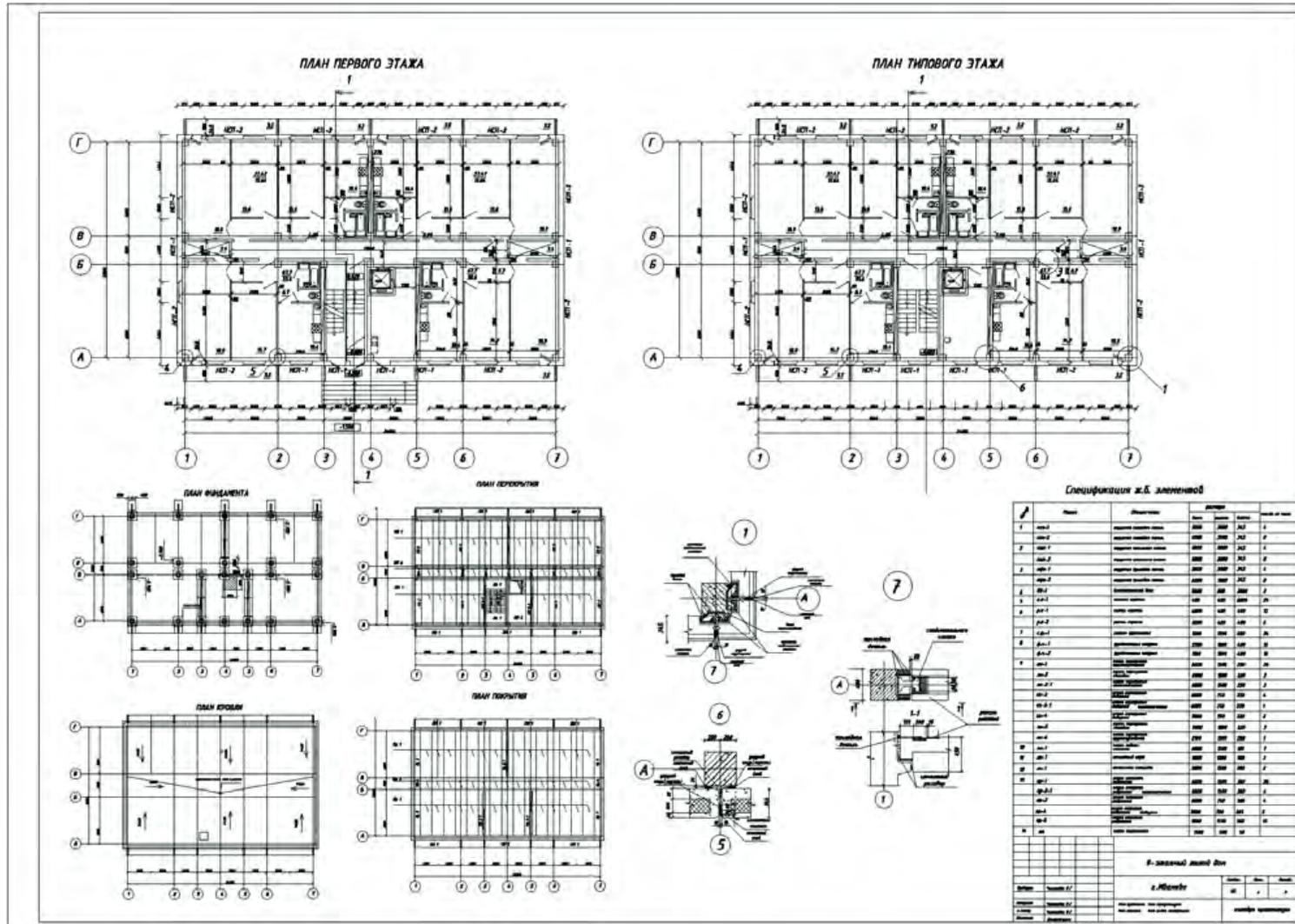


Рис. 4. П. 2. Курсовой проект. Многоэтажное каркасно-панельное здание. Лист 2

Приложение 3

ОБРАЗЕЦ ВЫПОЛНЕНИЯ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ ПО ТЕМЕ «МНОГОЭТАЖНОЕ ЗДАНИЕ ИНДУСТРИАЛЬНОГО ТИПА»

Министерство образования и науки Российской Федерации
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет
Кафедра архитектуры

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовому проекту на тему:

наименование темы

12-этажный жилой дом

Автор курсового проекта _____
ФИО, подпись

Обозначение КП-2 _____ группа _____

Специальность _____
номер, наименование

Руководитель _____
ФИО, подпись, дата

Проект (работа) защищен (а) _____
Оценка, дата

Члены комиссии _____
ФИО, подпись, дата

Волгоград — 20...год

План пояснительной записки

1. Общий раздел
 - 1.1. Проектное задание
 - 1.2. Место строительства
 - 1.3. Климатические условия строительства
 2. Объемно планировочное решение
 - 2.1. План этажей
 - 2.2. Разрез
 - 2.3. Фасад
 3. Конструктивное решение
 - 3.1. Основание и фундамент
 - 3.2. Стены и перегородки
 - 3.3. Перекрытия
 - 3.4. Крыша и кровля
 - 3.5. Лестницы
 - 3.6. Полы
 - 3.7. Окна и двери
 - 3.8. Цоколь
 - 3.9. Отделка
 4. Системы технического обеспечения здания
 - 4.1. Отопление
 - 4.2. Водоснабжение
 - 4.3. Канализация
 - 4.4. Энергоснабжение
 - 4.5. Радио, ТВ, телефон
 - 4.6. Мусоропровод
 5. Теплотехнический расчет наружной стены
 - 5.1. Исходные данные
 - 5.2. Расчет
- Библиографический список

1. Общий раздел

1.1. Проектное здание

№ зачетки ...251.

Разряд — 11.

Серия — 4.

Место строительства — г. Волгоград.

Планировочный тип здания — 12-этажное.

2- секционный жилой дом.

Конструктивная система — поперечные несущие стены.

Состав квартир — 1, 2, 3, 4.

Продолжение прил. 3

Общее количество квартир в доме — 96.

Тип и материал фундамента — свайный железобетонный.

Конструкция перекрытий — плиты ж/б. Сборные. ПП.

Конструкция покрытий — плиты сборные. ПР.

Материал стен — несущие и самонесущие трехслойные панели с утеплителем (минераловатные плиты).

1.2. Место строительства

В районе города Волгограда во 2-й климатической зоне. Запроектировано отдельно стоящее 12-этажное здание на площадке со спокойным рельефом. Дом имеет полное санитарно-техническое оборудование, здание газифицировано и электрифицировано.

1.3. Климатические условия строительства

Исходные данные — Волгоград, режим эксплуатации А.

Параметры климата:

глубина промерзания — 1,1 м;

температура наиболее холодной пятидневки ($t_{н.х.п} = -25 \text{ }^\circ\text{C}$);

температура отопительного периода ($t_{о.п} = -2,2 \text{ }^\circ\text{C}$);

длительность отопительного периода ($Z_{о.п} = 178 \text{ сут.}$).

2. Объемно-планировочное решение:

2.1. План этажей

Проектируется жилое здание, осевые размеры секции $27000 \times 13800 \text{ мм}$.

Общее количество квартир в доме — 96.

Квартиры	Общая площадь, м ²	Жилая площадь, м ²
1-ком. квартира	33,2	16,2
2-ком. квартира	51,8	28,6
3-ком. квартира	93,0	53,3
4-ком. квартира	104,5	61,1

Площади помещений в квартирах

Квартиры	Площадь общей комнаты	Площадь спальни	Площадь кухни	Площадь санузлов	Площадь коридора	Площадь лоджии	Площадь кладовой
1-комнатная квартира	16,2	—	8,5	1,4; 2,5	5,4	2,2	0,8
2-комнатная квартира	16,6	12,0	8,5	1,4; 2,5	7,7	2,2	0,8
3-комнатная квартира	25,1	12,0; 16,2	8,5	1,4; 2,5	18,4	2,2; 1,7	2,2 0,8
4-комнатная квартира	25,1	12,0; 12,0; 12,0	8,5	1,4; 2,5	18,4	2,2; 1,7	2,2

Все жилые помещения освещены естественным светом.

2.2. Разрез

Высота этажа — 3 м.

Высота помещений — 2,7 м.

За относительную отметку 0.000 м примем уровень пола 1-го этажа.

Отметка планировочной поверхности земли — -600 мм.

Окна расположены на высоте — 800 мм от пола этажей.

Окна имеют высоту — 1500 мм.

Высота дверей составляет — 2100 мм.

2.3. Фасад

Фасадом данного здания является вид с 1-го по 12-й этаж соответственно.

Весь фасад состоит из ж/б плит, которые могут быть окрашены в различные цвета, а также могут быть декорированы кусочками глазурованной плитки. Вход в подъезд находится на отметке 0,6 м.

На фасаде изображены 12 основных этажей, цокольная часть и чердак с парапетом.

В цокольных и парапетных панелях находятся отверстия для вентиляции.

В ограждающих панелях этажей находятся отверстия для окон и дверей.

3. Конструктивное решение

3.1. Основания и фундаменты

Фундаменты воспринимают все нагрузки, возникающие в надземных частях, и передают давление от этих нагрузок на основание. Работа фундаментов протекает в постоянно изменяющихся условиях и под воздействием больших нагрузок, поэтому к их качеству предъявляют повышенные требования. Материалы, из которых делают фундаменты, должны обладать высокой морозостойкостью, механической прочностью, долговечностью и не разрушаться под действием грунтовых вод.

В данном здании применяются свайные ж/б фундаменты.

Ширина ростверка 1200 и 1000 мм. Высота ребра 600 мм. Глубина заложения подошвы фундамента под наружные и внутренние стены установлена в зависимости от глубины промерзания и наличия подвального помещения.

По расчетной формуле $G.З. = G.П. + Ц + 0,2$, где $G.З.$ — глубина заложения фундамента; $G.П.$ — глубина промерзания грунта в данном городе; $Ц.$ — высота цоколя; 0,2 — конструктивный запас на случай непредвиденных колебаний температур зимой.

$$G.З. = 1,1 + 0,6 + 0,2 = 1,9.$$

Так как в здании имеется техподполье, то глубина заложения фундамента увеличивается, исходя из глубины техподполья в чистоте

2100 (сота техподполья) + 300 (высота перекрытия) + 300 мм (высота заглубления фундамента в землю) мм.

Итого: отметка заложения подошвы фундамента $2100 + 300 + 300 = 2700$.

Отметка заложения подошвы фундамента $\min 2,700$.

Все элементы фундамента, контактирующие с грунтом, гидроизолированы обмазкой горячей битумной мастикой два раза для предотвращения капиллярного всасывания влаги из грунта и передачи влаги на стены здания.

Продолжение прил. 3

На уровне земли устраивается отмостка для предотвращения попадания влаги от осадков на стены и для защиты фундамента. Ширина отмостки 800 мм.

3.2. Стены и перегородки

Наружные стены выполняются из трехслойных панелей с утеплителем. Внутренний слой выполнен из железобетона толщиной 80 мм. Эффективный утеплитель — мвп. Наружный защитный слой выполнен из железобетона толщиной 40 мм. Толщина наружной панели, обоснованная ниже в теплотехническом расчете, равна 306 мм. Внутренние стены из железобетона толщиной 160 мм, перегородки — 80 мм. Перегородки сделаны из гипсобетона. Изготавливаются на заводах поставщика.

Основное преимущество панельных стен — быстрота производства работ и короткий срок возведения объектов строительства.

3.3. Перекрытия

Плиты сборные. Подробно их размеры указаны в спецификации.

Плиты перекрытия укладываются на несущие стены и опираются на них по двум сторонам. По плитам перекрытия укладывается конструкция пола.

В чердачном перекрытии по плитам настила кладется слой пароизоляции, по которой укладывается утеплитель.

3.4. Крыша и кровля

Использованы ребристые плиты покрытия. Высота ребра плит покрытия 360 мм. По плитам покрытия делается бетонная стяжка с уклоном в сторону внутреннего водоотвода 0,05 %. По бетонной стяжке делается гидроизоляционный слой из битумной мастики в три слоя с последующим защитным слоем из щебня, утопленного в мастику.

3.5. Лестницы

Лестницы используются железобетонные. Высота ступени составляет 150 мм. Ширина ступени — 300 мм. Лестничная клетка имеет искусственное и естественное освещение через оконные проемы. Все двери по лестничной клетке и в тамбуре открываются в сторону выхода из здания.

Ограждение лестничных маршей изготовлено из металлических решеток с деревянными поручнями. Ширина лестничной клетки — 1500 мм. Уклон марша составляет 1 : 2. Для подъема на уровень первого этажа используют цокольный марш, который состоит из шести ступеней.

Над входной дверью устанавливают железобетонный козырек.

3.6. Полы

Полы в жилых зданиях должны удовлетворять требованиям прочности, сопротивляемости износу, а также достаточной эластичностью. Запроектированы полы из линолеума. Полы в коридорах и кухнях также выполнены из линолеума.

Стяжка выполняется из раствора по керамзитовой засыпке, являющейся звукоизоляционным слоем.

В санитарных узлах полы имеют мощную гидроизоляцию. Они устраиваются из керамической плитки на цементно-песчаном растворе.

Продолжение прил. 3

3.7. Окна и двери

В данном проекте используются окна типоразмеров: 2400 × 1500, 1350 × 1500, 900 × 1500, 1500 × 1500, 1800 × 1500 мм. Окна в значительной мере определяют степень комфорта в здании и его архитектурно-художественное решение. Окна подобраны по ГОСТу в соответствии с площадями освещаемых помещений. Верх окон максимально приближен к потолку, что обеспечивает лучшую освещенность в глубине комнаты. Оконный проем расположен на уровне 800 мм от пола. Окна деревянные двухстворчатые с отдельными переплетами и двойным остеклением. В проем стены вставляется рама-коробка, заполняемая открывающимися остекленными переплетами. В переплетах устроятся форточки. Оконный блок устанавливается в проем с зазорами, заполняемыми сухой конопаткой. Окна окрашиваются белой масляной краской.

Двери в данном проекте используются следующих размеров: высотой 2200 мм и шириной 1200 мм (вход в подъезд), 1000 мм (вход в квартиру), 900 мм (вход в спальни), 800 мм (вход в кухню), 600 мм (вход в сан. узлы и кладовку), 800 мм (выход на лоджию). Двери в подъезд и санузел открываются наружу, остальные — вовнутрь. Дверные полотна навешивают на петлях (навесах), позволяющих снимать открытые настежь дверные полотна с петель — для ремонта или замены полотна двери. Все двери окрашиваются белой масляной краской.

3.8. Цоколь

Цокольную часть выполняют для защиты ее зоны от дождей и талой воды, а также от возможных механических повреждений при эксплуатации долговечных материалов.

3.9. Отделка

Внутренняя отделка: в квартирах стены обклеиваются обоями после штукатурки кирпичных стен. Кухни обклеиваются моющими обоями, а участки стен над санитарными приборами облицовываются глазурованной плиткой. В санитарных узлах устраиваются полы из керамической плитки.

4. Системы технического обеспечения здания

4.1. Отопление

Отопление и горячее водоснабжение запроектировано из магистральных тепловых сетей от УТ-1, с нижней разводкой по подвалу. Приборами отопления служат конвекторы. На каждый блок-секцию выполняется отдельный тепловой узел для регулирования и учета теплоносителя. Магистральные трубопроводы и трубы стояков, расположенные в подвальной части здания изолируются и покрываются алюминиевой фольгой.

4.2. Водоснабжение

Холодное водоснабжение запроектировано от внутриквартального коллектора водоснабжения с двумя вводами. Вода на каждую секцию подается по внутримногом магистральному трубопроводу, который покрывается алюминиевой фольгой. На каждую блок-секцию устанавливается рамка ввода.

Вокруг дома выполняется магистральный пожарный хозяйственно-питьевой водопровод с колодцами, в которых установлены пожарные гидранты.

Продолжение прил. 3

4.3. Канализация

Канализация выполняется внутридворовой с врезкой в колодцы внутриквартальной канализации. Из каждой секции и каждого встроенного помещения выполняются самостоятельные выпуски хозяйственной и дождевой канализации.

4.4. Энергоснабжение

Энергоснабжение выполняется от городской подстанции с запиткой по две секции двумя кабелями — основной и запасной. Встроенные помещения запитываются отдельно, через свои электрощитовые, расположенные на первых этажах.

4.5. Радио, ТВ, телефон

На каждой секции устанавливаются радиостойки с устройством радиодифферентов от соседних домов, расположенных вокруг строящихся зданий. В каждой квартире имеются две радиоточки — на кухне и зале, а также в кабинах встроенных помещений. Здание оборудовано телеантенной, телефонным кабелем.

4.6. Мусоропровод

Мусоропровод внизу оканчивается бункером-накопителем. Стены мусорокамеры облицовываются глазурованной плиткой, пол предусмотрен металлический.

В мусорокамере должны быть холодный и горячий трубопровод со смесителем для промывки мусоропровода, оборудования и помещения мусорокамеры. Мусорокамера оборудована трапом со сливом воды в хозяйственную канализацию. В полу предусмотрен змеевик отопления. Вверху мусоропровод имеет выход на кровлю для проветривания мусорокамеры, через мусороприемные клапаны удаляется застоявшийся воздух из лестничных клеток, а также дым в случае пожара. Вход в мусорокамеру отдельный со стороны улицы.

5. Теплотехнический расчет наружных стен здания по зимним условиям эксплуатации

5.1. Исходные данные:

г. Волгоград, режим эксплуатации А.

Параметры климата:

глубина промерзания — 1,1 м;

температура наиболее холодной пятидневки $t_{н.х.п} = -25\text{ °C}$;

температура отопительного периода $t_{о.п} = -2,2\text{ °C}$;

длительность отопительного периода $Z_{о.п} = 178$ сут.

Первый слой: железобетон, коэффициент теплопроводности $\lambda_1 = 1,92\text{ Вт/м}^2\cdot\text{°C}$, толщина слоя $\delta_1 = 0,1$ м.

Второй слой: минеральная вата, коэффициент теплопроводности $\lambda_2 = 0,052\text{ Вт/м}^2\cdot\text{°C}$, толщина слоя $\delta_2 = x$.

Третий слой: железобетон, коэффициент теплопроводности $\lambda_3 = 1,92\text{ Вт/м}^2\cdot\text{°C}$, толщина слоя $\delta_3 = 0,05$ м.

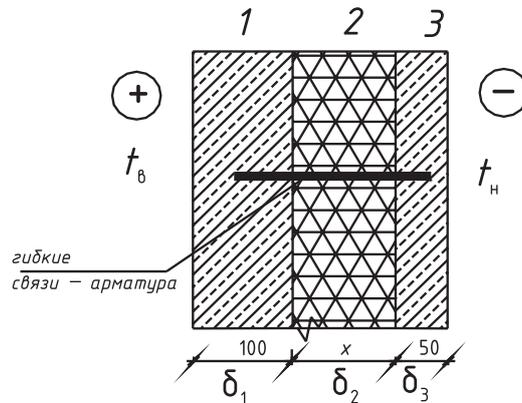


Рис. 7. П. 3. Расчетная конструкция. Трехслойная ж/б панель

5.2. Расчет

1. Определяем требуемое сопротивление:

$$R_{01}^{тр} = \frac{n(t_b - t_n)}{\Delta t_n \alpha_b}, \quad (1)$$

где n — коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху, $n = 1$; t_b — расчетная температура внутреннего воздуха ($t_b = 20$); t_n — расчетная зимняя температура наружного воздуха $t_n = t_{н.х.п} = 25$; Δt_n — нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по табл. 2 СНиП 11-3—79**, для наружных стен равен 4; α_b — коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по табл. 4 СНиП 11-3—79, равен 8,7.

$$R_{01}^{тр} = 1(20 + 25)/4 \cdot 8,7 = 1,293.$$

2. Рассчитываем требуемое сопротивление по условиям энергосбережения. ГСОП — градусо-сутки отопительного периода.

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{o.п}) Z_{o.п} = (20 + 2,2)178 = 3951,6.$$

3. Условное расчетное сопротивление трехслойной панели по рядовому сечению.

$R_{\min}^{тр}$ — минимальное требуемое сопротивление теплопередаче, определяемое по формуле (1), где $k = 3,5$ — коэффициент энергосбережения.

$$R_{02}^{тр} = R_{\min}^{тр} + k(0,0001\text{ГСОП}) = 1,293 + 3,5(0,0001 \cdot 39251,6) = 2,676.$$

Условное расчетное сопротивление теплопередаче:

$$R_0^{усл} = \frac{1}{\alpha_b} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_n} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,1}{1,92} + \frac{x}{0,052} + \frac{0,05}{1,92} + \frac{1}{23} =$$

Продолжение прил. 3

$$= 0,115 + 0,052 + \frac{x}{0,052} + 0,026 + 0,043 = 0,236 + \frac{x}{0,052}.$$

4. Для того чтобы определить неизвестную толщину утепляющего слоя, приравняем приведенное сопротивление теплопередаче конструкции к требуемому значению, т. е.:

$$R_0^{\text{учл}} r = R_0^{\text{учл}} \cdot 0,7.$$

$$R_{02}^{\text{тп}} r = R_0^{\text{тп}} = 0,7 \left(0,236 + \frac{x}{0,052} \right) = 2,676.$$

Отсюда найдем искомую величину утеплителя, м:

$$\delta_2 = 0,052(2,676/0,7 - 0,236) = 0,187 \text{ — толщина среднего слоя утеплителя.}$$

Общая толщина конструкции составит:

$$0,1 + 0,187 + 0,05 = 0,307.$$

Округляя до конструктивного размера, получим толщину панели — 310 мм.

Библиографический список

1. *Георгиевский, О. В.* Единые требования по выполнению строительных чертежей / О. В. Георгиевский. — М. : Архитектура-С, 2011.
2. *Казбек-Казиев, З. А.* Архитектурные конструкции : учебник / З. А. Казбек-Казиев. — М. : Архитектура-С, 2011.
3. *Шерешевский, И. А.* Конструирование гражданских зданий : учеб. пособие / И. А. Шерешевский. — М. : Архитектура-С, 2011.
4. *Лисициан, М. В.* Архитектурное проектирование жилых зданий : учеб. пособие / М. В. Лисициан. — М. : Архитектура-С, 2010.
5. *Маклакова, Т. Г.* Архитектурно-конструктивное проектирование зданий : учебник / Т. Г. Маклакова. — Т. 1. Жилые здания. М. : Архитектура-С, 2010.
6. *Рамсей, Ч. Дж., Слипер, Г. Р.* Архитектурные графические стандарты. Справочник / Ч. Дж. Рамсей, Г. Р. Слипер. — М. : Архитектура-С, 2008.
7. Конструкции гражданских зданий : учебник / сост. Т. Г. Маклакова, С. М. Нанасова. — М. : АСВ, 2012.
8. Противопожарная защита зданий. Конструктивные и планировочные решения : учеб. пособие / пер. В. С. Федоров, В. И. Колчунов, В. Е. Левитский. — М. : АСВ, 2012.
9. *Антошкин, В. Д.* Архитектурно-строительное проектирование крупнопанельных общественных зданий : учеб. пособие / В. Д. Антошкин. — М. : АСВ, 2011.
10. Жилые и общественные здания : краткий справочник инженера-конструктора. Том I, Том II, Том III / пер. Ю. А. Дыховичный, В. И. Колчунов. — М. : АСВ, 2011.
11. Лифты : учебник / пер. Д. П. Волков, Г. Г. Архангельский, Э. А. Горбунов. — М. : АСВ, 2010.

Окончание прил. 3

12. СП 50.13330.2010 «СНиП 23-02—2003. Тепловая защита зданий». — М. : Мин-регионразвития, 2010.
13. СП 59.13330.2010 «СНиП 35-01—2001. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения». Росстандарт, 2010.
14. ГОСТ Р 51631—2008. Лифты пассажирские. Технические требования доступности, включая доступность для инвалидов и других маломобильных групп населения. — М. : Стандартиформ, 2008.
15. СНиП 23-01—99*. Строительная климатология. — М. : Госстрой, 2000.
16. СП 54.13330—2011 «СНиП 31-01 Здания жилые многоквартирные».
17. СП 1.13130—2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. — М. : МЧС, 2009.
18. СНиП 31-01—2003. Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция. — М. : Госстрой, 2011.

СПИСОК АКТУАЛИЗИРОВАННОЙ НОРМАТИВНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации.
2. Жилищный кодекс Российской Федерации.
3. Федеральный закон от 30 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании».
4. Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
5. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
6. Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
7. СП 30.13330.2010 «СНиП 2.04.01—85. Внутренний водопровод и канализация зданий».
8. СП 31.13330.2010 «СНиП 2.04.02—84*. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».
9. СП 42.13330.2011 «СНиП 2.07.01—89*. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».
10. СНиП 3.05.06—85. Электротехнические устройства.
11. СП 50.13330.2010 «СНиП 23-02—2003. Тепловая защита зданий».
12. СП 51.13330.2011 «СНиП 23-03—2003. Защита от шума».
13. СП 52.13330.2011 «СНиП 23-05—95. Естественное и искусственное освещение».
14. СНиП 31-06—2009. Общественные здания и сооружения.
15. СП 59.13330.2010 «СНиП 35-01—2001. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения».
16. СП 60.13330.2010 «СНиП 41-01—2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование».
17. СП 62.13330.2011 «СНиП 42-01—2002. Газораспределительные системы».
18. СП 14.13330.2011 «СНиП II-7—81*. Строительство в сейсмических районах».
19. СП 17.13330.2011 «СНиП II-26—76. Кровли».
20. ГОСТ 25772—83. Ограждения лестниц, балконов и крыш стальные. Общие технические условия.
21. ГОСТ 27751—88. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету.
22. ГОСТ 30494—96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.
23. ГОСТ Р 51630—2000. Платформы подъемные с вертикальным и наклонным перемещением для инвалидов. Технические требования доступности.

Окончание прил. 4

24. ГОСТ Р 51631—2008. Лифты пассажирские. Технические требования доступности, включая доступность для инвалидов и других маломобильных групп населения.
25. ГОСТ Р 53296—2009. Установка лифтов для пожарных в зданиях и сооружениях. Требования пожарной безопасности.
26. СП 1.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы.
27. СП 2.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты.
28. СП 3.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности.
29. СП 4.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям.
30. СП 5.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования.
31. СП 6.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности.
32. СП 7.13130.2009. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования.
33. СП 8.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности.
34. СП 10.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности.
35. СанПиН 2.1.2.2645—10. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях.
36. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076—01. Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий.
37. СанПиН 42-128-4690—88. Санитарные правила содержания территорий населенных мест.
38. СН 2.2.4/2.1.8.562—96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.
39. СНиП 23-01—99*. Строительная климатология.
40. СП 54.13330.2011 «СНиП 31—01. Здания жилые многоквартирные».
41. СП 1.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы.
42. СНиП 31-01—2003. Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция.
43. Министерство регионального развития российской федерации. Свод правил.
44. СП 29.13330.2011 «СНиП 2.03.13—88. Полы. Актуализированная редакция».
45. СНиП II-26—76. Кровли. Актуализированная редакция. М., 2011.

Учебное издание

Чеснокова Оксана Геннадьевна

**АРХИТЕКТУРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ
КУРС ЛЕКЦИЙ**

в 2 частях

ЧАСТЬ. 2. ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Начальник РИО *М. Л. Песчаная*

Зав. редакцией *О. А. Шипунова*

Редактор *И. Б. Чижикова*

Компьютерная правка и верстка *А. Г. Сиволобова*

Подписано в свет 31.07.2013.

Гарнитура «Таймс». Уч.-изд. л. 20,1. Объем данных 469 Мбайт.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет»

Редакционно-издательский отдел

400074, Волгоград, ул. Академическая, 1

<http://www.vgasu.ru>, info@vgasu.ru