

Серия «Строительство и дизайн»

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО, ДИЗАЙН

*Учебник для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по направлениям
«архитектура» и «строительство»*

*Рекомендован
учебно-методическим объединением
строительных вузов Южного Федерального
округа России*

Под общей редакцией кандидата архитектуры,
доцента А.Г. Лазарева

**«Феникс»
2005**

Министерство образования и науки
Ростовский государственный строительный университет

Авторский коллектив:

Бареев В.И., кандидат технических наук;
Лазарев А.Г., кандидат архитектуры;
Квартенко М.А., инженер;
Полякова Т.В., инженер;
Сайбель А.В., инженер

Под общей редакцией кандидата архитектуры, доцента, заведующего кафедрой архитектуры и градостроительства Ростовского государственного строительного университета А.Г. Лазарева.

А 87 Архитектура, строительство, дизайн: Учебник для студентов высших архитектурно-строительных учебных заведений / Под общей редакцией А.Г. Лазарева / Серия «Строительство и дизайн». — Ростов н/Д: Феникс, 2005. — 320 с.

Настоящее издание представляет собой один из немногих учебников, обладающих универсальным содержанием и соответствующих действующим учебным планам, для студентов, обучающихся в архитектурно-строительных как высших, так и средних специальных учебных заведениях по направлениям «Архитектура» и «Строительство».

В содержание учебника включена вся необходимая информация для освоения студентами предметов: «Архитектура», «Архитектурные конструкции гражданских и промышленных зданий», «Основы архитектурно-конструкторского проектирования».

ББК 38

ISBN 5-222-05825-5

© Коллектив авторов, 2005
© «Феникс», оформление, 2005

ВВЕДЕНИЕ

XXI век в Российской Федерации обозначился активным подъемом строительной отрасли. Расширяется прием студентов в архитектурно-строительные вузы.

В крупных, средних и малых городах все кварталы и микрорайоны отмечены строительством новых зданий, реконструкцией ранее возведенных жилых домов, общественных, производственных, транспортных объектов. Сама архитектура новостроек, элементы благоустройства и инженерного оборудования городских территорий начинают все отчетливее приобретать новые черты.

Впервые за многие годы вопросы проектирования зданий гражданского и производственного назначения сегодня рассматриваются в контексте ведущей роли архитектурного формообразования. Именно архитектура должна выступать сегодня, с одной стороны, в роли заказчика новых технологий и новых материалов, а с другой стороны — в роли создателя рынка недвижимости, формируя запросы и предпочтения покупателей жилья, объектов торговли, бытового и культурного обслуживания.

Слишком долго архитектура рассматривалась как отдельное явление в процессе проектирования и создания городской среды. Ведущая роль архитектуры лишь декларировалась государственными и общественными организациями, а на деле подменялась инженерными типовыми решениями, что порождало серьезные диалектические противоречия.

Эти противоречия стали главным препятствием в поступательном развитии отечественного архитектурного творчества на протяжении всей второй половины XX века. Результатом этого можно считать устойчиво развивавшуюся тенденцию к упрощению, примитивизации и деградации архитектурной среды городов и сельских населенных мест. Это положение в целом отвечает объективной реальности, несмотря на отдельные исключительные явления. В итоге тенденции в архитектурном творчестве и тенденции в общественном и экономическом развитии государства к концу XX века оказались сходными. Социальные события 1990–1996 годов наглядно продемонстрировали эту ситуацию.

Сегодня можно утверждать, что архитектуре и архитекторам возвращается роль идеолога и руководителя всеми процессами урбанизации общероссийского государственного пространства.

Предлагаемое издание соответствует задаче возвращения архитектуры ее объективной руководящей и направляющей роли в социальном, культурном и экономическом развитии общества.

Основным постулатом архитектурного проектирования во все времена новой эры считается выдвинутая незадолго перед рождением Христовым античным архитектором Марком Витрувием Поллионом формула «Польза, прочность, красота».

Отталкиваясь от этого постулата, авторы издания во главу угла заложили главные теоретические положения об антецедентности архитектурного творчества, без понимания и осознания которых невозможно достичь положительных результатов формирования высококачественной архитектурной среды городов и сельских населенных мест.

Поскольку вопросы конструкторского проектирования невозможно отделить от художественного образа, более того, такое разделение нежелательно для поступательного развития процесса архитектурного проектирования, в учебнике рассматриваются исторические и современные тенденции в отечественном стилеобразовании.

В последующих главах представлены методики применения в конструкторском проектировании основных конструктивных элементов гражданских зданий и сооружений.

В завершение рассматриваются практические вопросы дизайн-проектирования городской среды, приобретающие в современной практике большое значение как формирующие художественный образ застройки.

Авторы полагают, что такое содержание учебника в полной мере соответствует современным учебным планам и программам по подготовке специалистов как по направлению «Архитектура», так и по направлению «Строительство».

Глава 1.

НЕКОТОРЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРЫ И АРХИТЕКТУРНОГО ТВОРЧЕСТВА

1.1. АНТЕЦЕДЕНТНЫЙ ХАРАКТЕР АРХИТЕКТУРНОГО ТВОРЧЕСТВА

1.1.1. ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ДЕТЕРМИНИЗМ И ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ РАЗВИТИЯ АРХИТЕКТУРЫ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА

Учение о географическом детерминизме стало складываться в эпоху Античного мира. Древнегреческие философы Геродот, Парменид, Аристотель и Платон считали, что решающее влияние на общий ход развития мировой цивилизации оказывают условия проживания данного общества в конкретном регионе. Это положение античных философов подтвердила сама история мировой цивилизации.

Показательна в этом плане история Античной Греции. Одна из основных составляющих любой цивилизации — зодчество — базировалась на природных и климатических условиях территорий, в которых формировалось уникальное античное общество. В недрах гор Греции природа уготила для этой цивилизации бесценный дар — прекрасные породы мрамора и мягких известняков. Этими дарами природы блестяще распорядились благодарные ей греки, которые применили мрамор в строительстве и изобразительном искусстве. В результате возводимые из редких пород природного камня храмы Греции и изваянные из него скульптуры превратили строительное ремесло в искусство, а искусство античной архитектуры было возведено в величайший эталон совершенства, непревзойденного по своим эстетическим качествам и в наши дни.

С другой стороны, не менее красивые породы мрамора, заложенные той же Природой в сибирских Саянских горах, не стали достаточным основанием и стимулятором развития цивилизации в этом регионе, так как эти земли были расположены в совершенно других климатических

условиях, в которых не сложилось достаточно компонентов для уровня этногенеза, аналогичного средиземноморскому, что опять же соответствует теории философов древней Греции.

В XVII–XVIII веках теория географического детерминизма получила дальнейшее развитие. Великие французские философы Ж. Боден, Ш. Монтескье, представители немецкой школы диалектики И.Г. Гердер, К. Риттер оформили это философское учение как стройную систему научных знаний о предпосылках и закономерностях развития мировых цивилизаций.

Новое дыхание философия географического детерминизма и ее продолжение — геополитика получили во второй половине XIX — начале XX века в трудах русских ученых Г.В. Вернадского, Б.И. Чичерина, В.О. Ключевского, С.М. Соловьева, И.Н. Савицкого, В.Н. Семенова-Тяньшанского, Л.И. Мечникова, Л.Н. Гумилева и других.

Одним из интереснейших открытий ученых — последователей школы географического детерминизма стало учение о гидросфере Л.И. Мечникова, который не только подтвердил основное его положение о прямой зависимости темпов и форм развития цивилизации от природных факторов. Л.И. Мечниковым выведена прямая зависимость развития цивилизации от состояния гидросферы, в пределах которой идет ее развитие. Под гидросферой он понимает условия гидрологического характера: реки, моря, океаны и их температурный режим.

Гипотеза Л.И. Мечникова находит яркое подтверждение в мировой истории архитектуры и градостроительства. На ранних этапах развития цивилизации более быстрыми темпами этногенез проходил в этнических полях, размещавшихся в бассейнах крупных рек. Причем важно отметить, что географически эти реки располагались в южных широтах, преимущественно в субтропических зонах:

- для архитектуры древнеегипетской цивилизации — это бассейн великой африканской реки — Нила;
- для архитектуры Месопотамии, Вавилона и Персии — единый бассейн рек Тигра и Евфрата;
- для архитектуры Хараппской цивилизации — бассейн реки Инд;
- для архитектуры Китая — бассейн двух великих рек Юго-Восточной Азии Янцзы и Хуанхэ.

Объективность выводов теории географического детерминизма подтверждается и тем, что в это же время бассейны таких великих рек Сибири в северных широтах, как Обь, Иртыш, Енисей, Лена, Амур, равно как и великих рек тропических широт в Южной Америке — Амазонки и в Африке — Нигер — не стали колыбеями для вызревания иных высокоразвитых цивилизаций, так как комплекс местных природных факторов не способствовал развитию этого процесса.

На новом витке развития цивилизации человечеству необходим был и новый уровень гидросферы — бассейн моря или океана. Природа избрала колыбелью для такого витка бассейн Средиземного моря, ко-

торый своими природными и климатическими условиями создавал все необходимые предпосылки для достижения новых высот в развитии человечества. Таким образом, в первом тысячелетии до н.э. по берегам Средиземного моря формируется новое этническое поле, с одной стороны, очень динамичное и находящееся на высокой фазе своего этнического и государственного развития, с другой стороны, обеспеченное всеми необходимыми для развития природными ресурсами.

Отечественная архитектура и градостроительство активно начинают развиваться лишь во второй половине 1 тыс. н.э., являясь второй волной развития цивилизации. И в этом примере гидросфера играет определяющую роль. Наиболее древние памятники отечественного зодчества собраны в бассейнах Приднепровья, Дона, Кубани.

Уровень и темпы развития архитектурного творчества в этих регионах, составивших Поднепровский и Приазовский этнокультурные комплексы, существенно отличаются от аналогичных процессов на других территориях Европы. Это явление вполне объяснимо положениями теории географического детерминизма.

Нет необходимости доказывать, что архитектура и градостроительство являются одним из основных показателей уровня развития человеческой цивилизации. Поскольку все проблемы, связанные со строительством, начиная от простейшего жилища до сложнейшей храмовой постройки, в России всегда обозначались словом «зодчество», в дальнейшем автор будет часто обозначать этим русским достаточно емким понятием все, что связано с созидательной деятельностью людей в области строительства.

Зодчество как основной вид деятельности этноса, составляющего этническое поле России, появилось еще до нашей эры. Известен ряд построек, отнесенных к этому периоду: Левенцовское городище, датируемое 2–3 тысячелетием до н.э., городище «Танаис», Елизаветинское городище, датируемые III в. до н.э. — IV в. н.э., а также огромное количество курганных погребальных комплексов, разбросанных по всей изучаемой территории.

Зодчество, без сомнения, можно и нужно относить к сложноорганизованному виду процессов интеллектуальной и созидательной деятельности человека. Соответственно, оно обязано укладываться в определенные рамки, обусловленные общими закономерностями развития человеческой цивилизации.

Учитывая, что философское учение о географическом детерминизме определяет рамки для формирования и развития цивилизации, логично предположить, что оно определяет и закономерности развития зодчества.

Первичный анализ развития зодчества на территории юго-восточной Европы с V по начало XX века и его преломление в свете закономерностей географического детерминизма подтверждают полную состоятельность и объективность выводов учения в отношении архитектуры

и градостроительства. Отсюда напрашивается вывод, что в развитии зодчества главным является не временной фактор, а условия и образ формирования этнического поля, в котором этнос, его слагающий, вырабатывает и свои формы зодчества. Каждая конкретная географическая территория, имеющая во всех регионах общие природно-климатические условия, формирует свои пути развития процесса этногенеза.

В итоге, можно утвердительно говорить о том, что развитие любой цивилизации, а следовательно, и развитие в ней форм зодчества, имеет стройную и обязательную систему предпосылок, без которых этот процесс не развивается.

Предпосылками или условиями развития форм зодчества являются:

1. Насыщенность этнического поля интеллектуальными ресурсами.
2. Наличие широкого спектра природных ресурсов.
3. Благоприятные климатические и гидрологические условия.
4. Условия формирования.

Следует также еще раз подчеркнуть, что в развитии форм зодчества главным является не временной фактор, а условия формирования изучаемого этнического поля. К ним относятся:

1. Уровень мозаичности этнического поля.
2. Динамичность или инертность развития этноса.
3. Суммарный уровень или фаза развития этносов, составляющих мозаику этнического поля.
4. Фаза развития государственности в пределах изучаемого этнического поля.
5. Резистентность сложившейся этносистемы.

Территория юго-восточной части Европы является этническим полем, в котором развивалась одна из многих Евро-Азиатских цивилизаций, называемых некоторыми историками и философами (В.Д. Козлов, Ю.А. Жданов) «цивилизацией Северного Кавказа». В свою очередь, эта территория является одной из составляющих Великой Евразийской степи, ее западной оконечностью. Известно, что в историческом процессе новой эры Великая Евразийская степь стала колыбелью для многих культур Европы и Азии. Здесь родились и отсюда вышли многие народы, относящиеся к индоевропейской группе этносов. С другой стороны, исследуемая территория в своих границах совпадает с границами древнего расселения славян и близких к ним этнокультурных групп и с современными границами России.

На основании изучения геополитических процессов и этногенеза в пределах территории Юго-Восточной Европы и взаимосвязанных с ним процессов развития зодчества автором сделан ряд выводов, которые подтверждаются мировыми примерами развития архитектуры и градостроительства.

Первый вывод заключается в том, что уровень и формы развития этногенеза в конкретном рассматриваемом этническом поле находятся в прямой зависимости от уровня развития и форм интеллектуальной и

созидательной деятельности людей, составляющих мозаику этнического поля и являющихся носителями этногенеза.

Поскольку зодчество как одна из основных форм человеческой деятельности является и одним из признаков этноса, то логично предположить, что уровень и динамика этногенеза напрямую связаны с уровнем и формами развития зодчества.

Второй вывод заключается в том, что форма зодчества в широком, философском контексте этого понятия есть показатель уровня развития этнического поля и означает больше, чем просто технический уровень жилых, культовых, общественных и производственных построек.

На основании изучения истории цивилизации на территории восточной Европы и сравнительного анализа с историями цивилизаций в сопредельных территориях Европы и Азии автор предлагает следующую классификацию форм зодчества:

1. *Примитивная форма зодчества*, существовавшая на начальном этапе зарождения этносов и выражаемая в основном постройками мегалитического типа.

2. *Родовая форма зодчества*, образовавшаяся на стадии перехода к родовой зависимости в общественных отношениях и выражаемая примитивными жилыми и культурными постройками, организованными поселениями.

3. *Общинная форма зодчества*, которая формировалась как при рабовладельческих, так и при феодальных отношениях и выражалась крупными постройками, формированием архитектурных стилей.

4. *Развивающаяся форма зодчества*, образующаяся при зарождении свободных рыночных отношений между отдельными представителями или группами этнических общин, выражающаяся развитием строительных технологий, повышенным вниманием к художественному образу построек.

5. *Высокая форма зодчества*, характерная для высокого уровня развития государственности при высоком уровне хозяйственного развития территории, выражается подчеркнуто технократическим отношением к архитектурному творчеству.

6. *Совершенная форма зодчества*, характерная для этнического поля, вошедшего в фразу суперэтноса, или условно на стадии «империи».

7. *Распад форм зодчества*, который возможен при любом достигнутом уровне цивилизации. Условиями для этого распада может быть только распад (естественное или искусственное разрушение) этнического поля.

Предлагаемая автором классификация форм зодчества учитывает все фазы развития этногенеза и степень состояния изучаемого этнического поля. Каждая из выведенных форм зодчества имеет свои характеристики.

1. Примитивная форма зодчества

Примитивную форму зодчества предлагается принимать за нулевую точку отсчета в развитии зодчества как интеллектуальной и сознательной деятельности человека, то есть фактически за начальную стадию в поступательном процессе развития любой цивилизации.

Основным признаком начальной стадии развития зодчества является отсутствие общепринятых в рассматриваемом этническом поле законов эстетики построек.

В возводимых постройках примитивной формы применяются простейшие естественные строительные материалы, не предполагающие дополнительной технологической обработки. Соответственно, технология возведения самих построек также предельно проста.

Для удовлетворения утилитарных потребностей общества, заключающихся в элементарных бытовых проблемах, не требуется большего разнообразия построек, и все строительство сводится к возведению простейших типов жилищ. В пределах одного этнического поля разновидностей жилых построек не существует.

Вторым признаком примитивной формы зодчества является отсутствие упорядоченных связей между отдельными местами оседлого проживания людей. То есть системы расселения еще не формируются, и в этническом поле каждое место расселения существует обособленно. Соответственно отсутствуют инфраструктуры в пределах регионов расселения.

На этой стадии развития форм зодчества ее внешний образ в полном объеме привязан к географическим условиям изучаемого этнического поля, то есть географическая среда очень жестко диктует участникам процесса этногенеза образ и форму в архитектуре.

Примитивная форма зодчества соответствует начальной фазе развития этногенеза — популяции и столь же неразвитой системе общественных отношений, по принятой автором терминологии, также популяции.

2. Родовая форма зодчества

Родовая форма зодчества — это фактически первая стадия развития зодчества как вполне осознанная интеллектуальная и созидательная деятельность человека.

Основным признаком родовой формы зодчества является, с одной стороны, пока еще отсутствие общепринятых законов эстетики построек, а с другой стороны — уже проснувшееся в сознании участников этногенеза желание внести в постройки отдельные элементы эстетики и колоритности.

В возводимых на этом этапе постройках простейшей формы продолжают применяться простейшие строительные материалы, не требующие дополнительной технологической обработки. Соответственно, при их возведении применяются простые технологические приемы. Однако следует

отметить, что на этом этапе в распоряжении человека уже появляются специальные инструменты, которыми пользуются в строительстве, и прежде всего инструменты для простой обработки древесины.

Для удовлетворения утилитарных потребностей общества возводятся жилые постройки простого типа. При этом прослеживается стремление к созданию однотипных построек в пределах одного рода, наиболее приспособленных к имеющимся природным условиям. В этот же период развития зодчества появляются культовые сооружения мегалитического типа, а также элементы оборотного устройства — фортификации.

Таким образом, начинают создаваться предпосылки для развития различных по назначению типов построек.

Вторым признаком родовой формы зодчества является начальная стадия формирования систем расселения, то есть появление взаимозависимых связей между отдельными местами оседлого проживания людей. В этногенезе наступает очень важная для дальнейшего процесса развития форм зодчества стадия формирования этнического поля. При этом пока еще речь не идет о развитии инфраструктур, так как необходимости в них еще нет.

На этом этапе развития зодчества внешний образ архитектуры пока еще в полной степени остается зависимым от географических условий в пределах изучаемого этнического поля, то есть внешняя среда продолжает строго диктовать создаваемые человеком образ и архитектурную форму построек.

Родовая форма зодчества соответствует второй фазе развития этногенеза — консорции и, соответственно в плане развития общественных отношений, также фазе консорции.

3. Общинная форма зодчества

Общинная форма зодчества представляется на этой стадии развития как род интеллектуальной и созидательной деятельности участников этногенеза, организованной в русле определенных рамок и понятий.

Основным понятием этой формы зодчества является стремление к единству принципов эстетики построек, их надежности и комфортности. То есть строящимся объектам выставляются уже определенные критерии и оценки. Для возведения построек жилого и культового назначения, а также оборонительных сооружений уже возникает потребность в дополнительной обработке применяемых простых материалов. Соответственно, усложняется технология возведения построек, что теперь требует не только использования специализированного строительного инструмента, но и выделения строительного дела в самостоятельную отрасль деятельности.

Для удовлетворения потребностей общества возводятся жилые, культовые, производственные, фортификационные и инженерные постройки. В этой фазе развития зодчества возникает необходимость создания

типологических разновидностей построек вследствие того, что в обществе начинает проявляться общественное расслоение.

Вторым признаком общинной формы зодчества является зарождение упорядоченных связей между местами расселения не только внутри родов, но и появление межродовых связей. То есть речь идет о формировании структур расселения в регионах изучаемой территории.

Третий признак — начало процесса ослабления зависимости образа и формирования архитектуры от существующих в пределах этнического поля географических условий. Это очень важный момент в этногенезе, который в дальнейшем станет решающим фактором развития цивилизации. Одновременно начинают складываться принципиальные подходы к решению ряда утилитарных задач путем возведения искусственных инженерных сооружений.

Общинная форма зодчества соответствует третьему этапу развития этногенеза — конвексии, а в плане развития общественных отношений — одноименной конвексии.

4. Развивающаяся форма зодчества

Развивающаяся форма зодчества — это фактически поворотный момент в процессе становления архитектуры и градостроительства, являющихся важнейшими и ответственными формами деятельности человечества. Причем архитектура и градостроительство уже воспринимаются шире, чем просто строительная отрасль производства.

Основным признаком развивающейся формы зодчества является выработка единых в исследуемом этническом поле законов эстетики жилых, культовых и других построек. Архитектурная форма воспринимается как одно из условий комфортности и надежности построек. Разработка новых архитектурных форм и повышение требований к эстетике приводит к поиску новых строительных материалов, новых способов их технологической обработки. Широко начинают использоваться такие искусственные строительные материалы, как керамический кирпич, керамическая черепица, металл. Одновременно происходит значительное усложнение технологических приемов возведения построек различного типа.

На этом этапе отмечается возрастание количества типов построек и, прежде всего, построек общественного назначения. Появляется понятие типологии производственных построек. В строительстве создаются условия, позволяющие повторить разновидности построек неоднократно.

Вторым признаком проявления этой формы зодчества является формирование двух- и трехзвенных систем расселения с созданием инфраструктур и центров тяготения в регионах.

Третьим признаком развивающейся формы зодчества является дальнейшее ослабление зависимости развивающейся цивилизации от природных и географических условий и наращивание объемов строительства искусственных инженерных сооружений.

Четвертым признаком этой формы зодчества можно назвать развитие художественного аспекта в архитектуре.

Развивающейся форме зодчества соответствует четвертая фаза развития этногенеза — субэтнос и четвертая фаза в развитии общественных отношений — субгосударственность.

5. Высокая форма зодчества

Высокая форма зодчества представляет собой такую стадию развития, при которой архитектура и градостроительство становятся формой деятельности профессионально подготовленной группы людей.

Основным признаком этой формы зодчества является выработка свода законов (кодекса) о порядке архитектурной и градостроительной деятельности.

В этой фазе развития зодчества достигается высокое эстетическое совершенство построек всех типов и назначений, а также высокая техническая надежность и комфортность их в эксплуатации.

Завершается развитие всего спектра типологии жилых, культовых, общественных и производственных сооружений. Продолжается процесс дифференциации типологических разновидностей построек в целях наиболее полного удовлетворения потребностей всех членов общества.

В строительное производство продолжают внедрять новые строительные материалы, в том числе искусственные и синтетические. Идет разработка и внедрение новых строительных технологий.

Вторым признаком этой формы зодчества является дальнейшее усложнение и переход к четырехзвенной системе расселения. В пределах территорий создаются политико-административные центры системы и подсистемы расселения.

Развивается и усложняется вся сеть инфраструктуры в пределах этнического поля и вне его границ.

Третий признак — это практическое прекращение преобладающего влияния природных факторов на архитектурную и градостроительную формы.

Четвертым признаком высокой формы зодчества является то, что художественный аспект в архитектуре вступает с ней в отношения полного синтеза.

Высокая форма зодчества соответствует пятой фазе этногенеза — этносу, а в развитии общественных отношений — фазе государства.

6. Совершенная форма зодчества

Современная форма зодчества означает подъем, максимальный уровень развития этногенеза, его высшую фазу и, соответственно, высшую фазу развития государственности на изучаемой территории. При этом архитектура и градостроительство становятся не только формой деятельности высокопрофессионально подготовленной группы людей, но и регулируемой государством деятельностью.

Основным признаком этой формы зодчества является государственное законодательство о порядке возведения объектов любого назначения и твердо выработанные общественные критерии этической оценки этих построек, определяемые коллегией уполномоченных профессионалов (академия архитектуры, академия художеств и т.д.), существующих независимо от государства.

В этой фазе развития зодчества достигается высокое эстетическое совершенство построек всех типов и назначений, а также абсолютная техническая надежность построек и высочайшая комфортность в эксплуатации.

Полностью завершена выработка всего спектра типов жилых, культовых, общественных, производственных и прочих объектов.

Завершается процесс дифференциации типологических разновидностей построек.

Вторым признаком этой формы зодчества является упрощение систем расселения за счет большей автономности их периферийных систем. В то же время продолжают усложняться элементы инфраструктуры.

Третьим признаком совершенной формы зодчества является полная независимость архитектурных и градостроительных систем от влияния природно-климатических факторов.

Четвертым признаком является преобладание художественного и эстетического аспекта в архитектуре и градостроительстве над техническим.

Совершенной форме зодчества в архитектуре соответствует шестая фаза этногенеза — суперэтнос, а в развитии общественных отношений — фаза империи.

7. Распад форм зодчества

До сих пор нами рассматривалась только положительная динамика развития форм зодчества. Однако в истории архитектуры и градостроительства отмечены неоднократные факты отрицательного развития процессов, то есть катастрофы, связанные с распадом цивилизации. Соответственно, в этих случаях наступает и распад форм зодчества, достигнутых к этому времени в этническом поле.

Характерно, что он может наступить на любой фазе развития этногенеза.

Основным фактором, определяющим наступление распада достигнутой формы зодчества, является распад этнического поля, составляющего население исследуемой территории.

1.1.2. «ОБЪЕКТИВНОЕ» И «СУБЪЕКТИВНОЕ» В ИЗУЧЕНИИ ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ЗОДЧЕСТВА РОССИИ

Значительные общественно-исторические события последнего десятилетия уходящего в историю XX века сосредоточили внимание уче-

ных гуманитарных отраслей науки на разработке проблем, тесно связанных с социокультурным развитием как восточнославянских государств в целом (Белоруссии, России, Украины), так и отдельных регионов (ЭТК — этнокультурных территориальных комплексов) в составе этих республик (рис. 1).

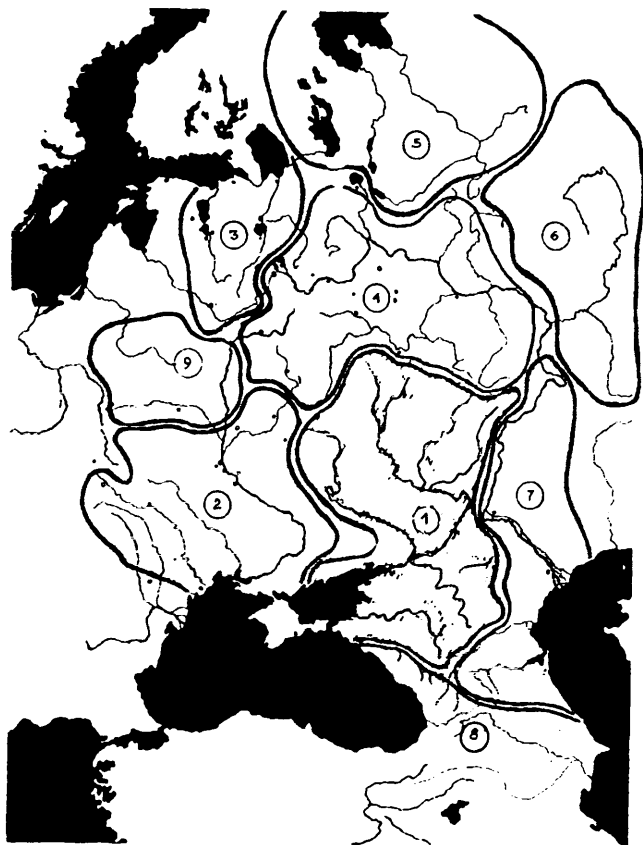


Рис. 1. Этнокультурные территориальные комплексы Восточной Европы:

1 — Северный, включающий регионы Беломорского бассейна; 2 — Северо-Западный, включающий регионы Ладожского, Онежского и Ильменского бассейнов; 3 — Центральный, включающий регионы Окско-Камско-Волжского бассейнов; 4 — Западный, включающий административные регионы Белоруссии; 5 — Юго-Западный, включающий административные регионы Украины; 6 — Приазовский, включающий географический регион бассейна Азовского моря; 7 — Прикаспийский, включающий географические регионы Нижняя Волга и Прикаспийская низменность; 8 — Кавказский, включающий степное Предкавказье и Северный кавказ (горы и предгорья)

Живейшее проявление интереса не только архитекторов и строителей, но и широкого круга российской общественности к своему архитектурному и градостроительному наследию объясняется тем, что именно оно (архитектурное и градостроительное наследие) *объективно* выступает сегодня одним из самых выразительных и общедоступных носителей исторической памяти народов, населявших ранее и населяющих сегодня европейскую и азиатскую территорию Российской Федерации, а также Белоруссию и Украину.

Памятники зодчества разных временных периодов и различных территориальных принадлежностей России являются материальной летописью нашей современной цивилизации, воспроизведенной в виде культовых, жилых и производственных зданий и сооружений, в виде исторически сложившейся планировочной структуры различных населенных мест: хуторов, деревень, сел, станиц, городов, — то есть тем, что еще можно сохранить для истории, но можно и безвозвратно утратить.

Одновременно архитектурное и градостроительное наследие страны представляет собой важнейшее и неопровержимое свидетельство общности и различий в архитектурном творчестве этнических групп, составлявших и составляющих современное население восточнославянских государств Белоруссии, России и Украины.

В сохранении и изучении отечественного архитектурного и градостроительного наследия ведущая роль принадлежит архитектурной исторической науке. Современная ситуация в ней характеризуется повышением внимания к историческим проблемам отдельных российских территорий и регионов, что объясняется действующими независимо от человеческого сознания *объективными законами инверсии*. В соответствии с этими законами, подобно маятнику, от всеобщей и полной унифицированности и тотальной систематизированности, преобладавшей в науке советского периода на протяжении второй половины XX столетия, архитектурная история стремительно сместилась к своему противоположному полюсу — поискам идентификации, самобытности и индивидуальности в архитектурном творчестве отдельных территорий в границах бывшего СССР.

Очевидный резонанс этих процессов сегодня объясняется многообразием этнических групп, составлявших единое этническое поле на обширных евроазиатских пространствах. Видимо, не в последнюю очередь поэтому в Российской Федерации идет сегодня поиск и идентификация *объективных* характеристик, подчеркивающих самобытную специфику, отчетливее всего отраженную в архитектурном и градостроительном наследии в виде объемно-планировочных приемов, конструктивных решений, в особенностях декоративных композиций и цветовых предпочтениях.

В этом контексте и в общем объеме проблем сохранения прежде всего российского социокультурного наследия как никогда ранее актуальной становится проблема дифференцированного изучения архитек-

турного и градостроительного наследия на значительных просторах Центрального, Прибалтийского, Беломорского, Приазовского, и Прикаспийского ЭТК, и других ЭТК.

Как показывает анализ всего многообразия форм российского зодчества с древнейших времен (VI—XIII вв.) и до современности (конец XX — начало XXI в.), критерии, которыми определяется их историческая и художественная ценность, имеют достаточно сложную оценочную шкалу.

Это явление объясняется не в последнюю очередь тем, что сам по себе объект архитектурного творчества (создаваемая человеком для самого себя искусственная среда обитания) отличается сложнейшим многоуровневым сплавом художественной, научной и технической деятельности общества. Созданная столетия назад, эта искусственная среда обитания и сегодня продолжает служить человеку.

Конечно, архитектурное творчество оценивается нами прежде всего по эстетическим признакам: пропорциям, пластичности, колористике. Но ведь никому в голову не придет заниматься эстетической оценкой функционально не продуманного объекта, отличающегося неудобными планировочными качествами и тем более не имеющего запасов прочности и эксплуатационной надежности. Вместе с тем на уровень оценки архитектурного творчества значительное влияние оказывает эмоциональный, *субъективный* фактор, зависящий от художественных качеств здания, сооружения, ландшафта, а также от степени творческой состоятельности персоналий — авторов рассматриваемых архитектурных объектов.

Однако есть еще один важнейший критерий оценки архитектурного и градостроительного наследия, не находящийся в духовной или материальной плоскости. Он имеет этнокультурную ценность и дает возможность определить этнические истоки образования архитектурной формы. Такой критерий обозначает степень, или уровень, или пределы *автохтонности* архитектурных форм народного жилища, культовых зданий и сооружений, планировочной структуры населенного места.

До сих пор термин «*культурные заимствования*» применялся при оценке восточнославянского архитектурного и градостроительного наследия крайне неохотно и редко. Именно поэтому автор поставил как одну из научно-методологических задач определение *уместности* и *объективности* применения этого термина к различным формам русского зодчества на всех этапах его развития: зарождения, становления и расцвета, вплоть до современности.

Изучение архитектурного и градостроительного наследия восточнославянского и другого этноса на евразийском пространстве показывает, что география и временные параметры его развития неразрывно связаны с геополитическими процессами на этой территории, и тем самым подтверждается *объективность* и приемлемость определенных положений теории географического детерминизма для изучения основных (основополагающих) закономерностей развития истории отечественного

зодчества. Основываясь на закономерностях географического детерминизма, вводится в научно-методический оборот понятие «*этнокультурный территориальный комплекс*» (ЭТК), под которым понимается не только природно-географическое, но и этнокультурное единство в среде, где вызревали специфические черты архитектурного наследия: объемно-пластические, архитектурно-художественные и конструктивные формы.

Уместно сегодня говорить также и об «отечественном» архитектурном наследии, включающем не только творчество славянского, но и финно-угорского, тюркоязычного, монголоязычного этносов, а также древнейшее античное и алано-византийское наследие.

1.1.3. ФИЛОСОФСКО-ИСТОРИЧЕСКИЕ И ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АРХИТЕКТУРЫ И АРХИТЕКТУРНОГО ТВОРЧЕСТВА

Вся более чем пятитысячелетняя история архитектурного и градостроительного наследия показывает, что архитектура и архитектурное творчество относятся к группе наиболее сложноорганизованных видов человеческой деятельности, базирующихся на всеобщих законах развития человеческого общества: законах диалектической и формальной логики, логистики, синергетики, законах архитектурного и художественного формообразования, а также на точных науках, таких как механика, физика, теория упругости и сопротивления материалов.

Одним из проявлений характера сложноорганизованности архитектуры на всех этапах ее развития, начиная с эпохи архаики и до современности, является *консеквентность*. С постепенным развитием урбанистики в XIX в. *консеквентность* становится все более выраженной характерной чертой зодчества, определяющий ее особую важность и значение для социально-экономического развития зодчества.

Современная архитектурная практика второй половины XX — начала XXI века подтверждает уже лидирующую роль *консеквентности* как одного из признаков архитектурного творчества. Это означает, что создаваемая архитектором искусственная среда обитания обладает все большей способностью оказывать отдаленные воздействия на социально-экономическое развитие общества. Это качество отмечено многими теоретиками архитектуры как античности, средних веков, ренессанса, так и современности. Именно поэтому к каждому новому проекту должны предъявляться все более высокие требования, так как отмечено, что архитектурная форма, создаваемая в виде отдельных зданий, архитектурных ансамблей (комплексов зданий, малых архитектурных форм, элементов благоустройства озеленения), а также в виде градостроительных объектов, начинает выполнять роль среды, формирующей как мировоззрение отдельной личности, так и общественное сознание этноса в целом.

В качестве классического примера отдаленного влияния архитектурного творчества на развитие общества можно привести феномен античной архитектуры, сложившейся более двух тысяч лет назад. По прошествии такого длительного исторического периода времени античная архитектура продолжает и сегодня оказывать на современное общество серьезное многостороннее влияние. Именно в этом проявляется *консеквентность* античной архитектуры. Достаточно сказать, что весь процесс подготовки современных зодчих построен на анализе и сопоставлении античных приемов архитектурного формообразования, и в современных постройках очень часто можно увидеть элементы классической архитектуры как наиболее оптимальные с точки зрения создания художественного образа.

Еще большей *консеквентностью* отличается градостроительная отрасль архитектуры. Начиная с эпохи античности, великие мастера архитектуры стремились создать хотя бы в теории образ «идеального города», который должен был бы способствовать поступательному развитию человеческого общества.

Известны многочисленные проекты «идеальных» городов античности, построенных на «Гипподамовой» системе планировки — строгой прямоугольной сетке улиц. В эпоху Возрождения архитекторы Скомоцци, Жак Перре и др. создавали свои идеальные города-крепости. В конце XIX — начале XX веков мировую известность приобрели теоретические творения Говарда Эбенизера (города-сады), Х. Ферреса, Гильберсаймера, Сант-Элиа, Роже Турта, Ле Корбюзье (Шарль Эдуард Жаннере) — технократические проекты городов-будущего. К сожалению, не существует реального «идеального» города современности, однако всем известна реальная «власть города», формирующего городскую эмоциональную среду, своеобразную городскую культуру, которая может влиять на формирование общественного сознания новых поколений горожан, их культуры и интеллекта и воспитывать их отношение к самой городской среде и ее элементам.

Здесь уместно привести аксиому, предложенную автором на основании изучения мирового архитектурного и градостроительного наследия, о том, что *высокоорганизованная и высококачественная архитектурно-художественная среда обитания человека способствует интеллектуальному развитию членов общества, и наоборот, примитивная среда обитания человека способствует развитию тенденций к общественной деградации на первой стадии и интеллектуальной деградации личности в дальнейшем.*

Таким образом, *консеквентность* архитектуры в этом контексте может рассматриваться как весьма важный фактор, способный оказать существенное влияние на отдаленные от нас в будущем общественно-исторические процессы на государственном или панконтинентальном уровне.

Применительно к градостроительной отрасли архитектурного проектирования следует отметить еще одно качество урбанизированной среды —

способность разработанной и созданной человеком «системы» к саморазвитию, что можно квалифицировать как способность архитектуры к *диверсификации*, то есть к многообразным изменениям и разностороннему развитию явлений и процессов. Эта характерная черта архитектурного творчества может также пониматься как согласованное во времени протекание нескольких процессов с одним вектором развития.

Это явление вполне может быть определено также как *когерентность*, то есть возможность и необходимость протекания одновременно нескольких процессов, приводящих в конечном итоге к переходу архитектуры в принципиально новое качество. Результатом проявления *когерентности*, *диверсификации* и *консеквентности* можно объяснить зарождение и развитие архитектурной формы народного жилища (донской казачий курень), архитектурной формы деревянного донского храма (донская региональная архитектура) именно на территории Приазовского этнокультурного территориального комплекса.

Не только *консеквентность*, *диверсификация*, *континуальность* и *когерентность* в полной мере характеризуют все свойства и качества архитектуры и архитектурного творчества. Обусловленность определенными обстоятельствами, или *модальность*, архитектуры представляется не менее важным фактором, в конечном типе определяющим «лицо» архитектуры в данном этнокультурном территориальном комплексе и отличие ее качеств от аналогичных архитектурных форм в других этнокультурных территориальных комплексах.

Эти характеристики процесса архитектурного творчества и создаваемых в результате объектов архитектуры еще раз подчеркивают сложнейшую организованность этого вида творческой деятельности.

Здесь уместно обратить внимание на то, что архитектуре и архитектурному творчеству свойственна также в полной мере *континуальность* — то есть непрерывность процесса формирования архитектурного и градостроительного наследия. Именно это свойство архитектуры проявляется при изучении архитектурного и градостроительного наследия на территории современной России, где архитектурным творчеством с III в. до н. э., сменяя друг друга, занимались различные этнические группы. В результате образовались особые виды архитектурных и градостроительных объектов, которые можно назвать самобытными.

На конкретных примерах народного зодчества, памятниках храмовой, общественной, производственной архитектуры, а также на примерах формирования и развития населенных мест видно, что развитие этих форм архитектуры отличалось непрерывностью процесса, вбирая в конечные формы весь опыт, накопленный на этой земле более чем за две тысячи лет различными национальными группами.

Континуальность — термин, обозначающий непрерывность процесса, как нельзя лучше подходит для характеристики такого сложноорганизованного явления в жизни общества, каковым представляется архитектура и архитектурное творчество.

Автор считает, что непрерывность развития архитектуры, то есть *континуальность*, может быть постулатом и одной из основ для проведения архитектурно-исторических исследований.

На многих исторических примерах также отчетливо проявляется *цикличность* развития архитектуры, то есть повторяемость отдельных ее тенденций на различных временных этапах.

Изучение отечественного архитектурного и градостроительного наследия на различных этапах его развития неизбежно приводит к выводу о том, что архитектура — это непрерывный процесс, имеющий на своем пути участки ускорения и замедления темпов развития. Прослеженные автором закономерности этого процесса убедительно показывают, что поступательное движение архитектурного творчества это и есть региональный или общегосударственный прогресс, отражавшийся на всех отраслях деятельности этноса.

Таким образом, можно отметить, что архитектура и архитектурное творчество как один из видов сложноорганизованной деятельности человека базируются на законах диалектической и формальной логики, логики, естествознания, социологии и экономики архитектурного и художественного формообразования, а также на ряде теоретических положений, относящихся к точным наукам.

Отдельно следует отметить важное значение для развития архитектурного творчества законов эстетики и художественного формообразования, которые складываются и совершенствуются параллельно развитию самой архитектуры в виде такого объективного явления, как архитектурное стилеобразование.

Естественно предложить, что архитектура как вид наукоемкой деятельности человека не может эффективно развиваться вне собственной теоретической базы. Именно с этой целью необходимо развивать исследования архитектурного и градостроительного наследия, создавая философскую базу, объясняющую логику построения и содержания сложноорганизованного процесса архитектурного творчества.

Правильное понимание этого процесса безусловно поможет сократить непроизводительные затраты творческой энергии, вкладываемой автором в создание архитектурно-градостроительных проектов.

1.1.4. ФАКТОРЫ ВЛИЯНИЯ НА НАПРАВЛЕННОСТЬ АРХИТЕКТУРНОГО ТВОРЧЕСТВА И ХАРАКТЕР АРХИТЕКТУРНОГО ФОРМООБРАЗОВАНИЯ

Изучение истории архитектуры — это не только работа, направленная на составление списков построек, имеющих историческую и культурную ценность, но и таксономический анализ архитектурного и градостроительного наследия.

В свою очередь таксономический анализ памятников архитектуры — это возможность объективно определить закономерности развития архи-

тектуры и архитектурного творчества, изучаемого в пределах одного или нескольких этнокультурных территориальных комплексов.

Пофакторный и системный анализ архитектурного и градостроительного наследия на территории современной России в течение всех временных периодов его формирования и сравнительный анализ с архитектурой аналогичных периодов в соседних этнокультурных территориальных комплексах неизбежно приводит к выводу о том, что существуют некие объективные, не зависящие от эмоций человека факторы, которые создают невидимые, но жесткие «рамки», ограничивающие характер архитектурного формообразования. Как показывает история, эти реальные рамки объективно существуют в пределах каждого этнокультурного территориального комплекса, и именно они приводят архитектурный процесс выработки конструктивного решения и художественного образа к тому, что мы называем самобытностью или региональными особенностями в архитектуре.

Об одном из таких объективных факторов, а именно о строительных материалах, говорил М.В. Крассовский, формулируя свою теорию влияния на формообразование в архитектуре.

Такая теория о существующих вне нашего сознания объективных ограничениях в архитектурном творчестве это и есть теория *антецедентности* (предопределенности), опирающаяся на основные положения и соответствующая теории *географического детерминизма* (предлагаемая теория антецедентности подтверждает решающую роль географических и геополитических факторов в развитии архитектуры), или теория *детерминантности* — причинной обусловленности всех явлений обязательно свойственных архитектурному творчеству и часто приписываемых нами исключительно свойствам конкретной личности творца — архитектора.

Автор полагает, основываясь на изучении натуральных экспедиционных материалов методом сравнительного анализа, что *детерминанты*, определяющие направленность архитектуры, можно разбить на пять групп, среди которых можно выделить первичные и вторичные (рис. 2).

Первая группа факторов — геополитические и географические:

- наличие удобных сухопутных, водных и визуальных коммуникаций;
- запасы природных ресурсов, образующих потенциальные возможности использования их как строительного материала;
- запасы природных ресурсов, обеспечивающих возможность товарообмена с сопредельными территориями;
- исторические миграционные пути этносов.

Эта группа факторов, безусловно, относится к *первичным* и играет решающую роль в процессах зарождения и эволюции архитектурных и градостроительных форм, которые мы относим к автохтонным.

Вторая группа факторов — природно-климатические:

- температурный режим;

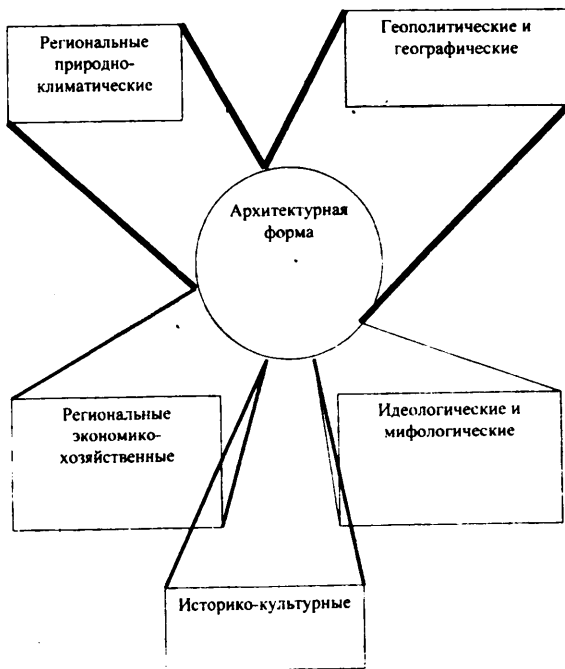


Рис. 2. Первичные и вторичные факторы влияния на формирование и эволюцию архитектурной формы

- влажностный режим в атмосфере и грунте;
- мощность и направленность ветровых потоков;
- характер ландшафта.

Эта группа факторов также относится к *первичным* и также играет решающую роль в зарождении автохтонных архитектурных форм, в формировании образа народного жилища, хозяйственных, культовых построек, планировочной организации населенных мест.

Третья группа факторов — региональные экономико-хозяйственные:

- традиции и специфика быта этноса;
- региональные особенности хозяйственного развития;
- экономические контакты с сопредельными этническими группами;
- исторический характер коренного этноса.

Эта группа факторов относится к *вторичным* и играет значительную роль в эволюции архитектурных форм народного жилища, хозяйственных и общественных построек и в развитии архитектурной среды населенных мест.

Четвертая группа факторов — историко-культурные:

- состав этнического поля в этнокультурном территориальном комплексе;
- характер взаимных культурных влияний в этническом поле;
- возможность дивергенции — формирования новых культур;
- развитие процессов деэтнизации — утраты этносом своих специфических черт.

Эта группа факторов относится к *вторичным* и играет значительную роль в процессах эволюции всех форм народного зодчества, архитектуры культовых, общественных, производственных зданий и градостроительства.

Пятая группа факторов — идеологические, мифологические:

- мифологические представления о мироустройстве;
- религиозные традиции;
- культурные и художественные предпочтения этноса — мода;
- культурные и художественные предпочтения правящей идеологии — официальная мода.

Эта группа факторов относится к *вторичным* и играет относительно роль в развитии архитектурных и градостроительных форм, их непрерывной эволюции.

Особенно ясно влияние этих групп факторов видно на примере различных форм народного жилища, сложившихся на территории Восточной Европы в различных ее этнокультурных территориальных комплексах. Здесь в многочисленных видах и разновидностях иллюстративно и отчетливо проступают различия, принятые этносом при разработке построек:

- общее конструктивное решение;
- характер и конструктивное решение кровли;
- размеры и размещение оконных и дверных проемов;
- относительное размещение отметки пола (уровня) относительно дневной поверхности грунта;
- характер и общее обустройство усадеб.

Все эти отдельно взятые характеристики народного жилища в полной мере зависят от *первой* и *второй* группы факторов, и в то же время эти конструктивные решения вместе составляют архитектурно-художественный образ народного жилища и представляются сегодня нам как совершенно разные архитектурные виды: северорусские избы типа «кошель», «глаголь», среднерусские постройки типа «связь», «двойня», простая изба, южные виды — белорусская хата, украинская хата, «землянка», «столбняк», донской курень, сакля, «гэр», дом-башня и т.д.

Аналогичный анализ можно провести относительно любой другой формы народного зодчества или формы персонифицированной архитектуры. В итоге анализа мы снова сможем определить пять групп факторов влияния, определяющих *антецедентный* характер архитектурного творчества в рассматриваемом этнокультурном территориальном комплексе.

1.1.5. Архитектурный стиль

КАК МАТЕРИАЛЬНОЕ ВОПЛОЩЕНИЕ И ОТРАЖЕНИЕ ДЕТЕРМИНАЦИИ

В оценке исторических и современных произведений архитектуры, а следовательно, в определении художественной и утилитарной ценности и социальной направленности архитектурного творчества большое значение имеет объективное понимание творческой категории *архитектурного стиля* как в широком, общекультурологическом понимании, так и в частных вопросах отдельных видов творчества, в том числе и архитектуры.

Автор предлагает понимать архитектурный стиль как основной признак существования архитектуры и архитектурного творчества — сложной организованной формы исторической деятельности этноса.

Можно сказать, что архитектурный стиль является также ключевым понятием в архитектурной исторической науке и важным инструментом в проведении анализа архитектурного наследия.

В теоретических трудах ученых различных эпох стиль в архитектуре понимается как синтез художественно выразительной (эмоциональной), технической и технологической (материальной) сторон архитектурной формы, выраженной определенным художественным языком и многократно воспроизведенной в постройках различных авторов в течение определенного времени, которое мы называем эпохой. То есть речь идет о приобретении всеобщего признания этого творческого «языка», и как следствие таких предпочтений — о канонизации архитектурной формы, формальном или фактическом принятии ее как некой системы художественных и технических закономерностей, исходных для дальнейшего архитектурного творчества.

Таким образом, *стиль в архитектуре — это совокупность характерных конструктивных решений и художественных признаков, сохраняющихся в объектах архитектурного творчества, создаваемых этносом в социально-экономических и материально-технических условиях конкретного этнокультурного территориального комплекса (крупного географического региона), то есть система, способная к саморазвитию и эволюции.*

Вся историческая архитектурная практика показывает, что процесс стилиобразования в архитектуре подчиняется, прежде всего, законам архитектурной целесообразности, отличается способностью к саморазвитию (эволюции) художественных форм и проходит несколько стадий:

- выработка технических приемов, обеспечивающих надежность сооружения и его соответствие природным факторам и функциональному назначению;
- уточнение художественных и технических приемов, то есть становление архитектурного «языка»;
- разработка правил или законов архитектурного творчества в пределах выработанного стиля;

- канонизация архитектурных приемов и распространение архитектурного стиля на весь спектр (или его большую часть) архитектурной типологии.

Некоторые различия внутри одного архитектурного стиля проявляются в особенностях функционального, конструктивного и художественного образа различного рода зданий и сооружений: культового, светского, производственного, фортификационного назначения.

Анализ сведений о различных памятниках архитектуры показывает, что архитектурный стиль формируется не только под влиянием «материального» фактора (теория М.В. Красновского о строительном материале как о главном стилеобразующем факторе. Россия, XIX в.). На самом деле практика творчества говорит о том, что архитектурный стиль создается под устойчивым воздействием комплекса факторов, воздействующих одновременно, иногда с векторами различной направленности:

- природно-климатических и ландшафтных особенностей территории, на которой формируется исследуемая культура;

- наличия природных строительных материалов (начальная стадия формирования архитектурных форм);

- уровня общественного сознания и эстетического развития этноса или этносов, участвующих в его создании;

- сложившихся представлений этноса о красоте и художественной гармонии (автохтонная составляющая);

- возможности внешних культурных влияний и прямых заимствований;

- уровня экономического и технического развития общества;

- сложившихся традиций быта и мифологических представлений этноса.

Таким образом, видно, что архитектурный стиль является производной «величиной» сложного, многоуровневого процесса, рождаемого конкретной эпохой или периодом времени с их особыми социальными и экономическими особенностями и культурными потребностями, условиями в каждом, отдельно взятом ЭТК.

Архитектурный стиль претерпевает эволюционные изменения вместе с этносом, его создающим, под воздействием меняющихся геополитических факторов.

Архитектурный стиль либо остается навсегда образцом и эталоном архитектурного творчества, либо перерождается (эволюционирует) в принципиально новую стилистическую форму под воздействием все тех же факторов влияния — *детерминантов*.

Следует отметить две альтернативные линии «поведения» стиля:

- *инвариабельная* (устойчивая), признающая строгие канонизированные рамки стилового языка, направленная только на самосовершенствование архитектурного стиля;

- *дисконтинуативная* (изменчивая), создающая свободные рамки творчества, допускающая импровизации и заимствования из других сти-

лей, создающая свободные условия для появления стилистических течений внутри стиля или рождения нового стиля.

Каждый стиль имеет своих авторов: архитекторов-создателей; теоретиков и последователей творческого направления, которым представляется возможность развивать его и подготавливать основания для перехода к новым архитектурным стилям. То есть уместно подчеркнуть, что такая архитектура является персонифицированной.

Параллельно с персонифицированной архитектурой развивается народное зодчество, которое по характеру своего зарождения и эволюции относится к особому виду неперсонифицированного архитектурного творчества.

Этот вид архитектуры развивается по несколько отличным закономерностям, и ему менее присущи такие особенности, как внешние культурные влияния и заимствования и подверженность модным течениям.

Народное зодчество, являясь более консервативным видом архитектурного творчества, выступает как надежный хранитель этнокультурных традиций народа.

Народное зодчество как неперсонифицированный вид творчества отличается тем, что не формирует архитектурных стилей, а образует архитектурные виды (видовые ряды) и разновидности; к народному зодчеству относятся такие постройки, как жилые дома, надворные хозяйственные постройки, зерновые амбары, ветряные мельницы, часовни, храмы и т. д.

Народное зодчество как особая форма архитектурного творчества рассматривается отдельно от эволюции персонифицированной архитектуры, так как имеет свои особенности и закономерности развития.

В итоге можно сказать, что стиль в архитектуре есть не что иное, как устойчивое во времени единство типологических, конструктивных и художественных особенностей, составляющих целостную систему, способную к эволюции и саморазвитию.

При изучении архитектурных стилей следует также различать понятия (рис. 3):

1. *Направление развития архитектурного творчества* — общий характер архитектурного творчества, присущий историческим эпохам.

2. *Архитектурный стиль*, являющийся результатом архитектурного творчества этноса или группы этносов в едином этническом поле и отличающийся завершенным этапом выработки общепринятой и признанной архитектурной формы.

3. *Стилевое течение*, являющееся составной частью одного стиля и отличающееся от этого цельного художественного явления некоторыми характерными элементами и деталями.

4. *Регионализм, региональные особенности в архитектуре* — общие отличительные особенности в пределах одного стиля в архитектурном творчестве, продиктованные особыми природно-климатическими условиями конкретного географического региона.

5. *Архитектурная школа* — творчество, имеющее персонифицированные отличия в архитектурном образе, относящиеся к конкретному стилю.

6. *Стилизация* — имитирование архитектурного стиля или стилового течения в одном или нескольких объектах.

Большое значение в выработке основ и закономерностей архитектурных стилей имеет не только непосредственное участие практику-

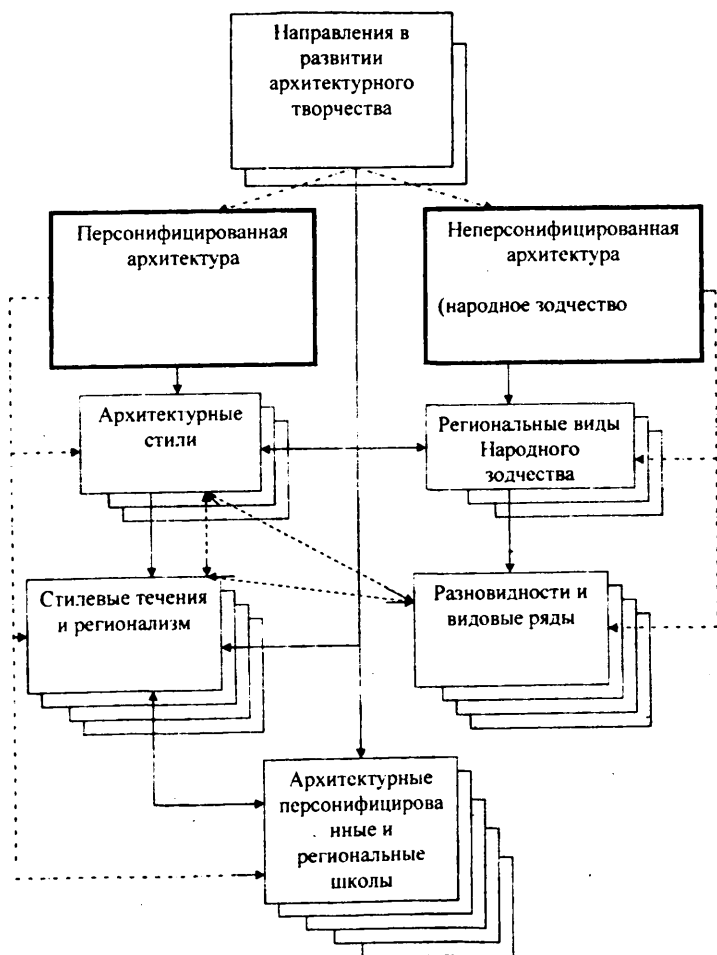


Рис. 3. Взаимодействие элементов, составляющих сложноорганизованную систему — процесс архитектурного творчества

ющих архитекторов, но и вклад в этот творческий процесс со стороны историков и теоретиков архитектуры, на долю которых приходится очень важная часть труда по обобщению накопленного практического опыта.

Именно их трудами создается и утверждается *теория архитектурных стилей — объяснение природы архитектурно-художественного явления с точки зрения объективных законов диалектической и формальной логики и синергетики, которые трактуют архитектурный стиль как целостную, сложноорганизованную, саморазвивающуюся систему, составленную из отдельных элементов разного уровня, участвующих в центростремительных и центробежных процессах архитектурного творчества.*

Элементы, формирующие это явление (архитектурный стиль), подразделяются на уровни:

- элементы первого уровня, формирующие центростремительные процессы — «направления» в архитектурном творчестве;
- элементы второго уровня, формирующие центростремительные процессы — «архитектурные стили»;
- элементы третьего уровня, формирующие центробежные процессы — «стилевые течения» в архитектурных стилях;
- элементы четвертого уровня, формирующие центробежные процессы — «региональные» и «архитектурные школы»;
- системы пятого уровня, формирующие центробежные процессы — «персонифицированные архитектурные школы».

Часто интеллектуальный вклад теоретиков в становление и формирование стиля позволяет архитекторам выбирать правильные пути дальнейшего развития архитектурного стиля или отдельных стилистических течений внутри него. Правильная и объективная оценка творческого архитектурного процесса есть неотъемлемая часть всего вклада в создание архитектурного наследия.

Архитектурный стиль неизбежно проявляется завершающим явлением цикла развития архитектуры, то есть очередного этапа развития архитектурного творчества. Архитектурный стиль — прежде всего выработка художественного образа. Объяснение природы этого явления в архитектурном творчестве — теории архитектурных стилей.

Продолжением теории архитектурных стилей является *теория антецедентности (предопределенности) архитектурного творчества* — объяснение природы интеллектуального явления с точки зрения объективных законов диалектической и формальной логики, синергетики, географического детерминизма Л.Н. Гумилева, теории множественности культур О. Шпенглера.

В свою очередь, теория антецедентности базируется на выдвинутой ранее автором теории объективного существования этнокультурных территориальных комплексов, в пределах которых происходит формирование и развитие специфических архитектурных форм.

Глава 2.

АРХИТЕКТУРНЫЕ СТИЛИ В РОССИИ

2.1. ВИЗАНТИЙСКИЙ (СЛАВЯНО-ВИЗАНТИЙСКИЙ) АРХИТЕКТУРНЫЙ СТИЛЬ В ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЕ. VI–XII ВЕКА

В VI–XII веках на всей территории Восточной Европы, а также в степном Предкавказье и на Северном Кавказе, то есть в современных государственных границах Белоруссии, России, Украины, шли активные процессы становления славянской культуры и близких к ним культур этнических групп ираноязычного, тюркоязычного, монголоязычного и финно-угорского происхождения, населявших пространства Восточной Европы от Днепра до Урала, Балтийского моря.

Период раннего средневековья для славянского этноса стал временем формирования основ национального зодчества. Исторически сложилось так, что в этом процессе основную роль сыграли прямые культурные заимствования, из соседнего Средиземноморья пришедшие на Восточноевропейскую территорию, заселенную в основном славянским и близким к нему этносам.

Уже с VI века активную роль в ускорении этнокультурного развития Восточной Европы начинает играть Византийская империя и византийская культура. Это влияние осуществляется через Крым, на территории которого были размещены многочисленные византийские города-колонии, через Балканские государства: Болгарию, Сербию, Черногорию, Македонию, являвшиеся уже к VIII веку непосредственными носителями Византийской культуры, а также через перевалы Главного Кавказского хребта, с привлечением христианских миссионеров грузинского и армянского происхождения.

При этом основное культурное влияние на население Восточной Европы осуществляется через православную религию и основанную на ее духовных принципах христианскую культуру, унаследовавшую гуманистические и эстетические традиции великой греческой античной культуры.

Для усиления своего влияния византийским миссионерам необходимо было провести христианизацию коренного этноса, а это стало бы возможным лишь при строительстве большого числа православных храмов по типу тех, которые возводились в Закавказье, Крыму, на территории Греции, в Балканских славянских странах.

Вместе с образцами православных храмовых построек в Восточную Европу пришло первое понимание архитектуры как новой сложной формы материальной и интеллектуальной деятельности человека. В VI–X веках в Восточной Европе зарождались новые профессиональные отрасли строительного комплекса: кирпичное, плотницкое, литейное, стеклоделательное и многие другие производства. Во главе этого комплекса становились личности, названные впоследствии зодчими. Этим именем могли называться только те, кто был в состоянии представить себе объемы, пропорции и тектонику будущих построек и в своей памяти «удерживать» их образ и параметры, многократно воспроизводя эти конструкции в натуре.

Очевидно, этому и обучали византийские миссионеры местных жителей: алан, зихов, славян и другие этносы. Вполне возможно, что некоторые личности из местного населения обучались строительному искусству в Крыму, на Балканах и в самой Византии.

В пользу такой гипотезы говорят следующие факты:

- записи в церковных архивах и факсимильные надписи на каменных конструкциях;
- многочисленные миссионерские группы из Византии, направляемые в Приднестровье, Подонье и на Северный Кавказ;
- создание Зихской (Западный Кавказ) и Аланской (Северный Кавказ и степное Предкавказья) православных епархий, подчиненных Константинополю;
- строительство укрепленных городов в нижнем течении Дона и появление здесь византийской «плинфы» — кирпича, обжигаемого на месте, а также фрагментов мраморных колонн, завезенных из метрополии для возведения особо ответственных зданий, возможнее всего, православных храмов.

Именно в этот период времени в Южных и Юго-Западных территориях современного Российского государства стали появляться первые храмовые постройки, возведенные по образцам Византийской храмовой архитектуры. Это были постройки трех типов:

- базиликальные одно-, двух- или трехапсидные бескупольные сооружения из плохо обработанного камня, перекрытые ложным сводом (VI–IX вв.) (рис. 4);
- четырехстолпные, однокупольные, крестообразные в плане сооружения из обработанного камня и керамического кирпича (Византийской плинфы), перекрытые клинчатым сводом (IX–XII вв.) (рис. 5);
- многонефные, многокупольные, многоапсидные сооружения из модульного камня и кирпича, с применением металла (X–XII вв.) (рис. 6).

Вполне вероятно, что на первом этапе христианизации Восточной Европы возведением всех православных храмов или их большей части занимались византийские зодчие, внедряя в славянскую культуру не только византийские строительные технологии, но и архитектурную стилистику храмовых построек.



Церковь Св. Архангела Михаила, селение
Верхний Мизур, Алагирское ущелье



Южный зеленчукский храм



Церковь в селении Цми,
Зарамагская котловина



Церковь Успения Пресвятой Богородицы,
селение Лисри, Мамиссонское ущелье

Рис. 4. Храмы базиликального типа раннесредневекового периода

Следует отметить, что начальный этап формирования византийской архитектурной стилистики на территории Восточной Европы был отмечен выработкой пропорциональностей и соразмерностей в памятниках храмовой архитектуры, которые, конечно же, отличались от классических форм, характерных для построек в городах Византии.

Характерные основные черты византийской архитектуры этого периода в Поднепровье, Крыму, в Подонье, степном Предкавказье и на Северном Кавказе:

- каменные или каменно-кирпичные постройки, перекрытые традиционными цилиндрическими сводами с развитой вертикальной осью центральной части храма;
- многокупольное или однокупольное завершение постройки с полугими куполами над цилиндрическими или восьмигранными барабанами;
- применение подпружных арок, опирающихся на четыре столба, для поддержки барабана центральной части храма;



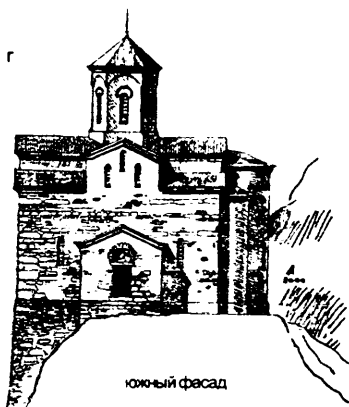
западный фасад



южный фасад



западный фасад



южный фасад

Рис. 5. Крестово-купольные храмы Карачаево-Черкесии:

а — Сентинский храм, б — Средний Зеленчукский храм,
в — Северный Зеленчукский храм, г — Шоанинский храм

- многонефное формирование внутреннего пространства храма с обозначением нефов на фасадах постройки лопатками и закомарами в верхней части фасада;

- применение цилиндрических или граненых форм завершения алтарной части храмов (апсид);

- сдержанный, строгий декор экстерьера храма и применение канонических росписей в интерьерах;

- стремление придать объемно-планировочной композиции симметричный характер;

- развитие вертикальной оси композиции.

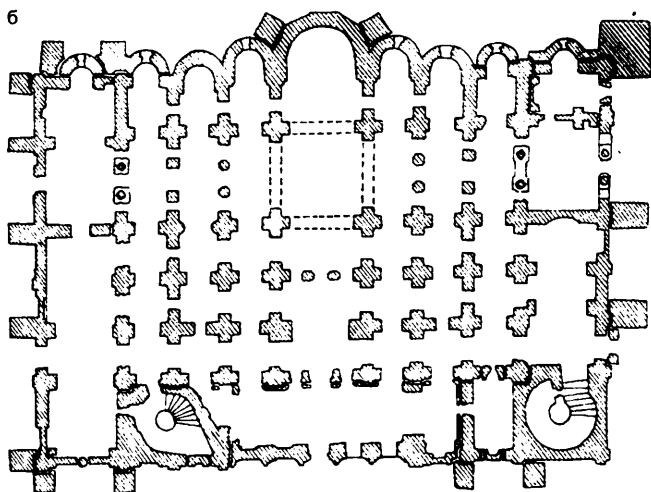
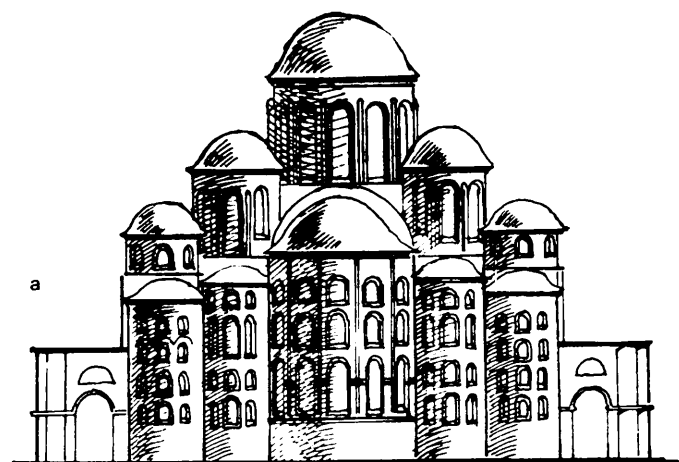


Рис. 6. Многонефные многокупольные храмы византийского типа.
Софийский собор в Киеве, 1037 г.: а — Восточный фасад, б — план

2.2. РУССКО-ВИЗАНТИЙСКИЙ СТИЛЬ С ЭЛЕМЕНТАМИ РОМАНСКОГО В АРХИТЕКТУРЕ ПРАВОСЛАВНЫХ ХРАМОВ XIII–XV ВЕКА

XIII–XIV века для отечественной архитектуры были одними из самых сложных в истории ее развития. Трудности развития этого периода были, конечно же, связаны с военной экспансией монголо- и тюркоязычного этноса в пределы Восточной Европы.

На определенный период времени наступила пауза в развитии славянского зодчества в целом. Эта пауза объяснялась тем, что в результате завоевания Северного Кавказа, Крыма и Северного Причерноморья и разорения большого числа русских княжеств Монгольской ордой в Приднестровье, Прибалтике, Верхнем Поволжье и по Оке возможности ведения крупных строительных работ были ограничены. К тому же с падением Константинополя и распадом Византийской Империи в 1453 г. нарушились культурные связи и влияние из Константинополя — признанного религиозного и культурного центра Европы — в конце XV века практически прекратилось.

В этих новых условиях отечественная архитектурная школа, еще не обретшая самостоятельности, оказалась в полной изоляции, без помощи опытных зодчих и инженеров, возводивших ранее крупные храмовые и светские постройки в метрополии, на Северном Кавказе, в Крыму и на Балканах.

Утрата опоры на художественную и инженерную базу в Византии не оставила древнерусским зодчим других возможностей, как только рассчитывать на свои собственные силы, а также попытаться найти новую опору в лице архитектурных школ Западной Европы.

Как следствие этих процессов в XIII–XV веках наблюдается активное развитие древнерусских региональных школ: Владимирской, Новгородской, Псковской, Московской (рис. 7).

Постепенно в фортификационной и храмовой архитектуре этого периода стал преобладать русский стиль, который вырабатывался местными зодчими на базе классического византийского. Эти мастера архитектуры средневековья большей частью остались для нашей истории безымянными. Именно им предстояло по-своему трактовать классический тип византийского храма и создать русский стиль храмового, фортификационного и светского зодчества.

В храмовой архитектуре этого периода можно также увидеть некоторые характерные признаки Романского архитектурного стиля, который в этот период времени господствовал в Европейских государствах. Это культурное влияние шло через Псковское и Новгородское княжества, имевшие также торговые и культурные связи с Польшей, Литвой, Швецией, Южной Прибалтикой. Именно через этот «культурный коридор» в Восточнославянские земли попадает неизвестное ранее в византийской

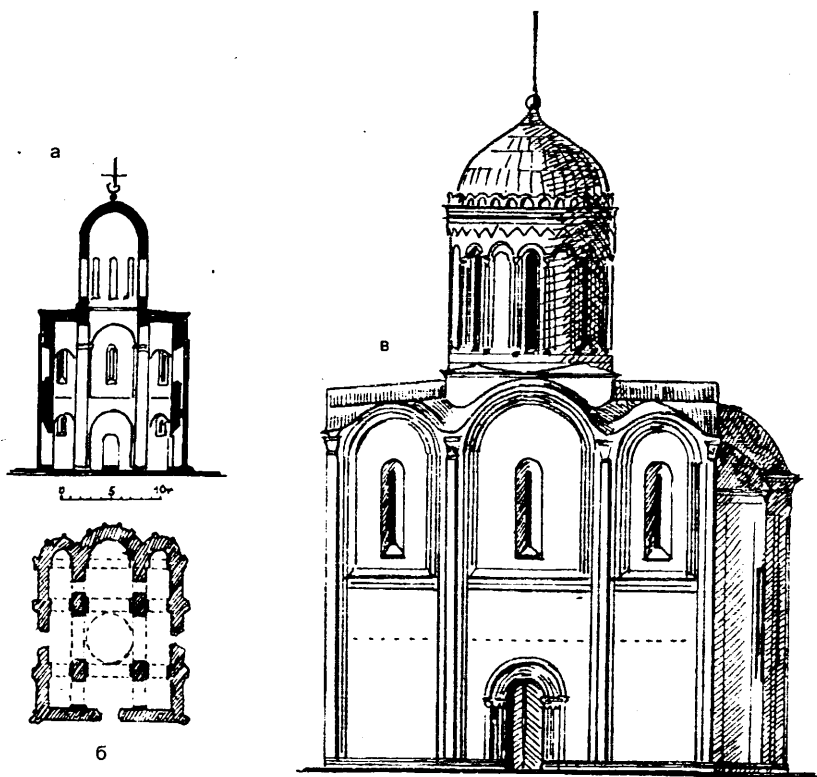


Рис. 7. Храмы Владимирской архитектурной школы. Постройка 1194–1197 гг.:
а — разрез, б — план, в — южный фасад

архитектуре сооружение — звонница, колокольня, прочно утвердившееся в отечественной архитектуре православного храма с XIV века и ставшее сегодня неотъемлемой частью храмовой композиции.

К концу XV века лидерство в Российской архитектуре окончательно переходит к Московской школе зодчества, и это лидерство сохраняется новой российской столицей вплоть до современности.

Основными признаками русско-византийской архитектуры являются:

- формирование типов одноглавого и пятиглавого православных храмов;
- выработка художественного образа храмового комплекса;
- выработка приемов декорирования построек за счет синтеза славянских и византийских приемов декора;
- формирование приемов создания целостной архитектурной среды.

2.3. РОССИЙСКИЙ (МОСКОВСКИЙ) РЕНЕССАНС В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ АРХИТЕКТУРЕ. КОНЕЦ XV—XVI ВЕК

Отечественная архитектура при всей ее самобытности и отличиях тем не менее, несомненно, была близка к общеевропейской. Эта близость объективно подтверждается и тем, что, как показывает изучение памятников архитектуры, она проходила те же ступени развития.

Известный современный историк отечественной архитектуры, доктор искусствоведения, профессор МАРХИ Дмитрий Олегович Швидковский отмечает, что в нашем зодчестве в конце XV — первой половине XVI веков отчетливо прослеживается своеобразный период «Возрождения» в отечественной архитектуре. Его основной след в отечественном архитектурном наследии приходится на Москву и ее основной архитектурный ансамбль — Московский Кремль.

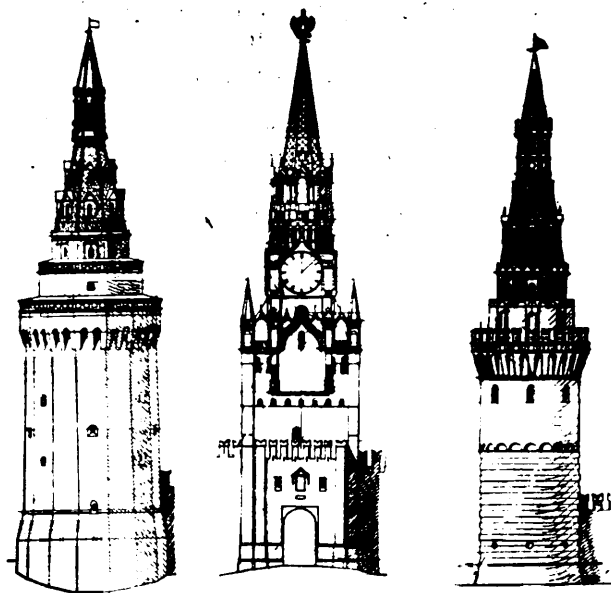
Этот короткий период нашей архитектурной истории был обусловлен ослаблением, а затем и завершением длительного периода политической и экономической зависимости русских земель от Золотой Орды. В то же время между Московским Российским государством и западноевропейскими государствами возникает диалог, поддержанный экономическими и культурными отношениями.

Вновь установленные экономические и культурные связи с европейскими государствами, и в том числе с Италией, привели к прямым культурным влияниям и заимствованиям ренессансных форм, в том числе и в отечественной архитектуре.

В конце XV — начале XVI веков в Москву из Италии были приглашены зодчие, прошедшие школу итальянского Ренессанса. Именно этими мастерами был выполнен большой объем проектных и строительных работ на территории Московского Кремля. Присутствие в Москве архитекторов итальянского Возрождения сказалось на улучшении технологий по производству строительных материалов: извести для кладочного раствора, повышение прочности керамического кирпича, обработка камня и применение металлических деталей для скрепления каменных блоков между собой.

Итальянские мастера обучали московских зодчих методам возведения надежных конструкций стен и центральных опор, поддерживающих внутренние своды храмов. Во многом благодаря итальянским мастерам архитектурный ансамбль Московского Кремля приобрел сегодняшний образ и по праву считается эталоном отечественной ансамблевой архитектуры, без преувеличения, визитной карточкой российской культуры (рис. 8).

Следует подчеркнуть, что результатом участия итальянских зодчих в развитии Московской архитектурной школы стал не процесс европеизации отечественного зодчества, а развития автохтонности в храмовом фортификационном и светском строительстве.



Арсенальная башня

Спасская башня

Водовозная башня

Рис. 8. Башни московского кремля, завершены при царе Михаиле Федоровиче в 1625–1685 гг.

Более высокие строительные технологии, принесенные итальянскими мастерами в Москву, и новый для местных зодчих уровень художественной образности в архитектуре (опыт итальянского Ренессанса) стали фундаментом и отправной точкой в совершенствовании и последующем доминировании Московской архитектурной школы в России.

Характерные черты архитектуры российского (Московского) Возрождения;

- асимметричная, усложненная объемно-планировочная композиция построек;
- развитие построек по вертикальной оси;
- применение в завершении центральных объемов шатровой конструкции, более характерной для деревянного славянского зодчества;
- утонченный и многообразный архитектурный декор, синтезированный из византийской, итальянской ренессансной и славянской традиционных культур.

2.4. ЕВРОПЕИЗАЦИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ АРХИТЕКТУРЫ. РУССКОЕ (НАРЫШКИНСКОЕ, МОСКОВСКОЕ) БАРОККО. XVII–XVIII ВЕКА

Архитектурный стиль Барокко является одним из важнейших для всей европейской архитектуры «продуктов» Итальянского Ренессанса. Родоначальником этого стиля по праву считается величайший мастер архитектуры Микеланджело Буанаротти.

Барокко в буквальном переводе с итальянского означает «причудливый», «вычурный», «кокетливый», что хотя и эмоционально, но в полной мере, точно характеризует его художественную суть. Архитектурная стилистика Барокко сложилась на базе греко-римских античных традиций, используя как их художественный язык декора, так и объемно-планировочные построения, и инженерно-технические приемы возведения зданий.

В XVI — начале XVIII веков именно этот архитектурный стиль стал главенствующим в национальных архитектурных школах всех без исключения европейских государств, приобретая в каждой из них определенные черты, характерные для местных архитектурных традиций.

В Европейской культуре распространение получила такая терминология, как «итальянское», «французское» Барокко (Стиль Людовика XIII — ранее французское Барокко, стиль Людовика XIV — зрелое французское Барокко, стиль Режанс — переход от Барокко к Рококо во Франции), немецкое зрелое Барокко (стиль Шлюттера), латиноамериканское Барокко — архитектурный стиль в государствах Латинской Америки).

В отечественной архитектуре историки и искусствоведы различают украинское Барокко, белорусское Барокко, русское (Нарышкинское или Московское) Барокко.

Приход в отечественную архитектуру этого европейского стиля можно считать вполне объективным историческим процессом, так как российское государство составляет с начала XVIII века уже неотъемлемую часть Европы, участвуя в формировании общеевропейской культуры (рис. 9, 10).

Постройки светского и храмового характера конца XVII–XVIII веков в Москве и в провинциальных центрах без сомнения обогатили отечественное архитектурное наследие. Следует отметить, что архитектурные формы Барокко органично вошли в композиции православных храмов Москвы и ее пригородов, Рязани, Астрахани, вновь закладываемых в этот период времени городах в Западной и Восточной Сибири.

Характерными чертами русского Барокко являются:

- сложные объемно-планировочные композиции построек светского и храмового назначения;
- активное применение в качестве архитектурного декора скульптурной пластики, символизирующей связь с античным архитектурным наследием;

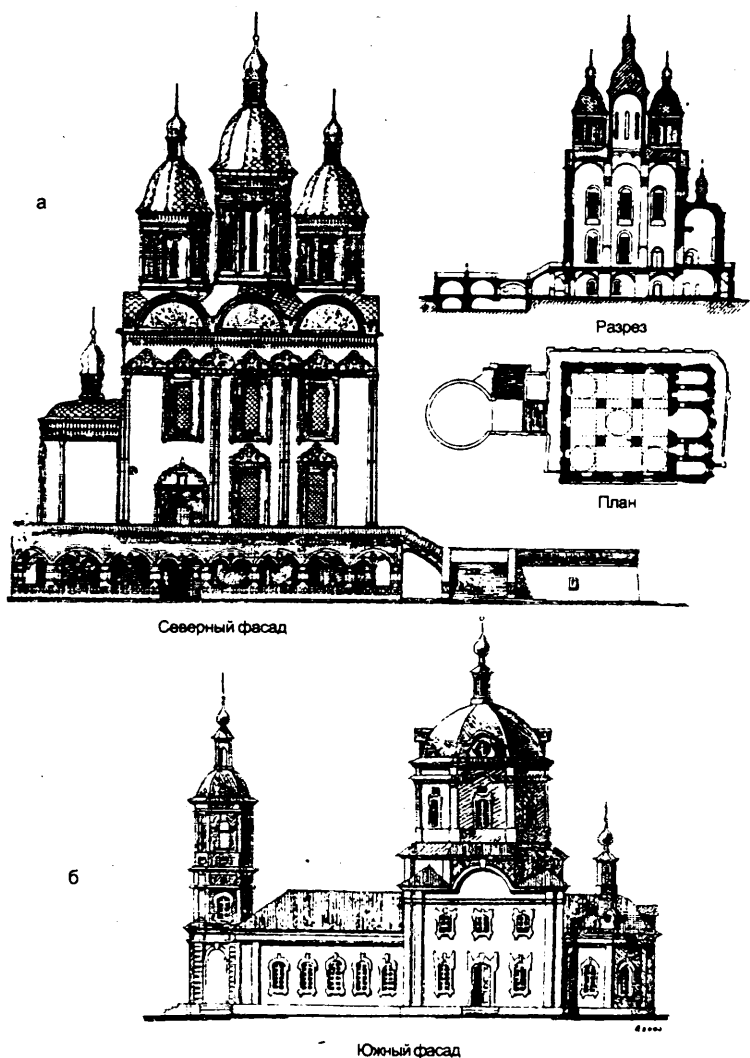


Рис. 9. Провинциальные храмы в стиле Барокко:
а — Успенский собор в Астрахани, 1700 г.; б — Рождественский храм в станице Митякинской, Ростовской обл., 1740-е гг.

- применение активной полихромии в объемно-пластическом решении фасадов.

Архитектурный стиль Рококо является продолжением развития стиля Барокко. Роккоко (от французского «Рокайль») — в переводе с французского буквально — «орнамент».

Эта стилистика развилась во Франции в конце XVIII века, фактически представляла позднюю стадию эволюции итальянского Барокко и была характерна активным применением полихромии в решении фасадов. Этот стиль имеет характерные черты:

- мелкомасштабность и утонченность архитектурных форм;
- изобилие архитектурного декоративного орнамента в экстерьере и интерьере построек;
- причудливая асимметричность орнаментации и утонченная изящность скульптурных форм;
- чаще применим в архитектурном решении интерьеров.

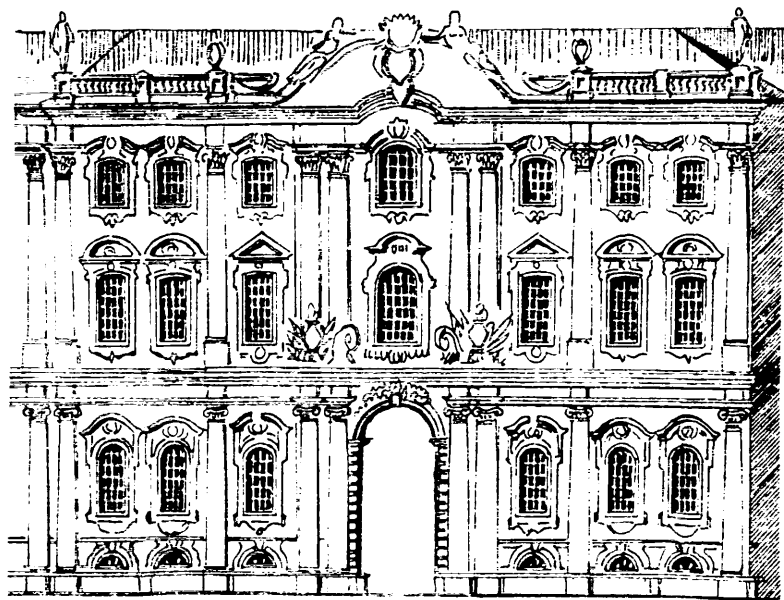


Рис. 10. Фрагмент главного фасада Зимнего дворца в Санкт-Петербурге. Архитектор В.В. Растрелли. 1754–1764 гг.

2.5. ЕВРОПЕИЗАЦИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ АРХИТЕКТУРЫ. РУССКИЙ КЛАССИЦИЗМ. АМПИР. КОНЕЦ XVIII — ПЕРВАЯ ПОЛОВИНА XIX ВЕКА

Классицизм как самостоятельный архитектурный стиль сложился в конце XVII века, в период максимального расцвета Итальянского Возрождения. Этот архитектурный стиль и его создатель (Андреа Палладио) опирались на эстетические и художественные достижения древнегреческого античного зодчества, его каноны.

В европейской архитектуре XVII—XVIII веков два стиля — Барокко и Классицизм — развивались параллельно. Классицизм называли «неогреческим» или «помпейским» стилем. Стремление придерживаться классицизма в архитектуре называли также «Палладианством».

Во Франции классицизм — это стиль «Людовика XVI», в Испании классицизм связывали с именем архитектора Эррера Хуана Батиста Де и называли «Эрреско».

Эволюция архитектурного стиля Классицизм в конце XVIII века привела к перерождению его в архитектуру «ампир». Переходным стилем стал «стиль Французской Директории».

В Российское государство архитектурный стиль Классицизм пришел в конце XVIII—XIX века и занял прочное положение, вытеснив русское Барокко. Классицизм, будучи поддержанным как официальный стиль императорской фамилии, быстро распространился в российских столицах и ее провинциальных центрах (рис. 11, 12).

В новом архитектурном стиле проектировались и строились новые дворцовые комплексы для членов императорской фамилии. Этот же стиль тиражировался и в провинции, в крупных и мелких поместных постройках российского дворянства.

Особое внимание в начале XIX века уделялось строительству так называемых «присутственных мест», то есть зданий, в которых размещались органы государственной власти. И естественно, все эти постройки возводились в классическом архитектурном стиле.

Следует также отметить, что для храмового строительства в первой трети XIX века также характерно подавляющее преимущество классицизма, что было обусловлено жесткой централизацией в управлении церковными делами, в том числе и утверждением Святейшим Синодом каждой новой храмовой постройки.

В Российской империи в начале XIX века по государственному заказу были разработаны «примерные» проекты жилых построек различного класса, «присутственных мест», православных храмов, что являлось предвестием типового проектирования последующих эпох. Естественно, все новые примерные проекты разрабатывались в стиле Классицизм.

Как и в других европейских государствах, в Российской империи новый архитектурный стиль — Классицизм, приобрел некоторый на-

циональный характер, что позволило впоследствии в теоретической архитектуре ввести в оборот такое научное понятие как русский Классицизм.

Для русского Классицизма характерны следующие черты:

- применение в разработке общей композиции здания классических греческих ордерных схем в виде колоннад, портиков, фронтонов;
- признание законов симметрии, как основы для разработки архитектурной композиции храмовых, дворцовых и другого типа построек;
- применение строгих прямоугольных очертаний планов и фасадов построек всех типов;
- использование классических скульптурных форм в архитектуре экстерьера и интерьера.

Так же, как и в европейской архитектуре, в России архитектурный стиль Классицизм эволюционировал в стиль Ампир — русское производное от французского «империя».

Русский Ампир — архитектурный и художественный стиль, отождествлявшийся с поздним Классицизмом. Этот стиль был предложен французскими архитекторами конца XVIII—XIX века Ш. Персье и П. Фонтаном в период правления во Франции императора Наполеона I. Основные признаки русского Ампира:

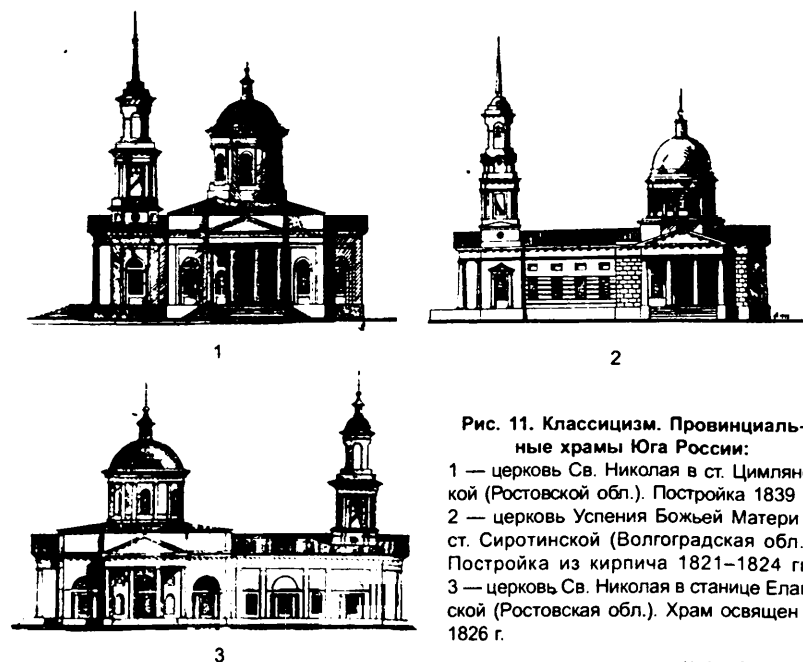


Рис. 11. Классицизм. Провинциальные храмы Юга России:

- 1 — церковь Св. Николая в ст. Цимлянкой (Ростовской обл.). Постройка 1839 г.;
2 — церковь Успения Божьей Матери в ст. Сиротинской (Волгоградская обл.). Постройка из кирпича 1821–1824 гг.;
3 — церковь Св. Николая в станице Еланской (Ростовская обл.). Храм освящен в 1826 г.



Рис. 12. Большой театр в Москве. Архитектор О.И. Бове. 1821–1824 гг.

- преимущественное применение в архитектурной композиции фасадов зданий строгих и сдержанных греческих ордоров дорического и тосканского;
- применение в декорировании фасадов древнегреческих и древнеримских форм;
- применение в качестве скульптурных элементов декорирования зданий военной и геральдической эмблематики (щиты, военная геральдика, вооруженные фигуры, вооружение различных эпох и т. д.).

2.6. РУССКО-ВИЗАНТИЙСКИЙ РЕТРОСПЕКТИВИЗМ (РУССКИЙ РОМАНТИЗМ И ИСТОРИЗМ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ АРХИТЕКТУРЕ). 1830–1850-Е ГОДЫ

Первая половина XIX века в российском архитектурном творчестве ознаменовалось очередной сменой художественных предпочтений (моды). После длительного периода «Европеизации» отечественной архитектуры, выразившегося в использовании заимствованных в Итальянском Ренессансе архитектурных форм (барокко, классицизм, неогреческого, неоготического стилей), внимание российских архитекторов привлекает собственное архитектурное наследие.

В начале 1800-х годов в Харьковском университете студентам начинают читать курс о русских древностях, основанный на изучении памятников древней русской архитектуры, сохранившихся в Киеве, Чернигове, Смоленске, Пскове, Новгороде и других.

В Петербургской Императорской Академии художеств также начинается процесс изучения древнейших памятников отечественного зодчества.

В первой половине XIX века российский государственный суверенитет вновь распространяется на Северное Причерноморье, Крымский полуостров, Таманский полуостров, Северный Кавказ, и таким образом для российских ученых открывается доступ к новым древнейшим памятникам христианской Византийской культуры и архитектуры, возведенным здесь в VI–XII этносом, родственным славянскому.

В 1820 году по инициативе Президента Императорской Академии художеств А.Н. Оленина была предпринята экспедиция под руководством археографа К.М. Бороздина с целью изучения древних сооружений на территории г. Киева. Участник этой экспедиции архитектор П.С. Максютин был удостоен медали за этот труд. Он считал, что изучение древностей есть средство поднять уровень архитектурного образования и творчества в Российской архитектурной школе.

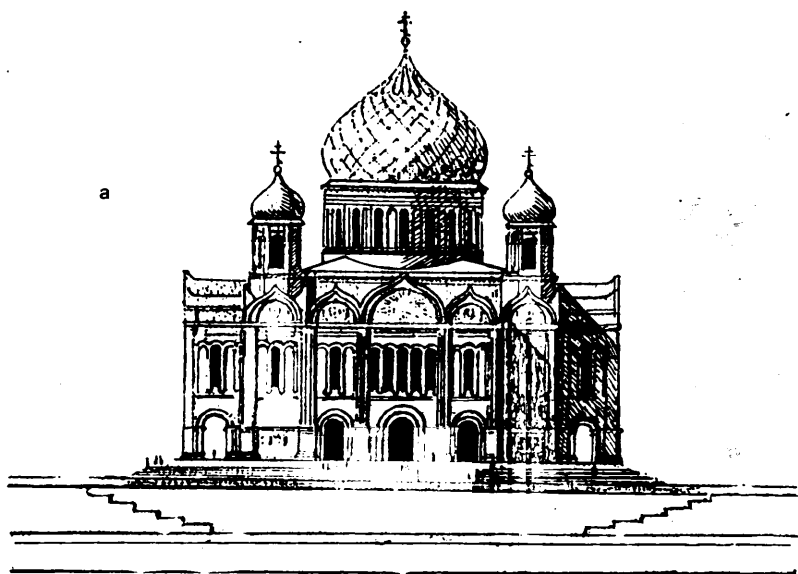
В середине XIX века вице-президент Императорской Академии художеств Г.Г. Гагарин посетил древние храмовые алаано-византийские постройки в ущельях Северного Кавказа и ознакомился с ними. Как следствие, в 1850-е в г. Ардоне (Северная Осетия — Алания) по проекту Г.Г. Гагарина был возведен новый христианский храм и началось восстановление аланских храмовых построек.

В 1826 году впервые Указ Его Императорского Величества Николая I был посвящен проблемам изучения и сохранения древних памятников ранне-средневековой архитектуры, пришедших в это время к ветхому состоянию.

С 1820-х годов отечественное архитектурное наследие начинает рассматриваться в качестве непосредственно идеологического и эстетического фундамента для нового этапа развития архитектурного творчества, который должен был выразиться в первую очередь в создании новых храмовых построек и храмовых комплексов.

В 1838 году на основании трудов российских историографов и архитекторов был подготовлен и издан первый в истории российского государства свод памятников старины в 2-х частях под общим названием: «Обозрение древних русских зданий и других памятников». Это был первый в истории государства опыт создания свода архитектурных памятников России.

В 1849–1853 гг. из печати выходит уже шесть томов «Древностей Российского Государства» под ред. П.П. Свиньина. Новое издание более полно отразило состояние отечественного архитектурного наследия в середине XIX века.



б

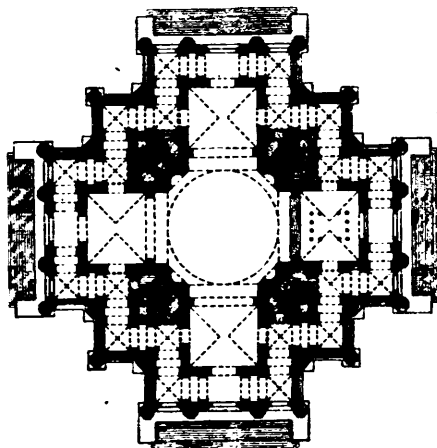


Рис. 13. Храм Христа Спасителя в г. Москва. Архитектор К.А. Тон. 1839–1883 гг.
а — южный фасад, б — план

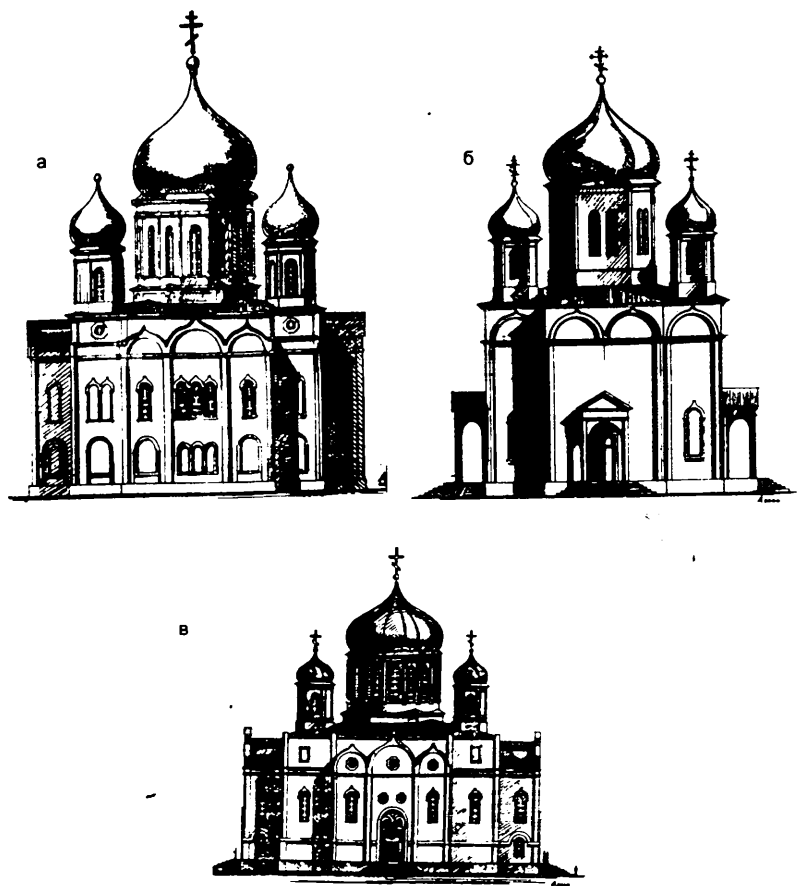


Рис. 14. Храмы архитектора К.А. Тона в провинции:
а — Рождественский храм в г. Ростов-на-Дону; б — Казанский храм в г. Ставрополь
(разрушен); в — Михайловский храм в г. Пятигорск (разрушен)

В 1846–1859 г.г. архитектор А.А. Мартынов, археолог М.Н. Снегирев выпустили в свет новое издание «Русская старина в памятниках церковного и гражданского зодчества».

В результате сложных общественных и экономических процессов в первой половине XIX века в творчестве российских архитекторов произошли принципиальные изменения. Прежде всего новые веяния коснулись храмового строительства в России. Под руководством академика архитектуры, профессора К.А. Тона группой российских архитекторов были разработаны «примерные проекты» храмов в русско-византийском стиле. Это направление впоследствии получило в официальной литературе наименование «Русско-византийское направление». Этой работе предшествовало длительное изучение группой российских архитекторов Псковско-Новгородских построек XI–XV веков. В результате были разработаны проекты для строительства в городах и селах Российской Империи новых храмов, воспроизводивших почти утраченный русско-византийский стиль (рис. 13, 14).

Характерные черты русско-византийского ретроспективизма в отечественной архитектуре:

- возврат храмового архитектурного творчества к истокам классической византийской формы;
- преобладание типа четырехстолпных, трехнефных, пятиглавых храмов;
- применение в архитектурном декоре сдержанных форм византийского происхождения.

2.7. АРХИТЕКТУРНЫЙ СТИЛЬ ЭКЛЕКТИКА. 1861–1895 ГОДЫ

После социальных и экономических реформ 1861 года в Российской Империи произошли значительные изменения, связанные с появлением новых «заказчиков» в капитальном строительстве. Во-первых, это земства (эквивалентно сегодняшнему муниципалитету), во-вторых, это сельские общины и, наконец, быстро возрастающий по объему и количеству архитектурный заказ со стороны развивающегося «среднего класса»: промышленники, купечество, интеллигенция.

Истоки архитектурного стиля Эклектика были заложены в архитектурном стиле, выработанном в период античной истории Древнеримского государства. В основе античной римской Эклектики лежали такие принципы, как применение сложившихся в античной Греции канонизированных архитектурных форм в условиях массового строительства, при применении новых строительных технологий и используемых не как тектоническая система, а в качестве декоративных элементов.

Новое архитектурное течение, повторяющее древнеримские традиции, в конечном итоге признанное как самостоятельный архитектурный стиль Эклектика, во второй половине XIX века охватило все евро-

пейские государства. Название нового стиля вполне соответствовало значению слова «эклектика» — в греческом языке — не что иное как «способность выбирать».

В дальнейшем теоретики архитектурного творчества стали квалифицировать архитектурный стиль Эклектика как архитектуру «умного» или «разумного и осознанного выбора».

Феномен зарождения и развития эклектизма как самостоятельного творческого течения, очевидно, заключался в том, что новые социально-экономические условия и уровень эстетического развития государств Европы требовали и нового качества архитектурной среды, которая отличалась бы разнообразием и изысканностью форм, демократичностью законов архитектурной композиции и понятностью для широких слоев быстро растущего городского населения.

Одним из реальных выходов из сложившейся ситуации было использование всех выработанных до середины XIX века мировой архитектурной практикой форм.

Многостильная архитектура, сложенная, как и в эпоху Древнего Рима, из достижений предыдущих эпох, стала отчасти воплощением в строительном материале нового отношения общества к всей своей предыдущей истории.

Таким образом, архитектурный стиль Эклектика состоялся как оригинальное, многостильное, многоярусное творчество, использовавшее в своей палитре в самом неожиданном сочетании все богатство архитектурных форм от крупных, стиливых элементов, до мелких, архитектурных деталей и приемов декора.

При изучении и анализе построек второй половины XIX века создается впечатление, что мастера отечественной архитектуры считали разнообразие форм в архитектуре панацеей от всех недостатков, присущих предыдущим архитектурным стилям. Похоже, что архитекторы всерьез отводили архитектуре Эклектики роль средства, способного привести отечественную архитектуру к новому творческому подъему (рис. 15, 16).

К сожалению, в отечественной архитектурной теории второй половины XX века считалось, что эклектика как научное понятие носит отрицательный оценочный смысл. В связи с этим при оценке архитектурного отечественного наследия многие сооружения второй половины XIX века не попали в списки охраняемых памятников архитектуры. Эта ситуация нанесла серьезный урон отечественному архитектурному наследию.

Современная ситуация в архитектурной теории кардинально изменилась, и теперь Эклектика считается полноправным архитектурным стилем, имеющим свои признаки и каноны, занимающим свое почетное место в общем культурном поступлении.

Следует также подчеркнуть, что архитектурная стилистика Эклектики относится гибкому творческому построению, позволяющему выработать легко узнаваемый авторский почерк за счет создания самостоятельной системы стиливых форм.

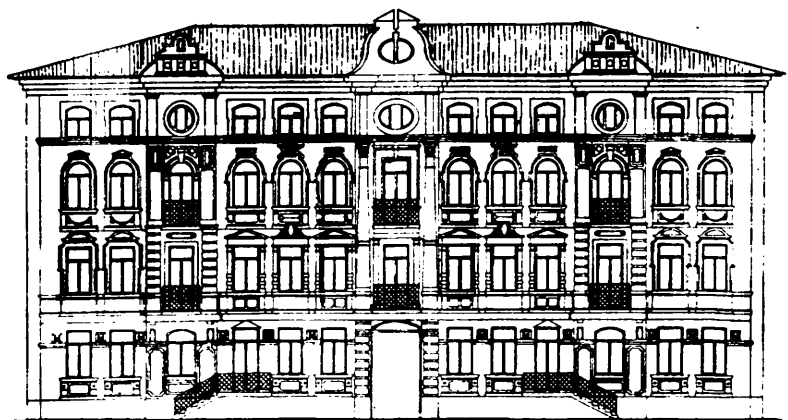
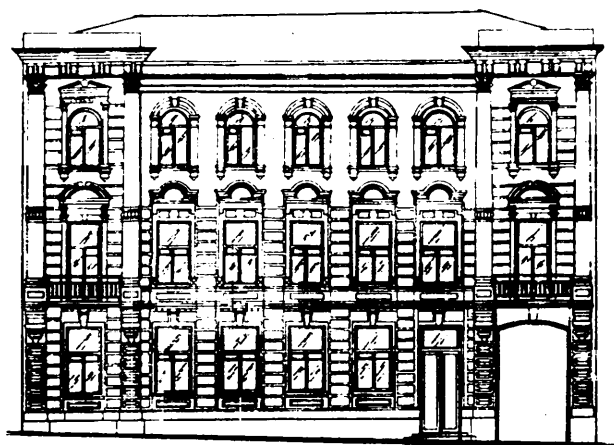


Рис. 15. Провинциальная эклектика.
Примеры жилой застройки южнороссийских городов

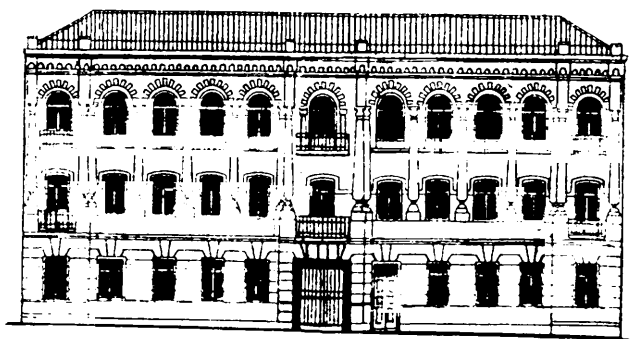
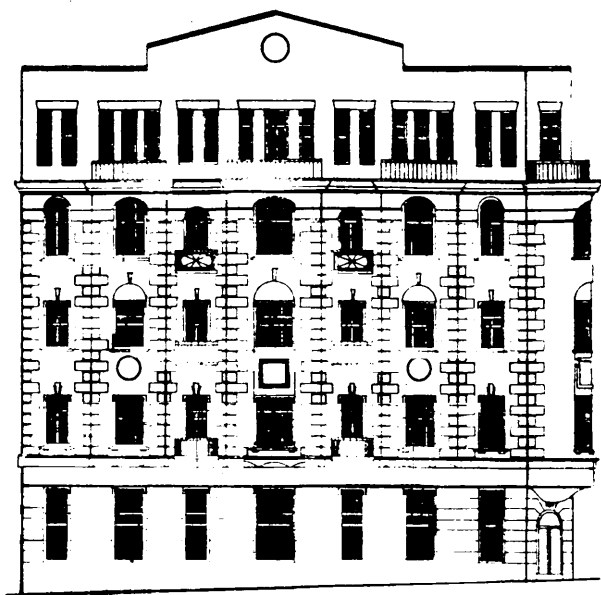


Рис. 16. Провинциальная эклектика.
Примеры жилой застройки южнороссийских городов

Исторический ретроспективизм стал одной из основ формирования внутристилевых течений в Эkleктике. К ним относятся:

- псевдорусский стиль;
- неорусский стиль;
- неоготика;
- неовизантийский стиль;
- «кирпичный» стиль.

Архитектура эkleктики в странах Западной Европы приобретала каждый раз характерные национальные черты. В архитектуре России стиль Эkleктика имел преимущественно два течения: неорусское (славянское) и неовизантийское направление, которые наиболее рельефно обыгрываются в крупных архитектурных постройках конца XIX века как в российских столицах, так и в провинциальных центрах.

Очевидно, такой художественный образ русской или российской эkleктики вполне логичен, так как для российской культуры ее автохтонные, славянские и заимствованные византийские корни одинаково близки и дороги. Таким образом формировалось новое эстетическое понятие — народность отечественной архитектуры.

Характерные черты архитектуры эkleктики в российском государстве:

- обращение к автохтонным славянским и византийским корням;
- использование в создании архитектурного образа построек известных архитектурных форм барокко и классицизма;
- применение высококачественного керамического кирпича в качестве «лицевого» материала для создания архитектурной выразительности построек;
- обращение к крупным и мелким (декоративным) византийским архитектурным формам, особенно в храмовом строительстве.

2.8. СЛАВЯНО-ВИЗАНТИЙСКАЯ (НЕОВИЗАНТИЙСКАЯ) АРХИТЕКТУРНАЯ СТИЛИСТИКА В ХРАМОВОЙ АРХИТЕКТУРЕ. КОНЕЦ XIX — НАЧАЛО XX ВЕКОВ

Этот архитектурный стиль вполне осознанно и намеренно трактуется авторами не как внутристилевое течение, а как самостоятельное явление в архитектурной практике. Этот стиль можно понимать как исключение из правила, так как рассматриваемый архитектурно-художественный образ был создан не во всем спектре архитектурной типологии, а лишь в православном храмостроении.

Название этого архитектурного стиля как «Славяно-византийский» обуславливается авторами тем, что в становлении и формировании этого стиля приняли участие с XIV—XV века такие славянские государства, как Болгария, Сербия, Черногория, Словения.



Северный фасад

А 2003

Рис. 17. Свято-Владимирский собор в г. Астрахань. Постройка 1895–1902 гг.
Авторы проекта В.А. Кояков и Н.Э. Экавиц по фотоматериалам автора

Появление этого архитектурного стиля в российском культурном поле, очевидно, было связано с участием российских войск в освобождении балканских стран от турецкого ига в 1870-х годах XIX века. Эта архитектурная стилистика сохранилась на Балканах как в исторических постройках, возведенных до XIX века, так и в храмах, возведенных в XIX–XX веках (рис. 18, 19, 20).

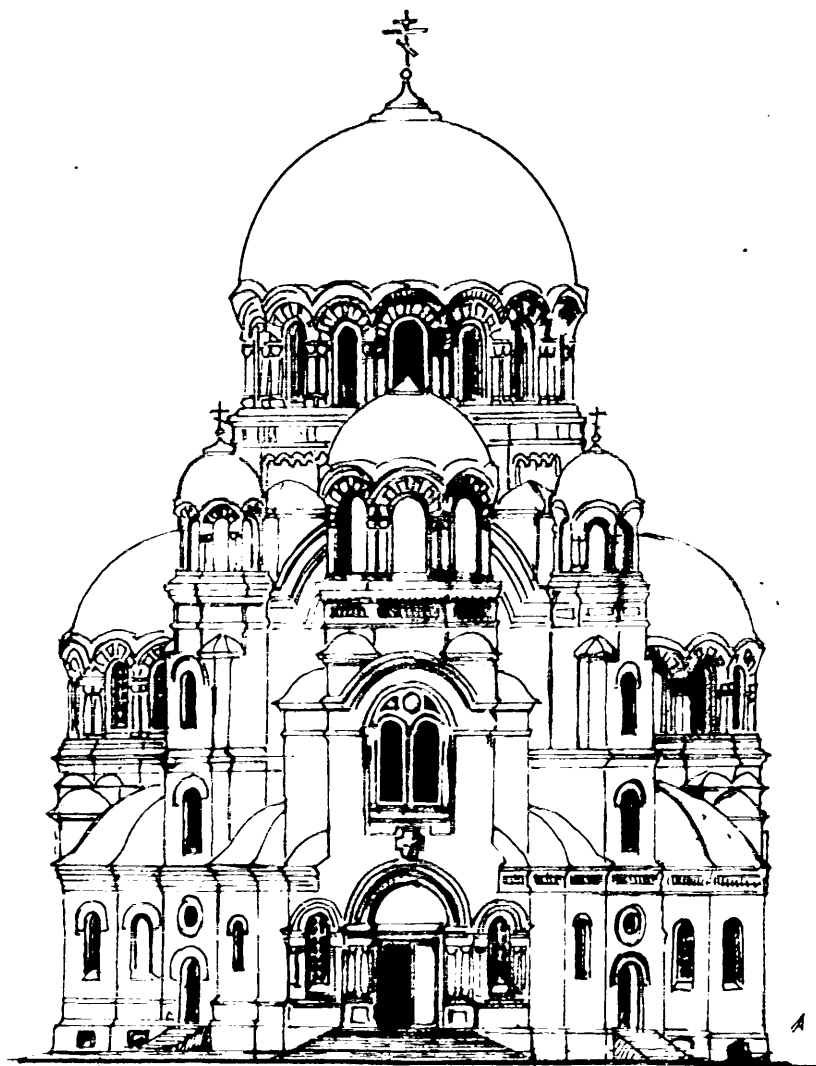
Основной отличительной особенностью этих построек является грандиозность физических параметров, стремящихся к достижению их эталона — Константинопольской Софии, возведенной в VI веке, повторению ее тектонического строя.



Рис. 18. Собор Св. Великомученицы Екатерины в г. Краснодаре (быв. Екатеринодар). Постройка 1900–1914 гг. из кирпича по проекту местного арх. И.К. Мальберга. Иллюстрация выполнена автором по собственным фотоматериалам и обмерам. Собор сохранился без утрат и перестроек

Характерные признаки славяно-византийской (неовизантийской) архитектурной стилистики:

- грандиозные параметры по продольной, поперечной и вертикальной осям;
- развитый центральный объем, завершающийся цилиндрическим барабаном и близким к сферическому куполом большого диаметра, с большим количеством (до 18) световых проемов в барабане;
- применение традиционных для Византии дифориев, трифориев;
- широкое использование в декорировании фасадов традиционных византийских орнаментов и форм;



Западный фасад

Рис. 19. Собор Александра Невского в г. Царицын (ныне г. Волгоград).
Постройка 1901–1918 гг. Автор проекта А.А. Яценко при участии Ю.Н. Терликова.
Храм утрачен



Рис. 20. Новочеркасский Войсковой Вознесенский кафедральный собор в г. Новочеркасск. Архитектор А.А. Яценко. Постройка 1893–1904 гг.

- имитация в штукатурке традиционной для византийской архитектуры каменной кладки.

В России было возведено не так уж много храмов в этом архитектурном стиле; сохранилось после советизации государства еще меньше, но они потрясают своей высочайшей художественной выразительностью.

2.9. АРХИТЕКТУРНЫЙ СТИЛЬ МОДЕРН. 1890–1916 ГОДЫ

Постепенное вхождение стремительно развивающейся российской экономики в мировую систему рыночных отношений, взаимопроникновение банковского и промышленного капитала предопределили новый процесс европеизации русской культуры и сформировали в России общеευропейские предпочтения у состоятельных слоев российского общества, в том числе и в архитектуре.

В Российской империи происходил процесс формирования нового поколения «заказчиков архитектуры», отличавшегося от предыдущего

поколения новым эстетическим и интеллектуальным уровнем на фоне развития образования на всех его уровнях, а также на общем фоне процессов демократизации российского общества.

Одновременно происходили существенные изменения в технологиях проектирования и строительства. К рубежу XIX и XX веков уже сложилась прочная российская архитектурно-инженерная школа, готовившая гражданских инженеров, обеспеченная апробированными технологиями инженерного расчета на прочность и устойчивость конструкций и сооружений. Именно в этом временном периоде в строительстве стремительно вошли новые материалы: монолитный бетон и железобетон, металлопрокат, крупноразмерное стекло, керамика.

Процесс осмысления российской архитектурной общественностью мирового архитектурного и градостроительного наследия и последовавший в конце XIX века отказ от славяно-византийских традиций архитектуры и архитектуры «рационального выбора» — Эклектики — стал логичным завершением XIX века.

Полное принятие в 1890-х годах интернациональной архитектурной стилистики Модерна, заимствованной из европейской культуры, совпало с резким увеличением объема строительства в России (так называемый строительный «бум»). Именно поэтому, несмотря на короткую «эпоху» Модерна в российской культуре, этот архитектурный феномен оставил так много памятников архитектуры конца XIX — начала XX вв. в застройке не только двух российских столиц, но и всех активно развивавшихся провинциальных центров государства: Твери, Ярославля, Нижнего Новгорода, Самары, Казани, Саратова, Ростова-на-Дону, Краснодар, Ставрополя, Воронежа, Екатеринбурга и др.

Можно не без основания считать, что новый стиль стал высшей формой предыдущей архитектуры — Эклектики, — основанной в каждой европейской стране, в том числе и в России, на национальных и общеевропейских традициях ренессанса и неоклассики, а в России еще и на традициях славяно-византийской стилистики.

Стиль Модерн в архитектуре стал в мировой культуре первым в полном смысле этого понятия интернациональным стилем. Параллельно развивался стиль Арт-Нуово во Франции, Сецессион в Австрии, в Германии и Голландии — Югенд-Стиль, в Бельгии — Модерн.

Основные периоды и художественное содержание в процессе эволюции нового архитектурного стиля:

- *ранний Модерн* — конец XIX века, характерен наиболее ярко выраженными интернациональными чертами нового стиля;

- *романтический Модерн* — конец XIX — начало XX веков — характерен активным включением в интернациональную структуру модерна славянских национальных мотивов, в отдельных произведениях архитектуры Модерна можно увидеть элементы византийского влияния, а также архитектуры барокко, неоклассики, неоренессанса, неоготики, архитектуры юго-восточной Азии и др.

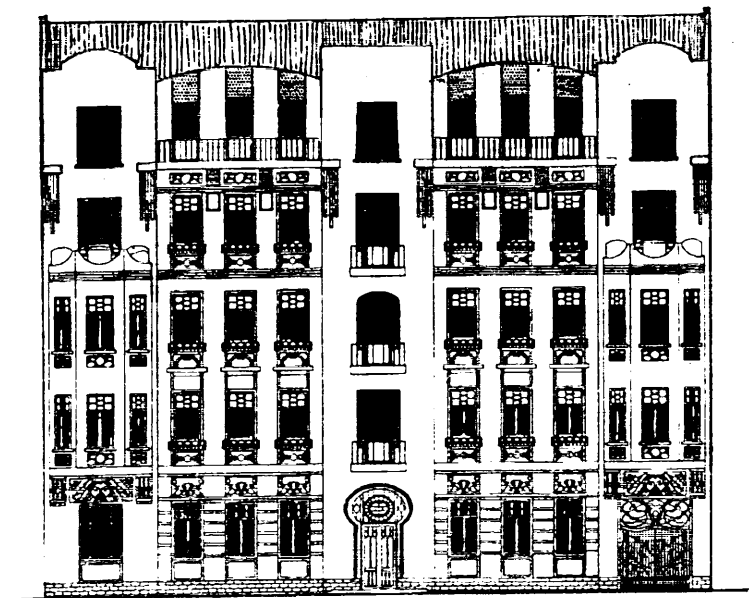


Рис. 21. Провинциальная застройка южнороссийских городов в стиле Модерн



Рис. 22. Жилой дом «Сокол» в Москве на ул. Кузнецкий мост.
Архитектор И.П. Манков. Постройка начала XX в.

• *рационалистический модерн* — 1910-е годы — заключительный период эволюции архитектурного стиля — характерен тем, что прослеживается отказ от перегрузки архитектуры модерна элементами из других архитектурных стилей и прежде всего пластикой.

Модерн наследует у Эклектики очень важную черту — он становится стилем с легко узнаваемым индивидуальным почерком, построенном на эмоциональном состоянии его автора.

В результате эволюционирования архитектурной интернациональной стилистики Модерн вновь обретает свои первичные признаки, становится более лаконичным и выразительным.

Заключительный период развития в отечественной архитектуре стиля Модерн в 1910–1916 годах подготовил и обеспечил переход к новой мировой интернациональной стилистике, к конструктивному в архитектуре (рис. 21, 22).

Признаки и отличительные черты архитектурного стиля Модерн в России:

- отказ от традиционных архитектурных форм (ордерные колонны, элементы античного архитектурного декора), фасадов, традиционных композиционных построений (симметричность, античная ритмика);
- индивидуализация архитектурного творчества, уникальность и запоминаемость архитектурного образа;
- опора новой архитектурной образности на новые строительные материалы (монолитный железобетон и бетон, металл, стекло, керамика);

- применение пластичных криволинейных форм в симметрии как в построении всей объемной композиции здания, так и в художественном образе фасадов (рельефы и горельеф, кованый металл);
- учет в разработке архитектурно-художественного образа здания функциональной целесообразности;
- противопоставление художественной рукотворности декоративных форм экстерьера и интерьера стиля массовому воспроизводству.

2.10. АРХИТЕКТУРНАЯ СТИЛИЗАЦИЯ НЕОКЛАССИЦИЗМ. ПЕРВАЯ ПОЛОВИНА XX ВЕКА

Как отмечают некоторые представители архитектурной исторической науки, нарождавшийся XX век вполне логично и объективно отождествлялся с новизной социальных процессов в государстве и сопровождался мощнейшим импульсом научно-технического прогресса. Некоторые российские теоретики начала XX века вообще отвергали статус архитектуры как искусства и не признавали самую возможность преемственности архитектурного языка предыдущих эпох.

Тем не менее архитектурная практика начала XX века (как объективный критерий истины) вовсе не отвергала художественное начало архитектуры, вполне доказывая тем самым, что эстетическая сторона архитектурного творчества неотъемлема от конструктивной и функциональной. Как доказательство тому продолжавшийся творческий спор между последователями классических архитектурных традиций и вновь сформировавшегося нового направления в архитектуре — Конструктивизма. Эстетической потребностью нового воцарения классических архитектурных форм в архитектуру XX века было естественное желание как «государственного заказчика», так и массового «потребителя» архитектуры заполнить образовавшийся художественный вакуум в архитектурной среде городов.

Аскетичный Конструктивизм, лишенный достаточного количества высококачественных строительных и отделочных материалов, не смог соперничать с хорошо знакомой пышностью античных колоннад и представительностью античного декора.

Классические формы в архитектуре были проще в технологическом исполнении, легко поддавались унификации и тиражированию в гипсе и, пожалуй, были более понятны большинству населения страны.

Ренессансные архитектурные формы оказывались также более приемлемыми и для нового социалистического государства, которое централизовало и узурпировало весь объем архитектурного заказа, становясь тем самым диктатором в области определения художественной образности архитектуры (рис. 23).

Одна из форм Классицизма — Ампир — легко поддавалась советизации. Достаточно было ввести в композицию античного ордера пятико-

нечную звезду, серп и молот, советскую геральдику (государственный герб, флаг), и Классицизм становится удобным носителем новой идеологии.

Такая мощная государственная поддержка неоклассики окончательно решила творческое соперничество между двумя архитектурными стилями в пользу последнего.

Лидером возобновленного творческого метода Классицизма в виде Неоклассицизма стал известный российский архитектор, практик и теоретик, академик старой российской школы И.В. Жолтовский.

И.В. Жолтовский и его последователи создали в 1930–1950-е годы в Москве и в других крупных российских городах целый ряд псевдовеличественных зданий-монументов. Отдельными показательными постройками можно было успешно создавать декоративную бутафорию помпезности, величественности, богатства и благополучия в стране.

Неоклассицизм в российской архитектуре первой половины XX века был приемлем в архитектурной типологии и использовался как некий универсальный стиль в жилом, административном строительстве и даже в возведении объектов производственного назначения.

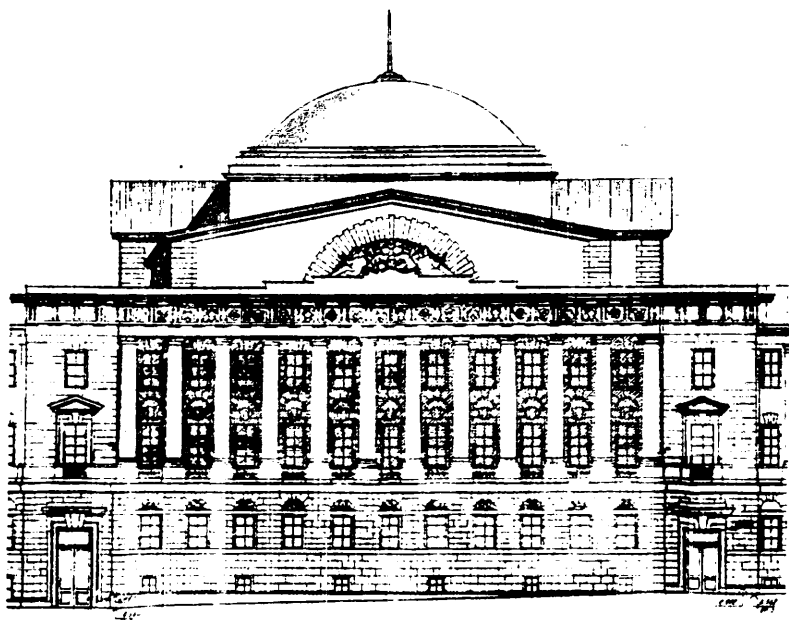


Рис. 23. Неоклассицизм. Центральная часть здания конторы Государственного банка России в г. Ростов-на-Дону. Архитектор М.М. Перетяткович. 1912–1914 гг.

Одно из течений Неоклассицизма — Символизм — также нашел широкое применение в архитектурной практике. В 1950-е годы прежде всего в Москве появился целый ряд зданий-символов, признаков торжества социалистических идей. К таким постройкам можно отнести выставочный комплекс ВСХВ, высотные здания жилого и административного назначения на Большом Садовом кольце в Москве, технические сооружения Волго-Донского судоходного канала и др.

Характерные признаки Неоклассицизма:

- применение ренессансных архитектурных форм для создания композиции фасадов;
- гипертрофирование античного ордера и его ложный конструктивный характер;
- широкое применение в ордерных композициях советской символики и государственной геральдики.

2.11. РАЦИОНАЛИЗМ — НОВОЕ АРХИТЕКТУРНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ XX ВЕКА

Рационализм — слово французского происхождения от латинского «рацио» — разумный. Основы рационалистического направления в современной архитектуре были заложены еще в конце XIX века в развитых в техническом отношении странах. В США у истоков этого направления стоял Л.Г. Салливен, в Нидерландах — Х.П. Берлаге, в Австрии — А. Лоос, во Франции — О. Пере, в Германии — В. Гропиус, во Франции — Ле Корбюзье.

Новое архитектурное направление в 1930-х годах прочно вошло в практику архитектурного творчества в Европе, Северной Америке.

Теоретическую основу Рационализма создавали всемирно известные архитекторы Ле Корбюзье и Гропиус. На некоторое время теоретическим и практическим центром рационализма стала высшая архитектурная школа в г. Веймаре (Германия), которая получила наименование «Баухауз». В середине XX века Рационализм занял прочные позиции в архитектурном творчестве практически всех национальных школ Европы, Северной и Южной Америки, Азии, Австралии, Африки.

Рационализм стал общепризнанным интернациональным общепризнанным направлением в архитектурном творчестве, возросшим и укрепившимся на благодатной почве «конструктивизма» и вместе с ним в 1920–1930-е годы XX века.

В 1954–1956 годах произошли принципиальные изменения и в идеологии отечественной архитектуры. Рационализм как творческий метод принимается на вооружение отечественной архитектурной школой. Основным идеологом рационалистического направления в российской архитектуре становится известный российский архитектор, теоретик и практик М.Я. Гинзбург.

Эстетическая составляющая нового архитектурного направления оказалась в очень сложном положении из-за режима жесткой экономии материальных ресурсов в нашем государстве. Таким образом, на первом этапе становления нового архитектурного стиля был сделан крен в сторону крайнего проявления рационализма, полностью лишенного какой бы то ни было художественной образности. То есть появилось одно из течений Рационализма — чистый Функционализм.

Первый этап водворения крайней формы Функционализма в отечественную архитектуру привел к доминированию худшей формы архитектурной практики — тотального распространения типового проектирования в жилой и общественной архитектуре. Были разработаны и внедрены в практику застройки типовые проекты школ, детских садов, медицинских, спортивных сооружений, кинотеатров и даже театров, а также практически всей номенклатуры архитектурной типологии.

Конечно, необходимо ясно понимать, что такое крайнее проявление рационализма не имело ничего общего с нормальным процессом архитектурного творчества и являлось временным нарушением общего процесса формирования архитектурной стилистики и отходом от теории Корбюзье — Гропиуса.

Если Корбюзье провозглашал архитектуру жилища как удобную и художественную ценную «машину» для жилья, то в отечественной реальности «русская машина» жилья была низведена до примитивного утилитарного средства, лишенного любой привлекательности.

В мировой архитектурной практике во второй половине XX века произошло «мягкое» эволюционирование «функционализма» в Брутализм, который сегодня становится всеобщим архитектурным стилем, выражающим последние тенденции в архитектуре.

Необходимо отметить, что Брутализм как гибкий архитектурный стиль прекрасно сочетается с любыми национальными традициями в культуре и архитектуре. На рубеже XX и XXI века и российская отечественная архитектура начинает уже неформально воспринимать творческий метод Рационализма и Брутализма. Однако этот процесс все еще находится в самой начальной стадии своего развития.

Основные характерные черты архитектуры Рационалистического направления в его идеальном понимании:

- упрощенная внешняя форма объемно-планировочной композиции;
- применение высококачественных строительных и отделочных материалов для выявления художественной образности постройки;
- применение сложных ритмических решений и приемов в декорировании зданий и сооружений;
- выработка новых символических приемов для обозначения функционального назначения объекта;
- гармонизация объекта с окружающей его архитектурной средой.

2.12. ИНТЕРНАЦИОНАЛЬНЫЙ АРХИТЕКТУРНЫЙ СТИЛЬ КОНСТРУКТИВИЗМ. 1920–1930-Е ГГ.

В 1920-е годы, после создания нового социалистического государства взамен Российской империи, в отечественной архитектуре происходят важные процессы, связанные с организационным и идеологическим оформлением нового творческого направления, обозначенного в отечественной и в мировой архитектурной теории как Конструктивизм.

Новое направление в отечественном архитектурном творчестве впервые проявилось еще в момент зарождения и формирования архитектурного стиля Модерн. В конце XIX века в России были запроектированы и возведены здания и сооружения, в объемном и конструктивном решении которых можно было предугадать провозвестников нового архитектурного стиля, который через некоторое время придет на смену Модерну. Одними из них были постройки по проекту инженера В.Г. Шухова.

Следует акцентировать внимание на том, что если предыдущий архитектурный стиль Модерн был в прямом смысле этого слова заимствован «заказчиками» и архитекторами в странах Западной Европы: Австрии, Бельгии, Испании, Франции, то Конструктивизм — новый архитектурный стиль, сформировался уже на российской технической и эстетической базе. «Родителями» Конструктивизма в России стали выдающиеся мастера архитектуры, признанные таковыми и в европейских странах. Они имели огромный опыт проектирования и строительства производственных и гражданских объектов. Эти мастера прошли взыскательную школу архитектуры Неоклассицизма, Эклектики, Модерна, а также имели опыт конструирования, основанного на применении современных и прогрессивных методов расчета самых разнообразных строительных конструкций на надежность, прочность и устойчивость.

Российский Конструктивизм в определенной мере сложился на базе отечественной архитектурной школы Модерна и развивался в 1920–1930-х годах одновременно с конструктивистскими архитектурными школами Европы и Северной Америки.

Архитектурный стиль Конструктивизм, как и предшествовавший ему Модерн, был непосредственно связан, с одной стороны, с ускорением технического и технологического перевооружения отечественного строительного комплекса и применением металла и монолитного бетона в строительстве. С другой стороны, он был связан с резко возросшей потребностью российского государственного рынка в новых зданиях и сооружениях производственного и гражданского назначения, в которых не всегда был уместен утонченный архитектурный декор, так характерный для Модерна.

Помимо этого простые, «демократичные» формы отечественного Конструктивизма соответствовали идеологической ориентированности нового социалистического государства и были им приняты как одна из идеологических форм утверждения новой «пролетарской» культуры.

Развитие строительного комплекса, находящегося в государственной форме собственности, требовало воспроизводства и увеличения количества архитекторов. Основной базой подготовки кадров стало новое учебное заведение — ВХУТЕИН — ВХУТЕМАС, преемником традиций которых стал теперь уже всемирно известный институт МАРХИ — государственная академия, и инженерно-строительный факультет в МВТУ им. Баумана, готовивший инженеров-специалистов по проектированию производственных комплексов, зданий и сооружений.

Конструктивизм как самостоятельное творческое течение в архитектуре также получил статус всемирного интернационального стиля.

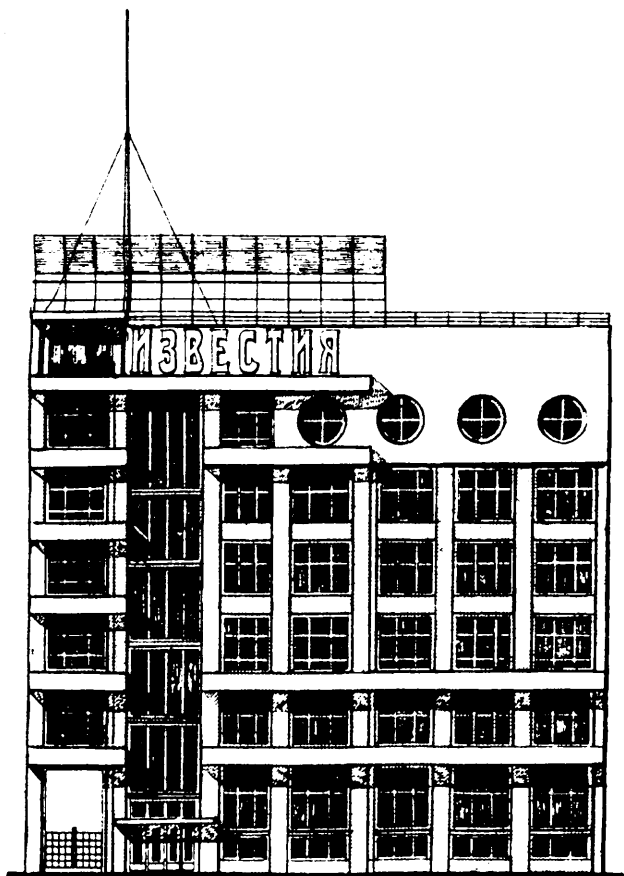


Рис. 24. Здание редакции газеты «Известия» в г. Москва на пл. Пушкина.
Автор проекта архитектор М. Гинсбург. Постройка 1930–1934 гг.

От Модерна отечественный Конструктивизм отличался художественным единством и отсутствием различных тенденций в своем развитии. Можно лишь отметить творческий спор параллельно развивающихся в одно и то же время двух архитектурных стилей: Неоклассицизма и Конструктивизма, стремящихся доказать превосходство одного над другим.

В этом цельном архитектурном стиле можно выделить одно внутри-стилевое течение, которому как нельзя лучше подходит название «символизм». Это течение связано со стремлением некоторых авторов зафиксировать в архитектурной форме некоторые символы новой эпохи.

Следует отметить, что стремление перенести в «выразительный» характер архитектуры «изобразительные» тенденции просматривались практически в каждом архитектурном стиле. Тем не менее количество таких проявлений не позволяет провести обобщений и приравнять эти тенденции к уровню самостоятельного архитектурного стиля.

Российский Конструктивизм в короткие сроки выработал собственный пластический язык.

В этом архитектурном стиле объемно-планировочный образ композиции объекта целиком и полностью подчинен задачам реализации функции (утилитарного построения функций). Подчеркнутая демонстрация конструктивного решения здания (тектоники) как в экстерьере, так и в интерьере является главной художественной идеологией этого архитектурного стиля (рис. 24).

Несущие конструкции выполняют не только свою основную задачу — создание надежного и прочного каркаса и ограждение здания от внешней среды, но и одновременно являются элементами, как формирующими архитектуру интерьера, так и создающими архитектурный образ экстерьера зданий и сооружений.

Основные элементы архитектуры Конструктивизма:

- стена с большими оконными проемами в виде прямоугольника или с округлым завершением;
- колонна в интерьере, одновременно просматривающаяся извне;
- большая площадь остекления в легких металлических конструкциях рам;
- ригель, формирующий ритмику в интерьере;
- легкие складчатые покрытия из монолитного железобетона;
- введение колористических решений;
- полное отсутствие архитектурного декора как элемента архитектуры.

Стилистическое течение Символизм

Символизм — стилистическое течение, встречающееся в ряде архитектурных стилей: классицизм, неоклассицизм, конструктивизм.

Символизм как течение в архитектурном стиле зародился в период формирования античной греческой классики и продолжился в период римской античной эклектики. Самыми значительными произведения-

ми архитектурного Символизма в период античной культуры можно считать Римские форумы.

Характерным признаком Символизма является применение таких архитектурных и скульптурных форм, которые бы визуально раскрывали назначение постройки.

Следует отметить, что архитектура Символизма была всегда востребована в период расцвета режима абсолютизма.

В отечественной архитектуре Символизм был характерен для первой половины XX века.

Ярким представителем Символистского течения в конструктивизме можно считать осуществленный в 1932–1934 гг. проект театрального комплекса в г. Ростове-на-Дону. При разработке проекта известные отечественные архитекторы В.Г. Гельфрейх и В.А. Щуко создали объем, который можно было воспринимать как движущийся трактор — символ первых «пятилеток» в СССР, в течение которых создавалась новая машиностроительная промышленность государства.

В 1935–1940 по проекту архитектора Алабяна Каро Семеновича в г. Москве было осуществлено строительство центрального театра Советской Армии, спроектированного в виде пятиконечной звезды в плане. При этом в создании архитектурного образа здания театра были применены классические архитектурные ордерные формы.

К архитектуре Символизма можно отнести и серию «высотных» зданий в г. Москве, которые символизировали экономический расцвет социалистического государства.

Основными признаками Символизма в архитектурных стилях можно считать:

- применение государственной символики в гипертрофированных размерах;
- воспроизведение в архитектурной форме общеизвестных образов и символов.

2.13. БРУТАЛИЗМ — ИНТЕРНАЦИОНАЛЬНЫЙ АРХИТЕКТУРНЫЙ СТИЛЬ ВТОРОЙ ПОЛОВИНЫ XX ВЕКА

Брутализм (англ. — букв. — грубый, упрощенный, равнозначный понятию лапидарный или упрощенный, понятный) — интернациональный архитектурный стиль второй половины XX века.

Брутализм как самостоятельный архитектурный стиль принят в середине XX века на смену конструктивизму и функционализму.

Родоначальниками Брутализма считают британских архитекторов братьев Алисона и Петера Смитсонов.

Рождение нового архитектурного стиля было обусловлено меняющимися эстетическими предпочтениями североамериканцев и евро-

пейцев, а также развитием строительных технологий и укрупнением масштабыности возводимых сооружений.

Новый стиль достаточно быстро распространился в странах Северной и Южной Америки, Западной Европы, Юго-Восточной Азии, Дальнего Востока, Австралии.

Основными признаками Брутализма являются намеренное упрощение архитектурной формы, отказ от любых элементов архитектурного декора.

Последователи Брутализма стремились создавать архитектурный образ здания за счет тщательно выверенных пропорций его трех измерений. Отсутствие в архитектурной палитре бруталистов общеизвестных элементов архитектурного и скульптурного декора компенсировалось использованием естественной фактуры и цветов конструктивного материала.

В отечественной архитектуре Брутализм как архитектурная форма появился на 20 лет позже, чем в Западной Европе. Отставание отечественного архитектурного творчества от общемирового развития было обусловлено неразвитостью отечественного строительного комплекса, который по экономическим и техническим причинам не в состоянии был использовать новые технологии возведения сооружений гражданского и производственного назначения.

Тем не менее логика развития архитектурного творчества во всем мире, в том числе и в России, не могла найти иное направление развития, помимо брутализма.

Восьмидесятые и девяностые годы в развитии отечественной архитектуры прошли под знаменем освоения законов нового творческого стиля, давно освоенного в развитых странах мира.

Следует отметить, что объективные закономерности диалектической логики (аберрация близости) не дают возможности уже сегодня приступить к архитектурному анализу и оценке созданного во второй половине XX века архитектурного наследия нашей страны.

2.14. НАРОДНОЕ ЗОДЧЕСТВО. ВИДЫ И РАЗНОВИДНОСТИ НАРОДНОГО ЖИЛИЩА НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

В период становления российской государственности и «взросления» этнического поля в XIII–XVI вв. в этнокультурных территориальных комплексах Восточной Европы происходят процессы выработки видов и разновидностей народного жилища.

Основой зарождавшихся видов народного жилища стал прежде всего раннесредневековый опыт славянского, финно-угорского, аланского и другого этноса, населявшего Восточную Европу, а также наследованный этим этносом античный, византийский, персидский опыт строи-

тельства. К середине XIX века завершилось образование десяти основных видов (видовых рядов) народного жилища.

Исследования показывают, что среди всех форм зодчества народное жилище является объективным носителем этнокультурных, традиционно-бытовых и других особенностей. Как показала историческая практика, архитектурная форма народного жилища менее всего подвержена внешним культурным влияниям и является наиболее устойчивой и консервативной.

Сложность изучения народного жилища как особого феномена в отечественном архитектурном наследии заключается в том, что эти постройки менее всего сохранны, так как возводились чаще всего в деревянных конструкциях.

Тем не менее есть достаточно материальных свидетельств, позволяющих сделать вывод о том, что к концу XIX века на всей современной территории Российской Федерации было завершено оформление видовых рядов народного жилища.

В противовес народному жилищу, формировавшемуся в сельских населенных местах, городское жилище оказалось более изменчивым и подверженным внешним культурным влияниям (модным архитектурным течениям). К тому же городское жилище чаще всего возводилось в критических конструкциях, в то время как преобладающее традиционное славянское, финно-угорское, тюркское жилище возводилось в деревянных конструкциях.

Виды народного жилища сформировались по региональному признаку и отвечают в полной мере природно-климатическим, этническим и другим особенностям каждой отдельной территории. Таким образом, можно различить следующие видовые ряды (рис. 25):

1. *Среднерусская простая изба или изба-связь* — наиболее распространенный вид народного жилища, сформированный славянским этносом и использованный финно-угорским и тюркоязычным этносом.

2. *Северорусская изба, «глаголь» или «кошель»* — вид, сформировавшийся в северо-восточных территориях, заселявшихся славянским этносом.

3. *Донской казачий курень* — вид народного жилища, сформировавшийся в Подонье на землях, заселявшихся славянским этносом, при активном воздействии византийской, ирано-персидской, тюркской и монгольской культур. В XIX веке этот вид жилища распространился на территорию Степного Предкавказья, использовался на равнинных территориях горским этносом.

4. *Украинская хата* — южный вид славянского (украинского) народного жилища. В XVIII–XIX веках вместе с мигрированным украинским этносом этот вид народного жилища распространился в Подонье и Степное Предкавказье.

5. *Белорусская хата* — юго-западный вид славянского (белорусского) народного жилища оказался настолько специфичным и соответ-

ствовавшим региональным природно-климатическим условиям, что его распространение в других этнокультурных территориальных комплексах оказалось затруднительным.

6. *Южное кочевое (мобильное) жилище «гэр»* — сформировалось в полупустынной зоне степного Предкавказья и на западной части прикаспийской низменности ногайским и калмыцким этносом, кочевавшим по этим землям.

7. *Горское жилище «сакля», «дом-башня»* — особый вид народного жилища, сформированный опытом многочисленных горских народов, проживавших в примерно одинаковых природно-климатических условиях. Этот вид народного жилища оказался настолько специфичным, что его распространение в других этнокультурных территориальных комплексах на протяжении XVIII, XIX, начала XX века не отмечено.

8. *Народное жилище Поволжья* — особый вид жилых построек, имевших сходство с донским казачьим куренем и со среднерусской из-

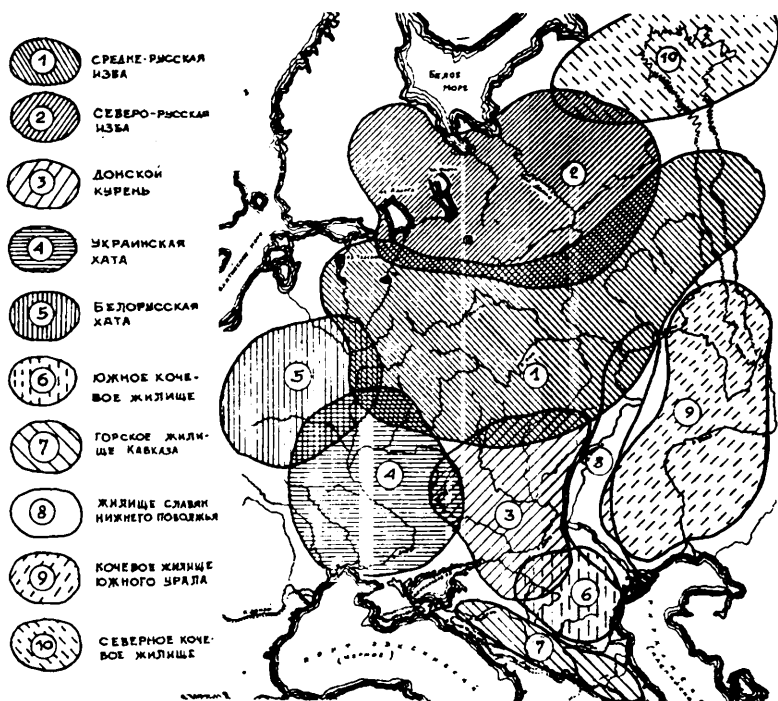


Рис. 25. Схема размещения видов народного жилища в этнокультурных территориальных комплексах Восточной Европы

бой, использовался этническими финно-угорскими и тюркоязычными группами, проживавшими в Поволжье.

9. *Кочевое жилище южноуральского тюркоязычного этноса «юрта»* — сформировалось в условиях континентального степного ландшафта.

10. *Северное кочевое (мобильное) жилище «оранга», «чум»* — сформировалось в приполярных и заполярных территориях российского Севера коренными жителями этих регионов. Крайняя специфика этого вида жилища исключила его распространение в других территориях.

Народное зодчество сформировало виды (видовые ряды) и их разновидности в соответствии с региональными и субрегиональными религиями. Вместе с тем этот вид народного творчества не привел к формированию самостоятельных архитектурных стилей.

Характерные особенности народного зодчества:

- соответствие архитектурной формы природно-климатическим особенностям территории;
- соответствие планировочной структуры народного жилища особенностям хозяйствования и традициям быта;
- соответствие конструктивных решений народного жилища природным запасам строительных материалов;
- наличие в архитектурном декоре построек влияния сопредельных культур.

Глава 3.

КОНСТРУКЦИИ

ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

3.1. КЛАССИФИКАЦИЯ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К НИМ

Зданиями принято называть наземные сооружения, имеющие внутреннее многоуровневое пространство, которое предназначено для организации различных функций жизни и деятельности человека. Это могут быть жилые дома различных типов, учреждения образования, медицинского, спортивного, культурного, торгового, бытового обслуживания населения.

По назначению и градостроительной значимости гражданские здания согласно СНиП подразделяются на четыре класса ответственности:

I класс — крупные здания общественного назначения, многоэтажные жилые здания и прочие уникальные объекты обслуживания городского населения;

II класс — многоэтажные жилые дома, общественные здания массового строительства;

III класс — жилые дома до пяти этажей, общественные здания малой вместимости, вспомогательные объекты;

IV класс — здания из собираемых конструкций до 2-х этажей и временные постройки.

По этажности здания классифицируются на следующие группы:

- малоэтажные — до 4 этажей;
- многоэтажные — от 5 до 8 этажей;
- повышенной этажности — от 9 до 24 этажей;
- высотные — свыше 24 этажей.

Этажность зданий определяется по числу этажей, расположенных выше уровня земли. Этаж, уровень пола которого заглублен от поверхности земли более чем на половину высоты, считается подземным.

Этаж здания (подземный или надземный), предназначенный для размещения инженерных коммуникаций или систем, называется техническим.

Основное требование, предъявляемое к зданию, — архитектурно-художественная приемлемость и функциональная целесообразность, которой подчинено архитектурное, планировочное и конструктивное решение. Функциональное назначение здания определяет уровень тре-

бований, отраженных в соответствующих нормативных документах к этажности, инсоляции, освещенности, температурно-влажностному режиму, звукоизоляции, энергетическому обеспечению и оборудованию здания специальными инженерными системами.

Важными для проектирования здания являются требования к его конструктивным особенностям: прочности и устойчивости конструкций, огнестойкости, морозо-, влаго- и биостойкости.

На архитекторе, проектирующем здание, лежит социальная ответственность за создаваемую им искусственную среду обитания. Архитек-

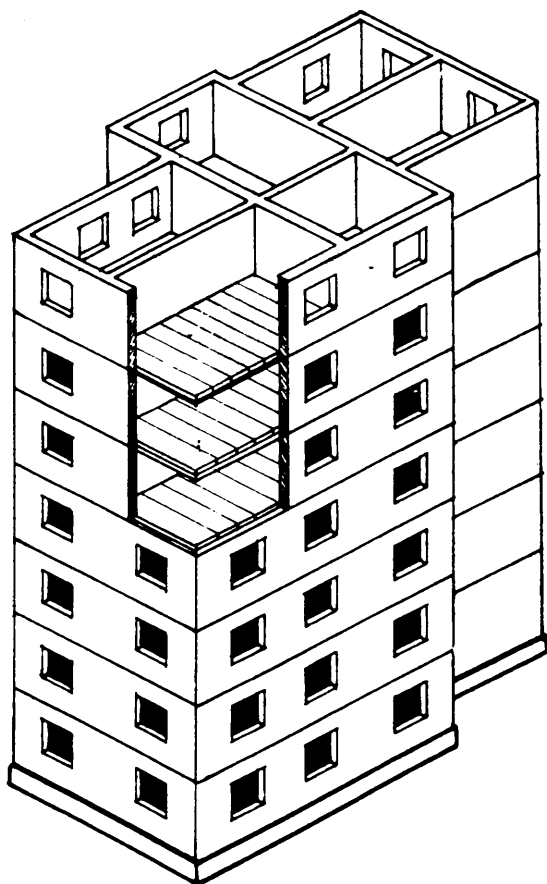


Рис. 26. Здание с внешними и внутренними несущими стенами

тура, не отвечающая уровню художественных требований, способствует развитию тенденций к социальной и интеллектуальной деградации общества.

В решении объемно-планировочных задач используются выработанные мировым строительным опытом конструктивные схемы здания:

1. С внешними и внутренними несущими стенами с использованием сборных, сборно-монолитных или монолитных перекрытий (рис. 26).

1.1. Стены из мелкоразмерных элементов: модульный природный камень, кирпич, укрупненный блок.

1.2. Стены из монолитного бетона или железобетона, в переставной, скользящей или несъемной опалубке.

1.3. Стены из железобетонных панелей, высотой не менее чем на этаж.

2. С внутренним несущим каркасом из монолитных, сборных железобетонных, металлических элементов и сборных, сборно-монолитных или монолитных перекрытий, с облегченными стеновыми ограждениями (рис. 27).

2.1. Полносборный ригельный каркас из железобетонных элементов.

2.2. Полносборный безригельный железобетонный каркас.

2.3. Полносборный металлокаркас.

2.4. Монолитный безригельный железобетонный каркас с монолитным железобетонным перекрытием.

3. Из объемных монолитных железобетонных блоков-комнат заводского изготовления (рис. 28).

3.1. Блок-комнаты с несущими стенами.

3.2. Блок-комнаты в комбинации с несущим каркасом.

4. Мобильный вид зданий, предназначенный для перемещения.

4.1. Объемно-блочный.

4.2. Сборно-разборный панельный.

При проектировании уникальных общественных зданий могут быть использованы в отдельных случаях большепролетные конструкции перекрытия: фермы, структурно-стержневые конструкции, тонкостенные сводчатые или арочные оболочки, вантовые конструкции.

Нормативными документами установлены *пять степеней огнестойкости по конструктивному решению*:

Первая — из негорюемых материалов.

Вторая — внутренние стены из трудно сгораемых материалов.

Третья — перекрытия из трудно сгораемых материалов (или сгораемых, защищенных).

Четвертая — все конструкции из трудно сгораемых материалов (или сгораемых, защищенных).

Пятая — все конструкции из сгораемых материалов.

По степени долговечности различают здания со сроком эксплуатации 100 лет и более, не менее 50 лет, не менее 20 лет.

В современной практике проектирования жилых и общественных зданий следует чаще обращаться к проектированию зданий со сроком эксплуатации от 20 до 50 лет. Как показала практика XX века, моральное старение здания происходит значительно скорее, чем физический износ конструкций.

Экономическая оценка здания производится по следующим признакам:

- стоимость одного квадратного метра в виде готовой строительной продукции;

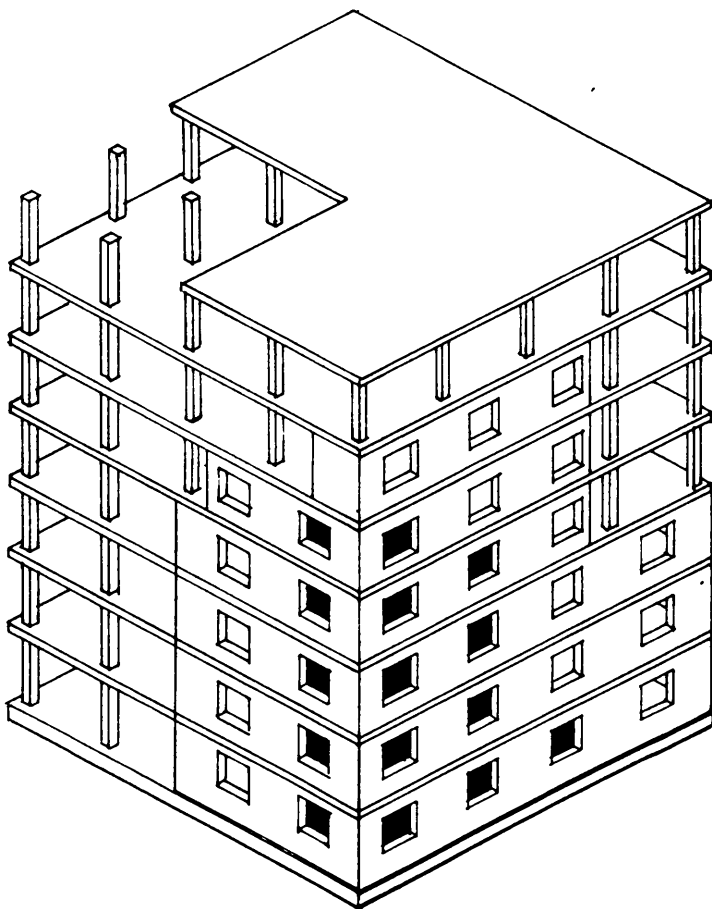


Рис. 27. Здание с внутренним несущим каркасом и облегченными ограждающими конструкциями

- стоимость одного квадратного метра в эксплуатации готовой строительной продукции (т. е. суммарные годовые затраты на все виды эксплуатационных затрат содержания здания);

- соответствие долговечности конструкций и материалов расчетному сроку эксплуатации здания.

По своим художественным качествам здание должно отвечать критериям, диктуемым законами архитектурного стилеобразования и архитектурной композиции.

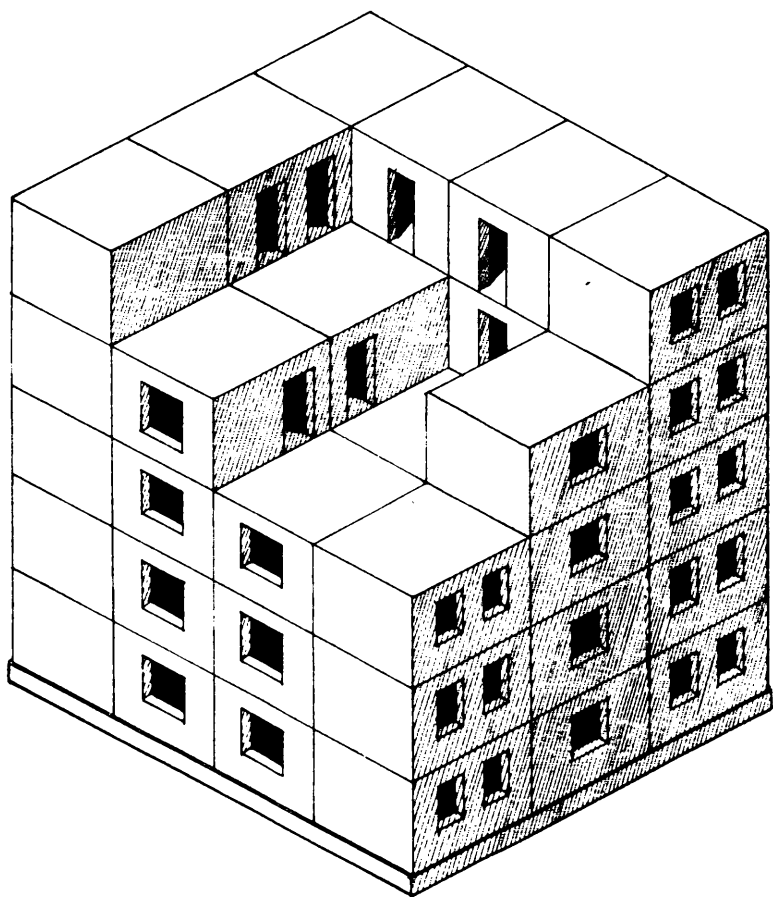


Рис. 28. Здание из объемных железобетонных блоков

3.2. ФУНДАМЕНТЫ

3.2.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ ФУНДАМЕНТОВ

Здание состоит из подземных и надземных конструкций. Конструктивные элементы здания, находящиеся ниже «нулевой» отметки, относятся к подземной части здания или сооружения. В свою очередь, подземная часть здания состоит из стен подвала или технического этажа, на которые опираются конструкции перекрытия «нулевого» цикла, фундамента и естественного или искусственного основания, куда через конструкции фундамента передается давление от веса здания или сооружения.

При определении типа фундамента и основания архитектор совместно с инженером руководствуется прежде всего характером и механическими качествами грунтов, слагающих основание под объект проектирования.

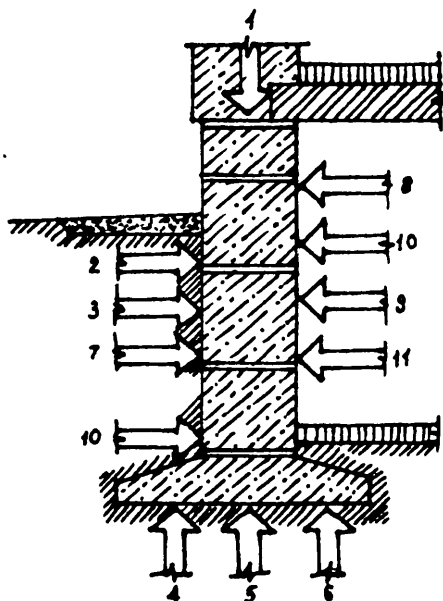


Рис. 29. Воздействия на фундаменты:

а — силовые воздействия: 1 — нагрузка от здания, 2 — боковое давление от грунта, 3 — сейсмические нагрузки, 4 — силы пучения грунта, 5 — упругий отпор грунта, 6 — вибрации; 7 — влага грунтя; 6 — **несиловые воздействия:** 8 — температура помещения подвала, 9 — влага воздуха подвала, 10 — агрессивные примеси в воде и воздухе, 11 — биологические факторы

При этом следует помнить, что в качестве основания под фундаменты могут быть использованы:

- искусственно уплотненный грунт (методами механической трамбовки, гидровзрыва, цементации, силикатизации и т. д.);
- несжимаемый грунт, отсыпанный вместо естественно, слабонесущих грунтов;
- свайные поля различных типов.

Главными условиями при проектировании фундаментов под здания или сооружения являются определение оптимальной глубины заложения подошвы фундамента, с одной стороны, и с другой стороны — максимальное облегчение конструкций подземной части здания, что позволило бы сохранить экологическую нагрузку на природу подземного пространства. С этой точки зрения, свайные поля глубокого заложения представляют собой серьезную угрозу экологии.

Заглубленный ниже поверхности грунта конструктивный элемент, воспринимающий нагрузки от здания и передающий их основанию, называют **фундаментом**.

Расстояние от спланированной поверхности грунта до подошвы фундамента называют глубиной заложения фундамента.

Фундаменты классифицируют:

- *по материалу*: из естественных материалов (дерево, бутовый камень) и из искусственных материалов (бутобетон, бетон сборный или монолитный, железобетон);

- *по форме*: оптимальной формой поперечного сечения жестких фундаментов является трапеция, где обычно угол распределения давления принимают: для бута и бутобетона — $27-33^\circ$, бетона — 45° . Практически эти фундаменты с учетом потребностей расчетной ширины подошвы могут быть прямоугольными и ступенчатыми. Блоки-подушки выполняют прямоугольной или трапециевидной формы;

- *по способу возведения* фундаменты бывают сборными и монолитными;

- *по конструкционному решению* — ленточные, столбчатые, свайные, сплошные;

- *по характеру статической работы* фундаменты бывают: жесткие, работающие только на сжатие, и гибкие, конструкции которых рассчитаны на восприятие растягивающих усилий. К первому виду относят все фундаменты, кроме железобетонных. Гибкие железобетонные фундаменты способны воспринимать растягивающие усилия;

- *по глубине заложения*: фундаменты мелкого заложения (до 5 м) и глубокого заложения (более 5 м). Минимальную глубину заложения фундаментов для отапливаемых зданий принимают под наружные стены не менее глубины промерзания плюс 100–200 мм и не менее 0,7 м; под внутренние стены не менее 0,5 м.

3.2.2. ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ, МАТЕРИАЛЫ ФУНДАМЕНТОВ

Ленточные фундаменты

Ленточные фундаменты устраивают под все капитальные стены здания. Они представляют собой заглубленные в грунт ленты — стенки из бутовой кладки, бутобетона, бетона или железобетона (рис. 30).

Ленточные фундаменты из бутового камня, бутобетонные, бетонные

В малоэтажных зданиях фундаменты выполняют:

- из *бутового камня* постелистой или рваной формы; их укладывают на цементно-песчаном растворе с перевязкой (несовпадением) вертикальных швов. Переход от широкой части фундамента к узкой выполняется уступами шириной 150–250 мм и высотой не менее двух рядов кладки. Наименьшая ширина фундаментов — 500 мм — принята по условиям перевязки швов. Фундаменты из бутового камня требуют значительных затрат ручного труда, однако там, где природный камень является местным материалом, их возведение экономически целесообразно;

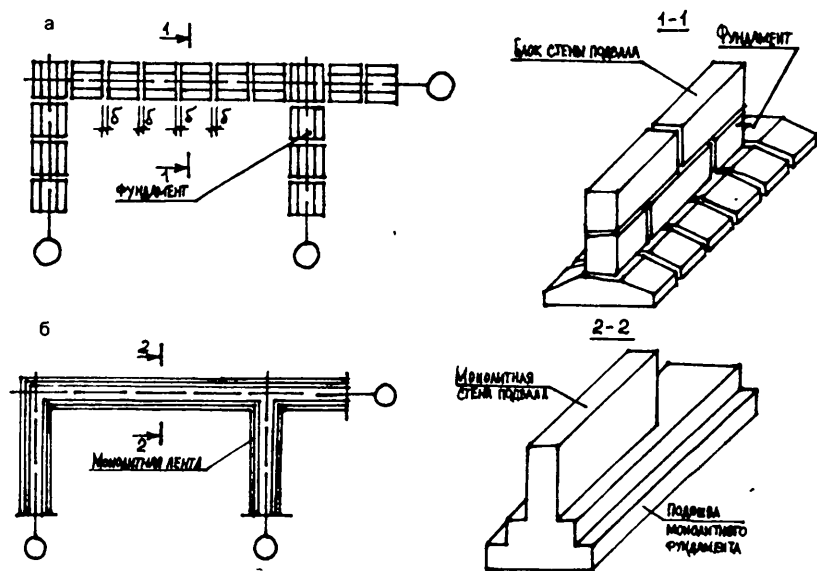


Рис. 30. Ленточные фундаменты для обычных условий:
а — сборный, б — монолитный

- **бутобетонные** выполняют из бутового камня, втопленного в цементно-песчаный раствор или в бетон. Такие фундаменты возводят для малоэтажных зданий, в щитовой опалубке или траншеях (при плотных грунтах). Уширение фундаментов ведут уступами шириной 150—250 мм и высотой 300 мм. Наименьшая ширина бутобетонных фундаментов 350 мм. По сравнению с фундаментами из бутового камня они менее трудоемки, но отличаются повышенным расходом цемента;

- **бетонные и железобетонные фундаменты** выполняются в опалубке, из бетонов классов прочности на сжатие В 7,5 — В 30. Устройство таких фундаментов требует повышенного расхода цемента, однако они сокращают трудозатраты и обеспечивают однородность конструкции и эксплуатационную надежность, рекомендуются для ответственных зданий и сооружений.

Ленточные фундаменты из сборных железобетонных конструкций

Большинство бескаркасных зданий возводят на *фундаментах из сборных бетонных и железобетонных конструкций*. Их монтируют из плит прямоугольного или трапециевидного сечения, укладываемых на выровненное основание или на песчаную подушку. Поверх фундаментных плит по слою раствора устанавливают бетонные фундаментные блоки. Ряды блоков укладывают, соблюдая перевязку швов. Продольные и поперечные стены ленточных фундаментов в местах сопряжения должны иметь перевязку.

Прерывистые фундаменты из сборных железобетонных конструкций монтируются из плит, укладываемых с разрывом от 0,2 до 0,9 м. Это сокращает расход материала, уменьшает затраты труда; в итоге полностью используется несущая способность основания.

Столбчатые (отдельно стоящие) фундаменты

Столбчатые фундаменты возводятся под колонны каркасных зданий или под стены в тех случаях, когда грунт основания лежит глубоко и возведение ленточных фундаментов неэкономично. Фундаменты под колонны состоят из подколонника и плитной части (рис. 31).

По способу возведения столбчатые фундаменты могут быть *монолитными*, возводимыми на месте строительства в опалубке, в которую укладывают бетонную смесь и арматуру, и *сборными*, изготовленными на предприятиях строительной индустрии. Под кирпичные столбы фундаменты выполняют из железобетонных плит, уложенных одна на другую, или в виде ступенчатых опор из природного камня.

При опирании стен на столбчатые фундаменты, по ним укладывают фундаментные железобетонные балки, передающие нагрузки от стен на фундаменты. Для предупреждения деформаций от осадки и пучения

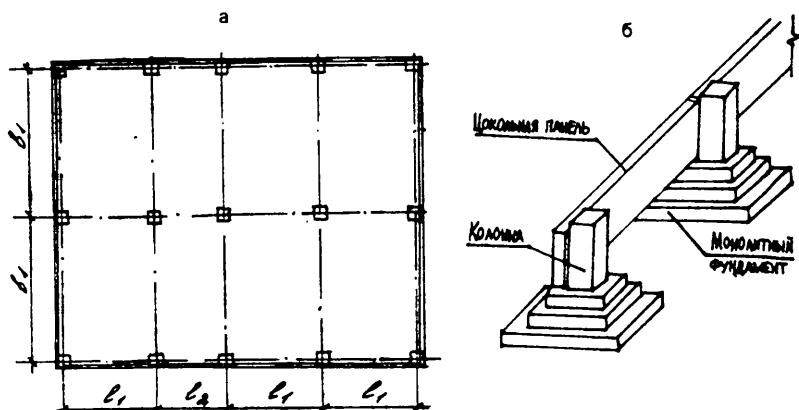


Рис. 31. Фундамент каркасных зданий:
а — план фундамента, б — опирание цокольных панелей на сборные башмаки

основания под фундаментными балками устраивают утепляющую «подушку» из шлака или песка.

Сплошные фундаменты

Такие фундаменты возводятся при значительных нагрузках и небольшой площади здания или при слабых и неоднородных грунтах основания. Сплошные фундаменты обеспечивают равномерную осадку здания и защищают подвальные помещения от подпора грунтовых вод. Сплошные фундаменты проектируют в виде балочных или безбалочных бетонных или железобетонных плит. Ребра балочных плит могут быть обращены вверх или вниз. Места пересечения ребер служат для установки колонн каркаса. Пространство между ребрами в плитах с ребрами вверх заполняют песком или гравием, а поверх устраивают бетонную подготовку. Бетонные плиты не армируют, железобетонные армируют по расчету. При большом заглублении сплошных фундаментов и необходимости обеспечить большую их жесткость фундаментные плиты можно проектировать коробчатого сечения с размещением между ребрами и перекрытиями коробок помещений подвалов (рис. 32).

Свайные фундаменты

Стержни из бетона, железобетона и других материалов в толще грунта, воспринимающие нагрузку от здания, называют свайным фундаментом. Такие фундаменты состоят из погруженных в грунт свай, объединенных поверху ростверком в виде железобетонной балки или плиты (рис. 33 и 34). Конструкции свайных фундаментов классифицируют:

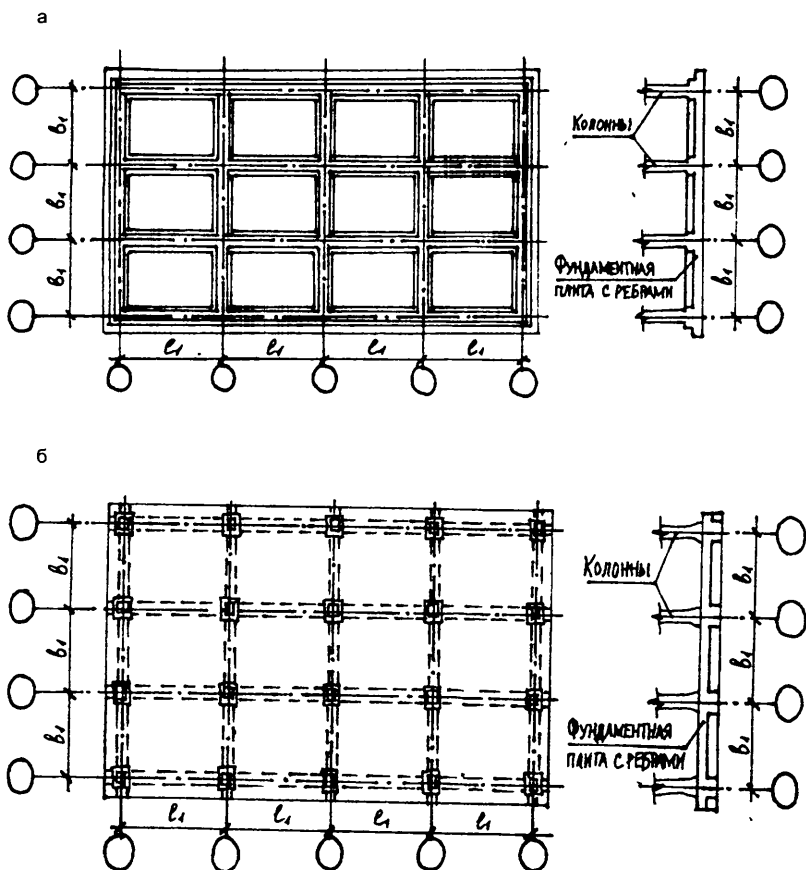


Рис. 32. Плитные фундаменты:

а — план плитного фундамента с плитой ребрами вверх;
 б — план плитного фундамента с плитой ребрами вниз. b_1 и l_1 — 3–6 м

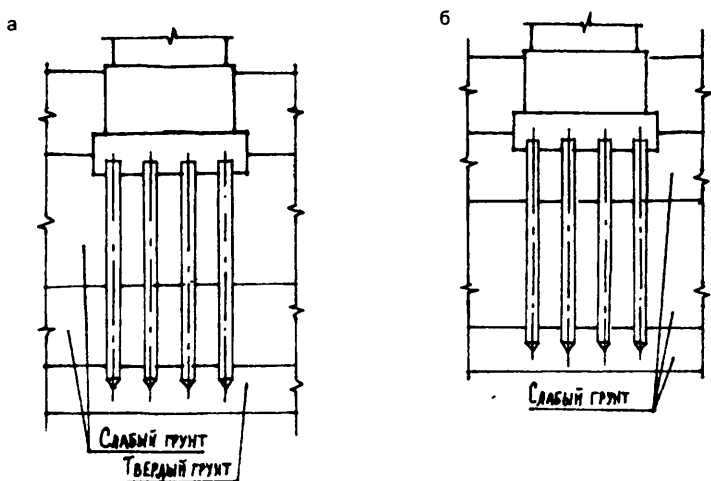


Рис. 33. Статические схемы фундаментов свайных конструкций:
а — сваи-стойки, б — сваи висячие

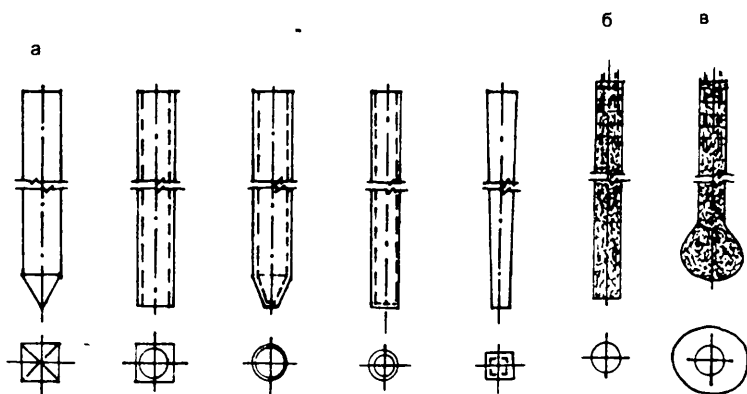


Рис. 34. Типы фундаментов и их конструкции:
а — забивные, б — набивные, в — набивные с уширенной пятой

- *по характеру работы*: на свай-стойки, передающие нагрузку от здания на основание, и висячие сваи, уплотняющие толщу грунта и работающие за счет трения стенок свай о грунт;

- *по роду материала*: на железобетонные, деревянные (из бревен хвойных пород), металлические (стальные) и комбинированные;

- *по способу возведения* свайные фундаменты могут быть: из забивных свай, изготовленных на предприятиях стройиндустрии и на строительной площадке, погружаемых в грунт с помощью механизмов; из набивных свай, выполняемых на месте строительства путем бурения скважин и последующего заполнения их бетоном;

- *по глубине заложения*: короткие сваи (3–6 м) и длинные (более 6 м).

Свайные фундаменты применяют на слабых сжимаемых грунтах, при глубоком залегании прочных материковых пород, больших нагрузках. В последнее время свайные фундаменты широко распространены для обычных оснований, т. к. их использование дает значительную экономию объемов земляных работ и затрат бетона.

Фундаментные монолитные плиты

В современных условиях, при проектировании ответственных зданий, нагрузки от которых на грунт превышают его несущую способность, устраиваются монолитные железобетонные плиты, площадь которых определяется площадью застройки. В этом случае распределение нагрузки от несущих конструкций здания равномерно распределяется на грунт, а в случае неравномерных просадок грунта под фундаментной плитой происходит перераспределение усилий за счет упругих деформаций в железобетонной конструкции плиты.

Как правило, монолитная железобетонная фундаментная плита опирается на подготовленное или искусственное основание, в том числе в виде свайного поля.

3.2.3. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЫБОРА ФУНДАМЕНТОВ

Эффективность применения того или иного типа фундаментов зависит от объема, стоимости, трудоемкости и расхода материалов (см. табл. 1).

Из ленточных фундаментов наиболее экономичны бутобетонные. Однако по трудоемкости предпочтительнее сборные бетонные.

Свайные фундаменты экономичнее ленточных на 32–34% по стоимости, на 40% по затрате бетона и на 80% по объему земляных работ. Такая экономия позволяет снизить стоимость здания в целом на 1–1,5%, затрат — на 2%, расход бетона — на 3–5%. Однако затраты стали увеличиваются — 1–3 кг на 1 м². Свайные фундаменты дают значительную экономию объемов земляных работ и затрат бетона по сравнению с ленточными.

Таблица 1

**Сравнительные технико-экономические показатели
различных видов фундаментов, %**

Фундаменты	Стоимость	Объем фундамента	Трудоемкость	Расход стали	Расход цемента
Бутовые	100	100	100	0	100
Бутобетонные	68	52	58	100	120
Сборные бетонные блоки	85	52	55	100	150

3.3. СТЕНЫ

3.3.1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СТЕНОВЫМ КОНСТРУКЦИЯМ

Стены гражданских зданий обеспечивают восприятие нагрузок от веса конструкций и технологического оборудования, теплозащиту и звукоизоляцию помещений, отвод атмосферных осадков, а также являются архитектурными элементами здания, создающими его художественный образ.

Стены — наиболее дорогостоящие конструкции. Стоимость наружных и внутренних стен составляет до 35% стоимости здания. Следовательно, эффективность конструктивного решения стен существенно отражается на технико-экономических показателях всего здания.

При выборе и проектировании конструкций стен гражданских зданий необходимо:

- снижать материалоемкость, трудоемкость, сметную стоимость и себестоимость;
- применять наиболее эффективные материалы и стеновые изделия;
- снижать массу стен;
- максимально использовать физико-механические свойства материалов;
- применять местные строительные материалы, а также промышленные стеновые изделия;
- использовать материалы с высокими строительными и эксплуатационными качествами, обеспечивающими долговечность стен.

3.3.2. КЛАССИФИКАЦИЯ СТЕН

Стены могут быть подразделены по следующим основным признакам:

- назначению ограждения;
- типу и размерам стеновых изделий;
- материалу изделий;

- конструктивным признакам;
- теплотехническим характеристикам (для отапливаемых и неотапливаемых зданий);
- энергосберегающим технологиям;
- степени сборности и готовности (сборные, сборно-монолитные и монолитные).

В зависимости от принятой конструктивной системы здания наружные и внутренние стены и их элементы могут быть несущими и не несущими, к которым относятся навесные панели, ограждающие стены в пределах этажа или более, внутренние перегородки (рис. 35).

Несущие стены воспринимают нагрузки от собственного веса, постоянную и временную нагрузку от перекрытий и покрытия, технологического оборудования, а также от ветровых, сейсмических и других природных явлений.

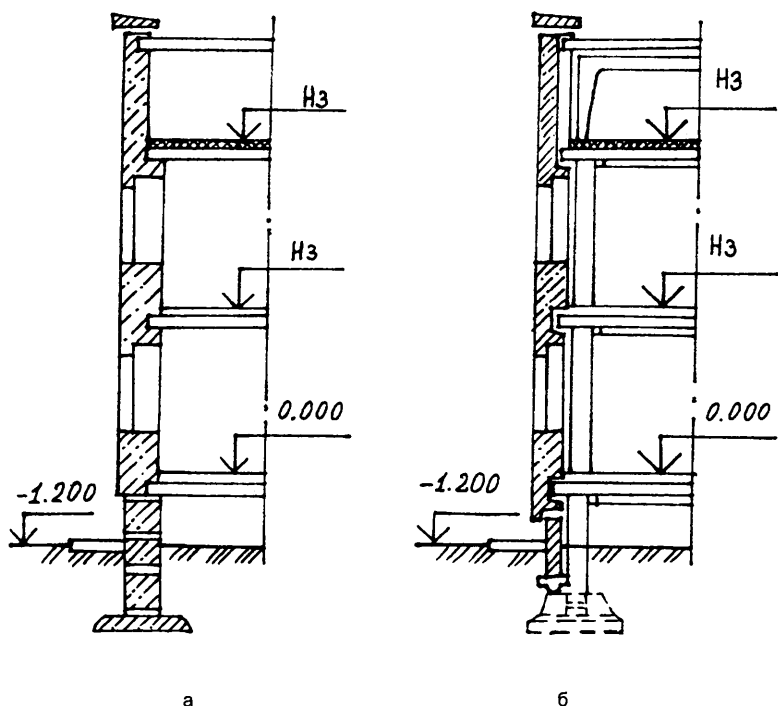


Рис. 35. Наружные стены конструктивных систем зданий:
а — несущие, б — ненесущие

Ненесущие — от собственного веса стен, ветровых, сейсмических и других нагрузок.

Навесные стены нагружены только собственным весом, ветровой и сейсмической нагрузкой в пределах этажа и передают нагрузку на каркас здания.

В зависимости от типа и размера применяемых изделий стены бывают:

- из *мелкоразмерных* стеновых изделий — кирпича и стеновых камней объемом 2–10 кирпичей;
- из *крупноэлементных* — при стеновых элементах высотой, равной от $1/4$ до полной высоты этажа и более.

Крупноэлементные стены подразделяют на крупноблочные и крупнопанельные. Крупноблочные стены могут иметь разрезку от двух до четырех рядов по высоте этажа. Крупные стеновые панели, применяемые в массовом строительстве жилых зданий, как правило, имеют размеры «на комнату» или «на две комнаты», т. е. высота панели равна высоте этажа или двух этажей, а ширина — одному или двум планировочным шагам.

Стеновые изделия подразделяют на сплошные и пустотелые.

По конструктивным признакам стены могут быть однослойные и слоистые.

Конструкции стен должны отвечать предъявляемым к ним требованиям по капитальности, прочности и устойчивости, условиям эксплуатации гражданских зданий, а также архитектурным требованиям. Капитальность стен определяется степенью их долговечности, огнестойкости и пожарной опасности.

Долговечность стен обеспечивается применением стеновых материалов, обладающих требуемой морозостойкостью.

Предел огнестойкости и класс пожарной опасности стен, как и других конструкций, определяется для зданий различной степени огнестойкости по СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

В современном массовом строительстве зданий большое внимание уделяют звукоизоляции помещений. Внутренние стены должны иметь надежную звукоизолирующую способность от воздушного шума. Нормативные требования, предъявляемые к звукоизоляции стен и перегородок, зависят от назначения ограждаемых помещений зданий.

Конструкции наружных стен должны отвечать требованиям норм строительной теплотехники (СНиП 11-3-79 «Строительная теплотехника».

Номенклатура строительных материалов, применяемых для наружных стен, достаточно широка и включает две подгруппы: конструктивные и теплоизоляционные. Некоторые материалы входят в обе подгруппы и называются конструктивно-теплоизоляционными (см. табл. 2).

Таблица 2

**Прочностные и теплотехнические характеристики
материалов наружных стен**

Материал	Плотность, γ кг/м ²	Коэффициент теплопроводности, Λ в/м °С	
		Для условий эксплуатации	
		А	Б
Конструктивные материалы			
Железобетон (для наружных стен неотапливаемых зданий)	2500	1,92	2,04
Кладка из обыкновенного глиняного кирпича	1800	0,7	0,81
Кладка из пустотелого кирпича	1200	0,47	0,52
Кладка из силикатного кирпича	1800	0,76	0,87
Легкие и ячеистые бетоны	1000÷1400	0,33÷0,56	0,41÷0,65
Теплоизоляционные материалы			
Легкие и ячеистые бетоны	300÷600	0,11÷0,22	0,13÷0,26
Эффективные теплоизоляционные материалы (минеральная вата, пенополиуретан, пенополистирол, пенопласт)	500÷200	0,04÷0,07	0,05÷0,08
Пенополистирол двухстадийного вспучивания	15÷20	0,03	0,04

3.3.3. Кирпичные стены многослойной конструкции

Кирпичные стены в зависимости от конструктивной системы здания могут быть несущими, самонесущими и навесными (в каркасных зданиях).

При проектировании кирпичных стен необходимо обеспечить наиболее полное использование их несущей способности и теплотехнических качеств. Так, для наиболее нагруженных стен и столбов согласно расчету следует применять кирпич марки не менее 150, сетчатое армирование кладки.

Конструкцию кирпичных стен выбирают в результате технико-экономического анализа.

В соответствии с требованиями новых (ужесточенных) норм строительной теплотехники и по распоряжению Министерства строительства РФ кирпичные стены должны быть трехслойной конструкции с внутренним слоем из эффективных теплоизоляционных материалов (см. табл. 2). Толщина этого слоя определяется теплотехническим расчетом.

Толщина слоя кирпича, обращенного в сторону помещения, зависит от действующих нагрузок, этажности здания и может быть от 120 до 510 мм. Толщина наружного (облицовочного) слоя — 120 мм.

Наружный слой с внутренним может соединяться с помощью кирпичных ребер, металлических связей, защищенных от коррозии, легковесных горизонтальных и вертикальных поясов.

В самонесущих трехслойных стенах уменьшается их вес по сравнению с несущими стенами и нагрузки на фундаменты, а также расход материалов.

В последнее время в каркасных зданиях широко применяются навесные трехслойные кирпичные стены, опирающиеся на железобетонные перекрытия и передающие свой вес на каркас здания (рис. 36).

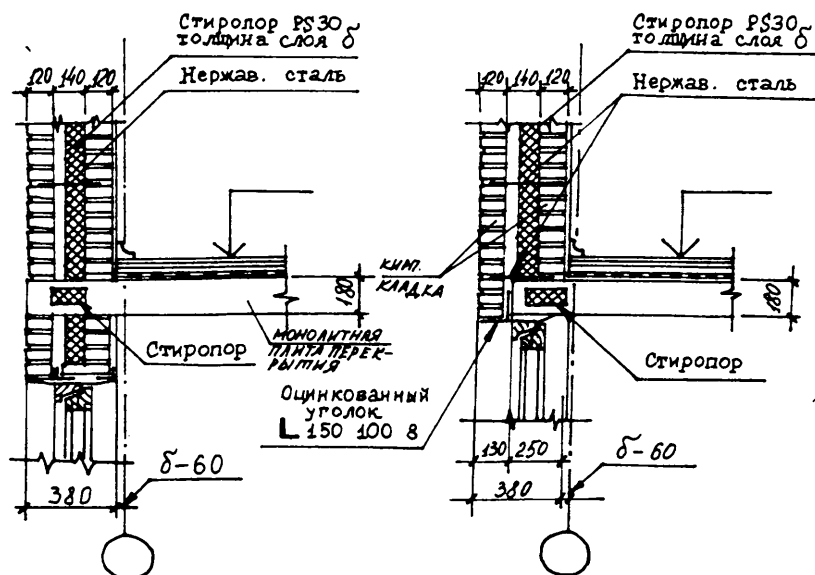


Рис. 36. Детали опирания многослойных кирпичных стен на перекрытия каркасных зданий

3.3.4. Крупнопанельные наружные стены

Для выбора материалов и конструкций наружных стен необходим технико-экономический анализ.

Крупнопанельные стены могут быть эффективными, так как для их изготовления и монтажа требуется меньше трудовых затрат и стоимости их часто ниже стоимости кирпичных стен. Крупнопанельные здания отличаются многообразием конструктивных систем и могут иметь стены несущие, самонесущие и навесные.

На рис. 37. показаны системы разрезки наружных панельных стен. По расположению панели в стенах общественных зданий бывают: цокольные, простеночные, перемычные, парапетные, карнизные, угловые.

В жилых зданиях панели имеют высоту «на этаж» и длину «на комнату» или «на две комнаты».

По материалу панели подразделяются на бетонные и не бетонные.

Конструкции бетонных стеновых панелей

В соответствии с требованиями норм строительной теплотехники и по распоряжению Министерства строительства России, начиная с 2000 года, бетонные панели имеют трехслойную конструкцию, состоящую из 2-х слоев керамзитобетона плотностью 1200 кг/м^3 с эффективным теплоизоляционным материалом между ними, толщина слоя которого определяется теплотехническим расчетом.

Внутренняя и наружная поверхность панели имеют отделочные фактурные слои.

3.3.5. ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЕННЫЕ К СТЫКАМ БЕТОННЫХ НАРУЖНЫХ СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ И СПОСОБЫ ИХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ

- **Прочность.** Обеспечивается сваркой стальных закладных деталей или соединением выпусков арматуры.
- **Теплонепроницаемость.** Обеспечивается вкладыванием из эффективного теплоизоляционного материала с пароизоляцией.
- **Воздухонепроницаемость.** Обеспечивается зачеканкой стыка герметизирующими прокладками из поролона, гернита и др.
- **Водонепроницаемость стыка.** Достигается применением специальной мастики — герметика или гибких губчатых упругих прокладок.
- **Эстетичность.** Покраска шва между панелями в светлые тона.
- **Индустриальность.** Обеспечивается наличием нормокомплекта, в который входят все вышеперечисленные материалы, заготовленные по форме и размерам стыка.

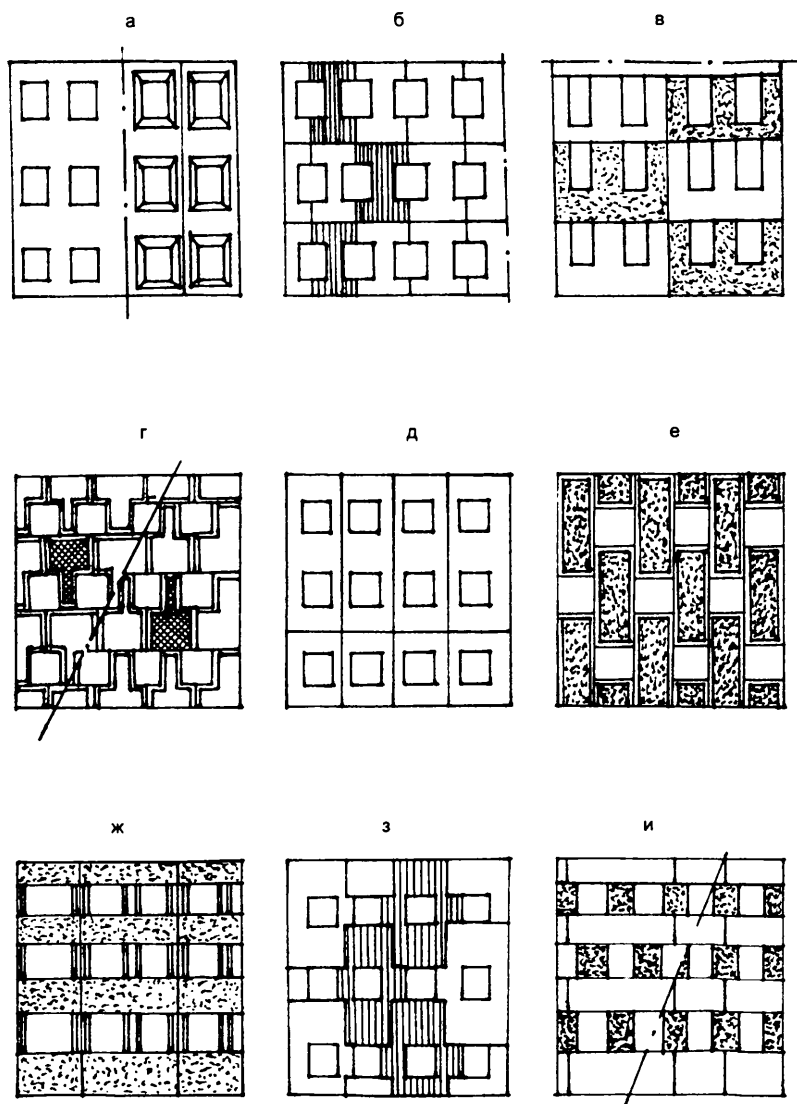


Рис. 37. Схемы разрезки наружных стен панельных зданий:

а — однорядная, б — двутавровая, в — Ш-образная, г — Т-образная, д — вертикальная, е — плетенка, ж — ленточная (горизонтальная), з — крестообразная с проемом, и — двухрядная

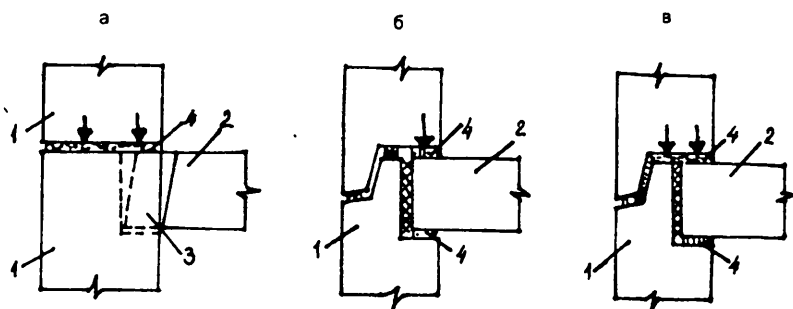


Рис. 38. Горизонтальные стыки панелей несущих наружных стен и схемы передачи в них вертикальной нагрузки:

а — контактный; б — платформенный; в — комбинированный профилированный
1 — панель наружной стены; 2 — плита перекрытия; 3 — опорный палец плиты перекрытия; 4 — цементный

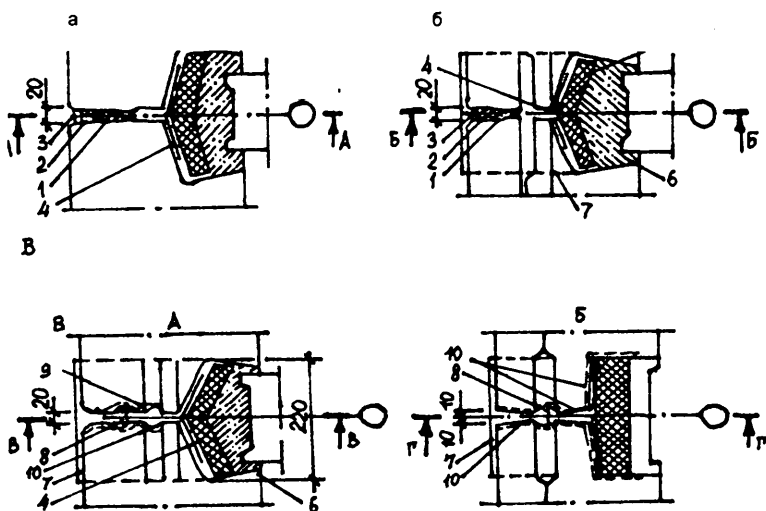


Рис. 39. Принципиальные схемы изоляции стыков панелей наружных стен:

а — закрытый; б — дренированный; в — открытый, варианты с декомпрессионным каналом, с рифленной алюминиевой водоотводящей лентой; 1 — упругая прокладка; 2 — герметизирующая мастика; 3 — защитное покрытие; 4 — воздухозащитная прокладка; 5 — утепляющий вкладыш; 6 — бетон замоноличивания; 7 — водоотводящий фартук; 8 — водоотводная лента; 9 — декомпрессионный канал; 10 — гидроизоляционная обмазка

Небетонные стеновые панели

Небетонные стеновые «сэндвич»-панели имеют наружную и внутреннюю обшивки, выполненные из легких листовых материалов (стали, алюминия, пластика, бакелизированной фанеры и др.). Между обшивками — теплоизоляционный эффективный материал (минеральная вата, пенопласт, пенополистирол и др.).

Небетонные стеновые панели по конструкции могут быть только навесными в каркасных зданиях. Широкое распространение получили панели типа «сэндвич» со стальными обшивками толщиной не менее 0,5 мм. Длина панелей с теплоизоляцией из минеральной ваты от 18 до 12 м; ширина 1200 мм; толщина 50–300 мм.

3.3.6. НАРУЖНЫЕ СБОРНО-МОНОЛИТНЫЕ СТЕНЫ С НЕСЪЕМНОЙ ОПАЛУБКой (ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА)

Стены с несъемной опалубкой выполняются из блоков с пустотами. Блоки изготавливаются из легких эффективных теплоизоляционных материалов и выполняют роль опалубки, пустоты которой заполняются легким бетоном с $\gamma = 1200\text{--}1400 \text{ кг/м}^3$. Опалубка не снимается, а остается в стене.

В стене, выполненной из таких блоков, опалубка выполняет теплоизоляционные функции, а легкий бетон — несущие функции, обеспечивающие прочность и устойчивость стены.

Такие стены могут быть несущими, самонесущими и навесными (при опирании на перекрытия каркасных зданий) и применяться как в однокотажных, так и в зданиях повышенной этажности.

В России эта теплосберегающая технология применяется с 1998 года. Стена из блоков несъемной опалубки имеет толщину 250 мм (150 мм монолитный пенобетон, а наружный и внутренние слои из пенополистирола плотностью 25–30 кг/м^3 , толщиной по 50 мм). Размеры блоков несъемной опалубки могут быть 1500×375×250 мм; 1200×375×250 мм; 600×192×250 и другие.

Для устройства несъемной опалубки могут быть использованы и другие материалы, в том числе щепо-цементная плита (технология австрийской фирмы «Велокс»).

Монолитные бетонные или железобетонные стены в несъемной опалубке

В каждом строящемся здании с обычной степенью проемности наиболее дорогостоящими, трудо- и материалоемкими конструкциями являются стены. Так, при традиционных решениях стены составляют в здании: по стоимости 25–35%; по трудоемкости 30–40%; по массе 35–40%.

Задачи по повышению эффективности конструкций стен состоят в одновременном снижении их материалоемкости и снижении веса несущих конструкций, в уменьшении трудозатрат при изготовлении стеновых изделий и возведении стен, в снижении сметной стоимости и себестоимости стен, повышении их теплотехнических и изолирующих качеств

Эти задачи в полной мере решаются при возведении монолитных стен в несъемной опалубке по энергосберегающей технологии. По сравнению со всеми вышеприведенными конструкциями стены с несъемной опалубкой имеют целый ряд преимуществ:

- приведенное сопротивление теплопередачи стены $R_0 = 2,9 \text{ м}^2\text{С/Вт}$ и менее, что превышает современные требования по энергосбережению в несколько раз;
- простота монтажа стен благодаря надежной системе замков для соединения блоков несъемной опалубки;
- сокращение потребностей в тяжелых монтажных механизмах на стройплощадке, сокращение трудозатрат на возведение стен, перекрытий, отделочные виды работ, так как элементы несъемной опалубки являются одновременной отделкой или подготовкой для отделки внешних или внутренних поверхностей стен;
- сокращение сроков строительства, что позволяет значительно снизить затраты на оплату труда строительных рабочих;
- снижение затрат на отопление в течение всего срока эксплуатации здания;
- снижение транспортных расходов благодаря легкости и малогабаритности стеновых блоков;
- простота монтажа внутренних инженерных сетей: водопровод, тепловые сети, электросети и др. закладываются в стены во время их возведения или в каналы из полистирола, замоноличенные в толщину внутренних несущих стен;
- прекрасная звукоизоляция (46 децибелов).

3.4. ПЕРЕКРЫТИЯ

3.4.1. ТРЕБОВАНИЯ К ПЕРЕКРЫТИЯМ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

Перекрытиями называются горизонтальные элементы здания, разделяющие внутреннее его пространство на этажи и воспринимающие статические и динамические нагрузки от людей и оборудования. Перекрытия должны быть:

- *прочными*, т. е. должны безопасно воспринимать соответствующие нормативные нагрузки;
- *жесткими*, т. е. не должны иметь прогибов выше установленных пределов или вибрации при технологических процессах;

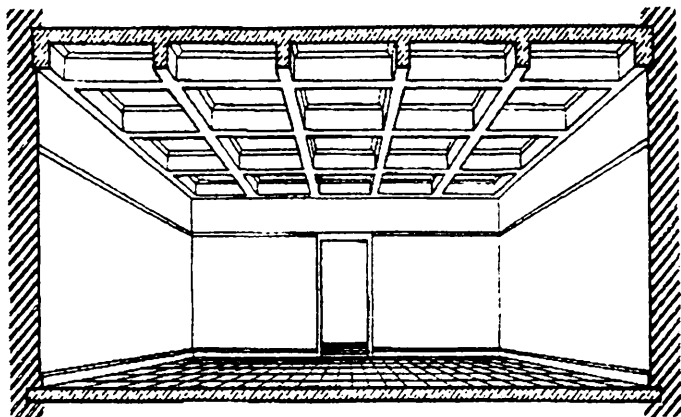


Рис. 40. Общий вид железобетонного монолитного кессонного перекрытия

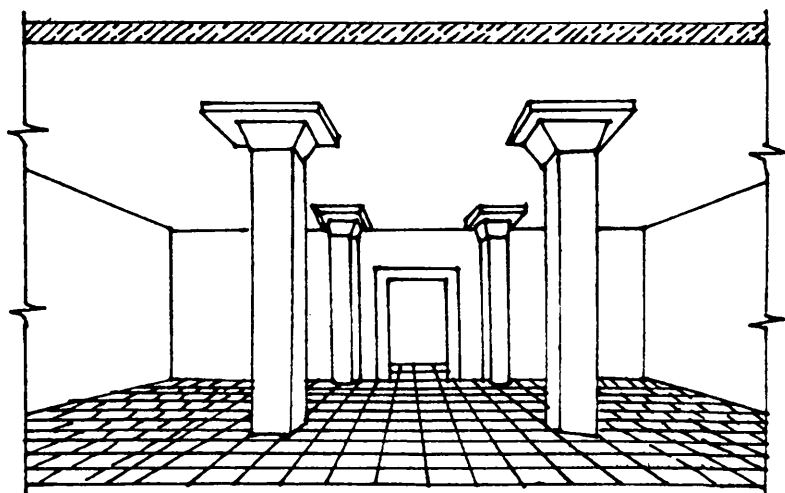


Рис. 41. Общий вид железобетонного безбалочного монолитного перекрытия

- **звуконепроницаемыми**, т. е. не передавать производственный или бытовой шум между этажами;
- **индустриальными**, т. е. недорогими в производстве;
- **экономичными**, т. е. должны иметь наименьшую стоимость, трудоемкость, минимальную высоту (в сечении) и массу в расчете на 1 м^2 перекрываемой площади.

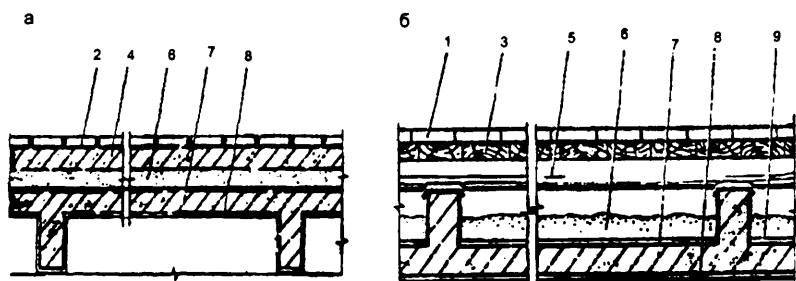


Рис. 42. Междуетажное монолитное железобетонное ребристое перекрытие:
 а — балками вниз; б — балками вверх; 1 — паркет; 2 — асфальт; 3 — настил; 4 — шлакобетон; 5 — лаги через 700–800 мм; 6 — шлак; 7 — железобетонная плита; 8 — затирка; 9 — пароизоляция

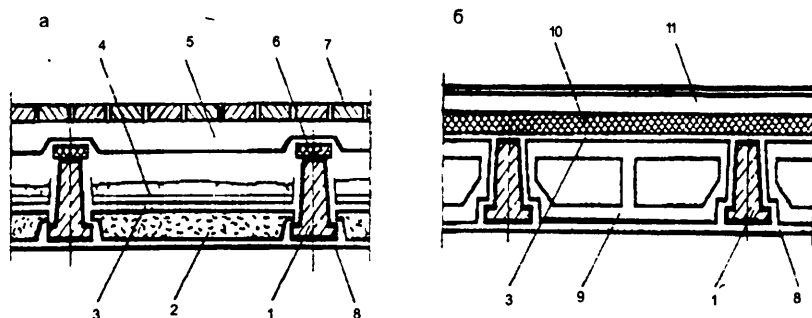


Рис. 43. Конструкции междуетажного балочного перекрытия по железобетонным балкам:

- а — с межбалочным заполнением из легкобетонных плит; б — с межбалочным заполнением из пустотных блоков; 1 — железобетонная балка; 2 — легкобетонная плита; 3 — слой толя; 4 — песок; 5 — лаги пола; 6 — полосовая упругая прокладка; 7 — дощатый пол; 8 — штукатурка; 9 — пустотный блок; 10 — сплошной упругий слой; 11 — плита основания с полом на мастике

В зависимости от назначения отдельных помещений к перекрытиям могут предъявляться *специальные повышенные требования*: к теплоизоляции, водонепроницаемости, несгораемости и т. д.

Перекрытия можно классифицировать по следующим признакам:

- *по месторасположению в здании*: надподвальные, междуэтажные, чердачные;
- *по конструктивной схеме устройства*: балочные, безбалочные, оболочки;
- *по материалу несущей части*: железобетонные, деревянные, металлические;
- *по характеру возведения*: индустриальные (из сборных элементов) и неиндустриальные.

3.4.2. ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ МЕЖДУЭТАЖНЫХ, НАДПОДВАЛЬНЫХ, ЧЕРДАЧНЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ

Конструктивное решение междуэтажных перекрытий определяется избранным принципом обеспечения требуемых показателей его звукоизоляции как акустически однородного или неоднородного. Перекрытия с раздельным полом и потолком используют в зданиях с особо высокими требованиями к звукоизоляции (студии звукозаписи, телестудии и т. п.). Несущую часть перекрытий обычно выполняют из сборного железобетона. Исключение составляют монолитные и сборно-монолитные здания, перекрытия которых иногда выполняют в виде многопролетной неразрезанной плиты сплошного сечения из тяжелого или легкого бетона.

Конструкции перекрытий, выполняющих функции наружных ограждений, помимо несущей части обязательно содержат утепляющий и пароизоляционный слои. В комплекс перекрытий над подпольями и проездами, кроме того, включаются конструкции пола. В целях унификации несущую часть утепленных перекрытий обычно выполняют из таких же несущих элементов, что и междуэтажные перекрытия.

Несущими элементами чердачных перекрытий чаще всего служат сборные железобетонные панели, поверх которых укладывается пароизоляция и теплоизоляция.

Пароизоляция предназначена защищать теплоизоляцию от конденсации проникающих из помещения водяных паров.

В качестве теплоизоляции применяют различные материалы (сыпучие или плитные), толщина слоя которых определяется теплотехническим расчетом; при необходимости устраивается стяжка из цементно-песчаного или цементно-известкового раствора, защищающая теплоизоляционный слой от наружного увлажнения.

3.4.3. БАЛОЧНЫЕ ПЕРЕКРЫТИЯ

Перекрытия по деревянным балкам

Деревянные междуэтажные перекрытия состоят из несущих балок, щитов или плит наката, звукоизолирующей засыпки и пола. Балки (сплошные и составные) имеют прямоугольное сечение и изготавливаются из хвойных пород древесины. Для опирания элементов межбалочного заполнения к боковым сторонам балок прибиваются черепные бруски.

Накат выполняется из однослойных или двухслойных деревянных щитов, гипсошлаковых, легкобетонных, фибролитовых плит, пустотелых керамических вкладышей.

Звукоизоляция представляет собой слой строительного картона или толя, поверх которого укладывается слой прокаленного песка, шлака или другого звукоизоляционного материала.

Потолки деревянного перекрытия штукатурят по драни или обшивают сухой штукатуркой.

Балки деревянных перекрытий заделывают в стену (в гнезда) на глубину 150–200 мм. Их концы для защиты от гниения обрабатывают антисептиком, обмазывают смолой (кроме торцов), обертывают толем. Уложенные балки через одну крепятся к анкерам, заделываемым в кладку, а на внутренних опорах концы балок соединяются стальными связями. Применение деревянных перекрытий в зданиях более трех этажей запрещено. Это ограничение не распространяется на районы, богатые лесом.

Перекрытия по железобетонным балкам

Конструкция таких перекрытий состоит из несущих железобетонных балок, элементов межбалочного заполнения и пола.

Железобетонные балки таврового сечения укладываются параллельно друг другу на расстоянии 600–1000 мм. Для связи стен между собой концы балок, уложенных на внутренние опоры (стены), стягивают проволочными скрутками (или сваривают по закладным деталям). В наружных стенах концы балок закрепляют анкерами.

Пространство между уложенными балками заполняется пустотелыми бетонными или керамическими вкладышами, шлакобетонными или гипсобетонными армированными плитами, которые укладывают на выступающие полки железобетонных балок. Все швы в таком перекрытии тщательно заделываются цементно-песчаным раствором.

Для повышения звукоизоляционных качеств поверх элементов межбалочного заполнения укладывается звукоизоляционный материал.

Рассмотренная конструкция перекрытия требует больших затрат труда и имеет ограниченное применение.

3.4.4. БЕЗБАЛОЧНЫЕ ПЕРЕКРЫТИЯ ИЗ СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Междуэтажные перекрытия из сборных железобетонных панелей получили широкое распространение в современном строительстве. Изготавливаются несущие панели из тяжелого железобетона с размерами, предусмотренными каталогами промышленных изделий.

Сборные железобетонные панели различаются:

- *габаритными размерами:* мелкопанельные, перекрывающие часть помещения, и крупнопанельные, размером на комнату;
 - *формой поперечного сечения:* сплошные, многопустотные, ребристые, шатровые, обрамленные по контуру ребрами, сечением «2Т»;
 - *способом опирания:* платформенное — по контуру (по трем или четырем сторонам); точечное — по четырем углам на колонны;
 - *характером армирования:* обычное или предварительно-напряженное;
 - *показателями несущей способности на 1 м^2 перекрытия* (под легкую, среднюю, тяжелую и усиленную нагрузку);
 - *приведенной толщиной бетона* в сантиметрах, которая определяется делением объема бетона, содержащегося в панели на ее площадь.
- Размеры панелей приведены в таблице 5.

3.4.5. МОНОЛИТНЫЕ ПЕРЕКРЫТИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ В НЕСЪЕМНОЙ ОПАЛУБКЕ

Монолитные железобетонные перекрытия возводятся на месте строительства в специальной опалубке. По характеру конструктивных решений различают перекрытия:

- *ребристые*, в виде системы взаимосвязанных монолитных перекрещивающихся балок и плиты. Элементами перекрытия являются главные балки (прогоны). Перпендикулярно им располагаются второстепенные балки (ребра);
- *кессонные*, состоящие из пересекающихся балок одинакового сечения, монолитно связанных с плитой. Углубления между балками называются кессонами (рис. 40);
- *безбалочные*, представляющие собой сплошную монолитную плиту, опертую на колонны, имеющие в верхней части утолщение (капители);
- *безбалочные*, возводимые вместе с перегородками в опалубке из Г-образных стальных щитов;
- в несъемной опалубке из специально профилированного стального листа без дополнительного армирования (шведская технология Combides-45), щепо-цементных коробов с армированием (австрийская технология «Велокс») или других материалов.

Монолитные железобетонные перекрытия применяют, как правило, в зданиях сложной конфигурации для повышения пространственной

жесткости при больших нагрузках. При выборе типа перекрытия (сборное или монолитное) необходим технико-экономический анализ.

3.4.6. ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИЙ ПЕРЕКРЫТИЙ НАД КОТЕЛЬНЫМИ, ПОДВАЛАМИ, В САУЗЛАХ И МОКРЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Конструкция перекрытия, разделяющего жилые помещения от котельной в подвальном этаже, должна удовлетворять требованиям достаточной звуко-, тепло- и газоизоляции.

Перекрытия, отделяющие отапливаемые помещения от холодных проездов, подвалов и других неотапливаемых помещений, имеют теплоизоляцию. Пароизоляция при этом располагается поверх теплоизоляции.

В конструктивное решение перекрытий в санузлах и в мокрых помещениях бань и прачечных входит гидроизоляция из двух-трехслойного рубероидного ковра, плавно загибаемого на 100–150 мм на стены. Вместо рубероида возможно использование синтетической пленки. Достаточно простое решение — гидроизоляция из водонепроницаемого жирного цементно-песчаного раствора.

3.4.7. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПЕРЕКРЫТИЯ

Для сравнительной оценки вариантов междуэтажных перекрытий применяются показатели стоимости, трудоемкости, приведенной толщины и расхода основных материалов.

Таблица 1

Сравнение вариантов междуэтажных перекрытий

Конструкции перекрытия	Приведенная толщина в см	Расход материала		
		Сталь в кг	Цемент в кг	Лес в кг
Сборное из многопустотных панелей	11	5,4	35	—
Сборное из сплошных панелей	14	9,4	54	—
Из сборных железобетонных балок с накатом из гипсобетонных плит	—	7	12	—
Деревянные балки с накатом из гипсобетонных плит	—	—	—	0,33

3.5. ПОКРЫТИЯ

3.5.1. Виды покрытий и требования к ним

Покрытием называется совокупность конструктивных элементов, завершающих здание и защищающих его от внешней среды. Наклонные плоскости покрытий, отводящие атмосферную воду, образуют скаты.

Различают следующие виды покрытий:

- *по величине уклона*: скатные, имеющие уклон более 10° ; плоские с уклоном менее 10° ;

- *по конструктивному решению*: чердачные, полупроходные (с высотой чердака 1–1,2 м), с микрочердаком, бесчердачные (совмещенные);

- *по условиям эксплуатации*:

- *крыши-террасы*, предназначенные для размещения на них спортивных площадок, соляриев, садов и т. д.;

- *крыши-«ванны»*, наполняемые водой в летний период и за счет этого уменьшающие перегрев помещений верхних этажей;

- *неэксплуатируемые*, устраиваемые в большинстве гражданских зданий.

Покрытия зданий должны отвечать требованиям:

- *водонепроницаемости и атмосферостойкости*;

- *прочности и устойчивости*;

- *долговечности, огнестойкости*;

- *индустриальности*;

- *экономичности*.

Эксплуатируемые крыши-террасы устраивают, как правило, над бесчердачными крышами с рулонной гидроизоляцией. Пол крыши-террасы имеет горизонтальную поверхность, а кровля — уклон до 25%. Пол эксплуатируемых крыш служит защитным слоем для гидроизоляции. Его выполняют из каменных или железобетонных (иногда облицованных керамической плиткой) плит, свободно уложенных на железобетонные прокладки, установленные на кровле на асфальтовых маяках или по слою кварцевого песка толщиной не менее 30 мм. Для гидроизоляции крыш-террас применяют наиболее долговечные рулонные материалы (гидроизол и др.), а число слоев изоляции назначают на один большим, чем при неэксплуатируемых крышах. По поверхности рулонного ковра наносят сплошной 2-х мм слой горячей мастики. Битумные мастики антисептируют гербицидами, препятствующими прорастанию растений из случайно занесенных на крышу семян и спор.

3.5.2. Формы и конструкции скатных покрытий

Формы скатных покрытий зависят от конфигурации и архитектурных особенностей здания. Покрытия бывают односкатные, двускатные, четырехскатные (вальмовые), шатровые, мансардные (рис. 44).

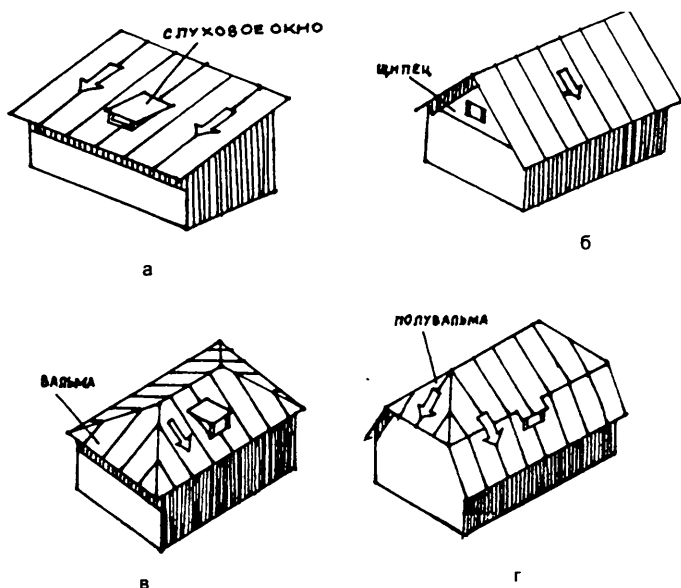


Рис. 44. Формы скатных крыш:
а — односкатная; б — двускатная; в — вальмовая; г — полувальмовая

Наклонная линия пересечения двух скатов, образующих выступающий угол, называется *ребром*. *Конек* — это горизонтальная линия пересечения смежных скатов. Западающий угол, образованный двумя скатами, называется *разжелобком (ендовой)*.

Несущими конструкциями скатных покрытий являются *наслонные* и *висячие* стропила, образующие пространственную систему.

Наслонные стропила перекрывают пролеты до 6 м. Конструктивные схемы покрытия с наслонными стропилами в зависимости от положения внутренних стен и их числа могут быть *симметричными* — с одной или двумя опорами либо *несимметричными* — с одной опорой (рис. 45 и 46).

Пространственная система такого покрытия состоит из:

- *стропильных ног*, представляющих собой наклонные балки на двух опорах;
- *мауэрлатов* (горизонтальных брусьев), уложенных по наружным стенам здания и предназначенных для распределения нагрузки от концов стропильных ног на стены;
- *конькового прогона, лежня, стоек, подкосов* (продольных и поперечных), обеспечивающих пространственную жесткость здания;

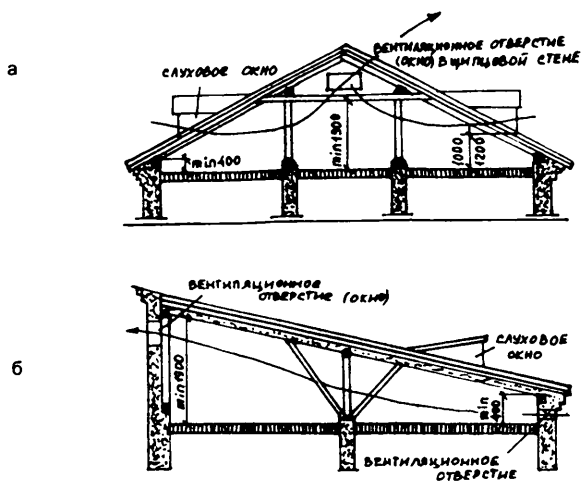


Рис. 45. Габаритные схемы крыш:
а — двускатной; б — односкатной

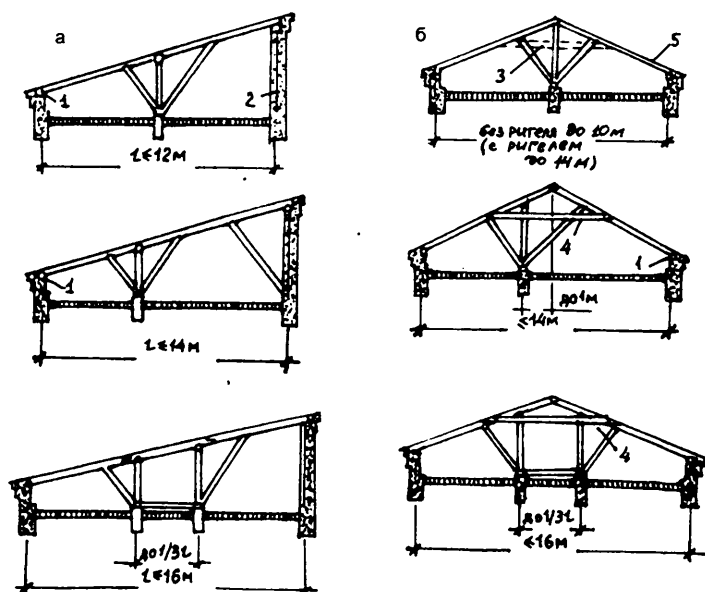


Рис. 46. Схемы скатных крыш с деревянными наслонными стропилами:
а — односкатные крыши; б — двускатные крыши; 1 — мауэрлат; 2 — пилястра стены;
3 — ригель; 4 — затяжка; 5 — стропильная нога

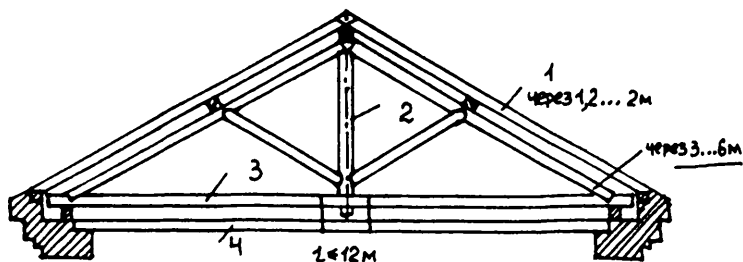


Рис. 47. Схема скатной крыши с деревянными комбинированными стропилами:
1 — стропильная нога; 2 — подвеска; 3 — затяжка; 4 — балка подвесного чердачного перекрытия

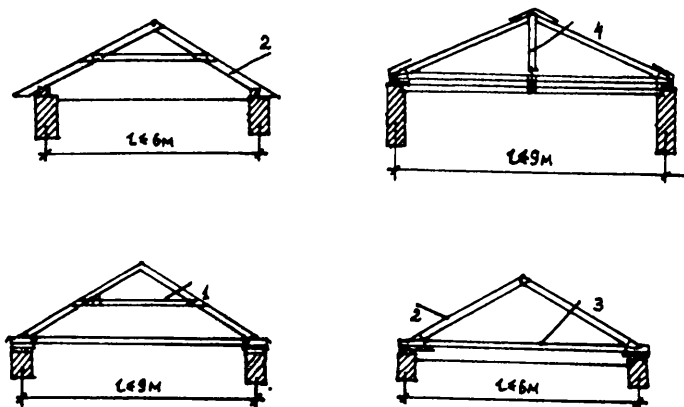


Рис. 48. Схемы скатных крыш с деревянными висячими стропилами:
1 — ригель; 2 — стропильная нога; 3 — затяжка; 4 — подвеска

- *ригелей*, связывающих стропильные ноги между собой;
- *кобылок* (коротышей из досок), прибиваемых к нижнему концу стропильных ног для продления карнизного свеса;
- *обрешетки*, являющейся основанием для укладки по ней кровли.

Висячие стропила устраиваются при отсутствии внутренних опор. Элементы висячих стропил: *стропильные блоки, мауэрлаты, затяжка, подвеска* (рис. 47 и 48).

3.5.3. Водоотвод со скатных покрытий. Ограждения

Наружный отвод воды со скатных покрытий может быть:

- *неорганизованным*, со стоком дождевых и талых вод по всей протяженности ската;
- *организованным*, когда стекающая вода с кровли улавливается желобами и направляется в водосточные трубы. Большинство скатных покрытий имеет наружный организованный водоотвод, и лишь у малоэтажных зданий, расположенных с отступом от тротуара, водоотвод неорганизованный.

Система наружного организованного водоотвода состоит из желобов, лотков, водоприемных воронок и водосточных труб.

Желоба в зависимости от устройства называются:

- *настенными*, образованными отгибами стальных листов на свесе крыши, отличаются удобством в эксплуатации;
- *подвесными*, отличающимися простотой устройства, но ограниченной областью применения из-за частых повреждений при обследовании;
- *выносными*, в виде железобетонных элементов, заделанных в стену.

Водосточные трубы изготавливают из оцинкованной стали и собирают из отдельных звеньев, вставляемых друг в друга. На 1 м² кровли принимается 1 см² площади сечения водосточной трубы.

Для обеспечения безопасности ремонтных работ на крышах зданий более двух этажей с уклонами ската свыше 18° устраивают ограждения высотой не менее 0,6 м.

3.5.4. Совмещенные покрытия

Совмещенными называются покрытия, в которых крыша совмещена с чердачным перекрытием и его нижняя поверхность является полом верхнего этажа.

Совмещенное покрытие возводят путем последовательной укладки по железобетонной плите покрытия верхнего этажа пароизоляционно-го и теплоизоляционного материалов, выравнивающей стяжки и рулонного гидроизоляционного ковра.

3.5.5. Плоские покрытия и их конструкции.

Водоотвод с плоских и совмещенных покрытий

Совмещенные, или полупроходные, покрытия с малыми уклонами (1–5%) называются *плоскими*.

Плоские покрытия зданий, предназначенные для размещения на них спортивных площадок, садов, соляриев и т. д., называются *эксплуатируемыми* крышами. На таких крышах в отличие от совмещенных неэксплуатируемых требуется устройство полов, которые чаще всего

выполняют из бетонных плит, уложенных по слою гравия или бетонным лагам. По конструктивному устройству плоские покрытия бывают: *бесчердачные, с полупроходными чердаками и чердачные*. Последние имеют повышенную стоимость, однако чердак (технический этаж) используется для размещения вентиляционных шахт, инженерных коммуникаций и для наблюдения за состоянием покрытия. Для безопасности эксплуатации на плоских покрытиях устраивают ограждения.

Водоотвод совмещенных покрытий может быть:

- *неорганизованным* — со свободным сбросом воды по свесу кровли; применяется как наиболее дешевый в зданиях до трех этажей, но ведет к увлажнению стен, образованию наледей и сосулек на карнизе;

- *наружным организованным* — с уклоном крыши в сторону наружных стен и с системой желобов и водосточных труб;

- *внутренним организованным* — с уклоном крыши в сторону водоприемных воронок со стояками, отводящими воду в ливневую канализацию.

Выход на совмещенные плоские крыши осуществляется через специальные надстройки, расположенные над лестничными клетками и имеющие маршевые лестницы для подъема и быстрой эвакуации с покрытия.

3.5.6. Техничко-экономические показатели покрытий

Таблица 4

Техничко-экономические показатели конструкций покрытий
(на 1 м² площади застройки)

Тип крыши	Конструкции	Затраты труда, чел/час	Расход материалов, кг	
			сталь	цемент
Совмещенная	Панельная из керамзитобетонных панелей	3,55	9,41	105,95
	С утепляющими панелями	3,96	9,57	156,3
	Построечного изготовления	4,41	9,17	67,18
Чердачная	С холодным чердаком, утеплением плитами фибролита и рулонной кровлей	5,39	14	118,6
	То же, с безрулонным покрытием	3,6	9,32	69,7
	С теплым чердаком и рулонной крышей	4,36	13,1	169

3.5.7. Кровли

Кровли для скатных и плоских покрытий

Кровля — это верхний водонепроницаемый слой покрытия, обеспечивающий защиту зданий от атмосферной влаги.

Кроме традиционной керамической черепицы, существует современная *натуральная черепица БРААС*, которая изготавливается по безобжиговой технологии из природных материалов: кварцевого песка, цемента и пигмента на основе окислов железа. Размеры — 330×420 мм, уклон от 10° до 90°.

Основанием под эту кровлю является обрешетка из брусков с шагом 310–350 мм. Это красивый, экологически чистый материал с прекрасным цветовым решением и сроком службы более 100 лет.

Стальные профилированные листы RANNILA — это оцинкованные стальные листы толщиной 0,5 мм, покрытые с двух сторон химическими окрасочными составами ярких цветов, предохраняющими сталь от механических воздействий. Ширина листов 800–1200 мм, максимальная длина 10 м. Основание — обрешетка из брусков 40×100 мм, с шагом 200–300 мм, уклон от 25° до 40°.

Металлочерепица WECKMAN — профилированные листы, изготавливаются из горячеоцинкованной с обеих сторон листовой стали, на которую с наружной стороны нанесено покрытие пластиком, а с внутренней стороны — грунтовка и защитная окраска. Длина листов равна длине ската крыши, максимальная — 6,5 м, ширина 1000–1200 мм, толщина листа 0,5 мм, высота волны 42, 47, 58 мм. Шаг обрешетки 350–400 мм, уклон от 20° до 40°.

Традиционные кровли для плоских покрытий — это рулонные кровельные материалы — рубероид и пергамин, которые представляют собой строительный картон, пропитанный битумом, и наклеиваются на битумной мастике. На их основе создан наплавляемый рубероид — 2 или 4 слоя рубероида, склеенные битумной мастикой; приклеивается к поверхности стяжки путем растапливания наплавляемого слоя газовой горелкой.

Рулонные кровельные и гидроизоляционные наплавляемые материалы третьего поколения, такие как *изозласт*, *«кинепласт»*, *новопласт*, *рубитекс* имеют основой стеклоткань, стеклозласт, стеклоизол, стеклохолст, полиэстер и др. с двусторонним нанесением битумно-минерального вяжущего. Верхний слой может иметь посыпку из вермикулита, цветной гранитной крошки с лицевой стороны и полимерную пленку с обратной стороны, предотвращающую слипание; приклеивается к основанию с помощью газовой горелки. Ширина рулона 800–1000 мм, длина 10–15 м.

3.6. КАРКАСНО-ПАНЕЛЬНЫЕ И КАРКАСНО-МОНОЛИТНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ

3.6.1. Сборные каркасно-панельные конструкции (на примере серии 1.020-1/83)

Такие конструкции используют для возведения специализированных видов жилых зданий (гостиниц, пансионатов, общежитий), общественных зданий массового строительства (поликлиник, больниц, предприятий общественного питания и др.), вспомогательных зданий промышленных предприятий.

Пролеты зданий в плоскости рам каркаса 3; 6; 7,2 и 9 м. Шаг колонн в плоскости настилов перекрытий 3; 6; 7,2; 9 и 12 м. Высота этажа принимается в соответствии с назначением здания 2,8 м; 3,3; 3,6; 4,2; 4,8; 6 и 7,2 м (рис. 49, 50, 51).

Основой конструктивного решения такого здания является сборный железобетонный каркас, решенный по связевой схеме, в которой роль горизонтальных диафрагм жесткости выполняют диски сборных железобетонных перекрытий, а вертикальных — поперечные и продольные пилоны — диафрагмы жесткости.

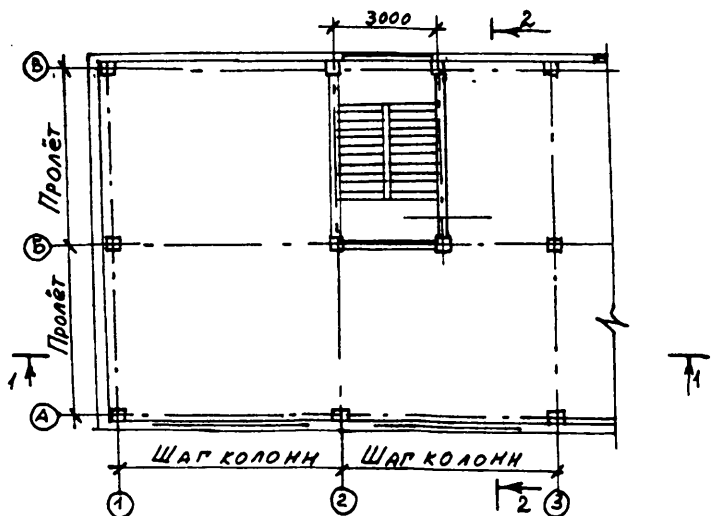


Рис. 49. Фрагмент плана многоэтажного двухпролетного здания

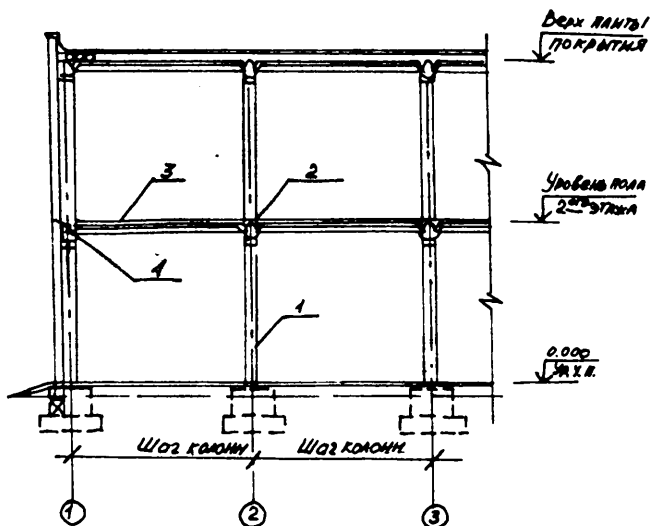


Рис. 50. Продольный разрез многоэтажного здания:
1 — колонна; 2 — ригель; 3 — ребристая плита; 4 — крайний ригель

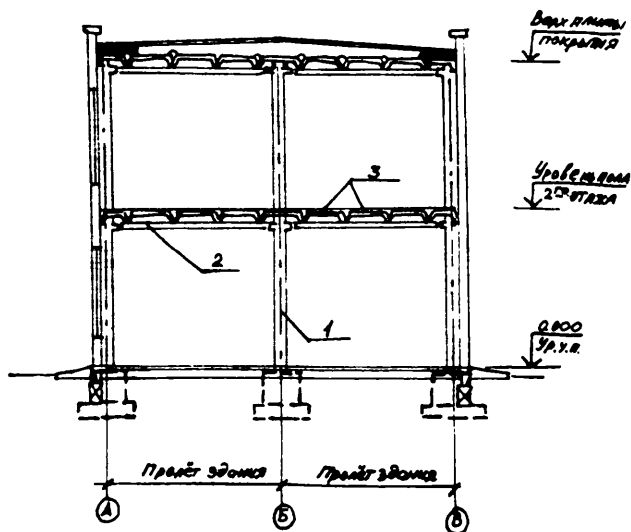


Рис. 51. Поперечный разрез здания:
1 — колонна; 2 — ригель; 3 — ребристые плиты

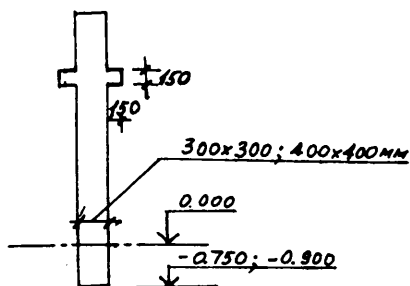


Рис. 52. Колонна каркаса гражданского здания

Элементы каркаса — фундаменты стаканного типа, колонны, ригели перекрытий.

Колонны. Для общественных зданий высотой до 5 этажей включительно сечение колонн 300×300 мм. Для зданий повышенной этажности или малоэтажных с большой нагрузкой на перекрытие сечение колонн 400×400 мм. Колонны могут быть бесстыковые на всю высоту здания или стыкуемые между собой по высоте (рис. 52).

Стыки колонн по высоте осуществляются со сваркой выпусков основной продольной арматуры и омоноличиванием узла сопряжения.

Ригели — таврового сечения с полками понизу для опирания плит перекрытий, что уменьшает суммарную конструктивную высоту перекрытия (рис. 53). Стык ригеля с колонной выполняют со скрытой консолью и приваркой низа ригеля к консоли колонны.

Перекрытия решены с применением 3-х типов плит: многопустотных, ребристых и плит типа «2Т».

Многопустотные плиты применяются для пролетов до 9 м; плиты «2Т» — для пролетов 9 и 12 м; ребристые плиты — в качестве сантехнических панелей в местах прохода инженерных коммуникаций (табл. 5).

Стены. Диафрагмы жесткости монтируют из железобетонных панелей высотой на этаж, толщиной 140 мм, имеющих одно- или двухсто-

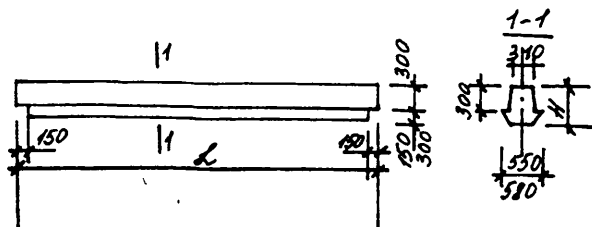


Рис. 53. Ригель каркаса гражданского здания

Таблица 5

Размеры железобетонных панелей

Конструкция	Номинальные размеры		
	Пролет, мм	Ширина, мм	Высота, мм
С круглыми пустотами	от 2400 до 9000	от 990 до 3600	220
Рёбристые	6000 12000	1000 1500	220 300
Сплошные	от 2400 до 7200	от 2400 до 3600	120 160
Сечением «2Т»	9000, 12000, 15000	3000	400, 500, 600

ронные консольные полки в верхней части панелей для опирания перекрытий.

Наружные панельные стены могут быть самонесущими и навесными. О конструкциях наружных стеновых панелей сказано в разделе 3.3.6.

3.7. КАРКАСНО-МОНОЛИТНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Объемно-планировочные параметры

Каркасно-монолитные конструкции используются при возведении зданий повышенной этажности, от 16 до 24 этажей и выше. Несущий каркас и перекрытия возводятся в технологии переставной, многократно используемой опалубки. В такой технологии рекомендуется проектировать жилые и общественные многоэтажные здания с постоянной междуэтажной высотой, что обеспечивает высокую экономическую эффективность технологии.

Пролеты и шаг колонн принимается в зависимости от функциональной необходимости и обеспечивает в полной мере свободную планировку внутренних пространств за счет возможности установки облегченных перегородок любой конфигурации.

Междуэтажная высота может приниматься в параметрах от 2,8 до 7,2 м.

Конструктивное решение

Основой конструктивного решения здания в каркасно-монолитной схеме является монолитный железобетонный каркас, в котором роль горизонтальных диафрагм жесткости выполняют диски монолитных железобетонных междуэтажных перекрытий, а роли вертикальных связей выполняют монолитные стены митровых шахт, лестничных клеток и от-

дельно проектированных вертикальных монолитных проспектов, воспринимающих горизонтальные усилия от ветровых и сейсмических нагрузок.

Сечение колонн для зданий повышенной этажности принимается не менее 400×400 мм.

Ограждающие конструкции стен возводятся из монолитных ячеистых бетонов в несъемной опалубке или из мелкоштучных материалов в виде многослойных стен. К примеру: внешняя верста из керамического кирпича толщиной 120 мм, прокладка из эффективного утеплителя толщиной до 100 мм, внутренняя верста из керамического кирпича или укрупненных блоков из легких ячеистых бетонов.

3.8. ЛЕСТНИЦЫ

3.8.1. Классификация и основные требования

Лестницы предназначены для сообщения между помещениями, расположенными на разных уровнях (этажах), а также для осуществления аварийной эвакуации из зданий людей и имущества и облегчения работы пожарных команд (рис. 54, 55, 56).

Лестницы представляют собой несущие конструкции, состоящие из чередующихся наклонных ступенчатых элементов — *маршей* и горизонтальных плоскостных элементов — *лестничных площадок*. Для безопасности движения лестницы оборудуют вертикальными ограждениями. Лестницы размещают, как правило, в специально выделенных помещениях, называемых *лестничными клетками*. Вместе с тем возможно устройство (в южных районах) открытых наружных лестниц.

Лестницы можно классифицировать по следующим признакам:

- *по местоположению в здании:*
 - внутренние;
 - наружные;
 - внутриквартирные;
- *по назначению:*
 - основные, для повседневного сообщения между этажами и эвакуации;
 - вспомогательные, связывающие лестничную клетку с чердаком или подвалом;
 - аварийные, устраиваемые для эвакуации из здания;
 - пожарные, имеющие выход на крышу;
- *по числу маршей в пределах этажа:*
 - одномаршевые;
 - двухмаршевые;
 - трехмаршевые;
 - винтовые;
 - спиральные;
 - распашные;

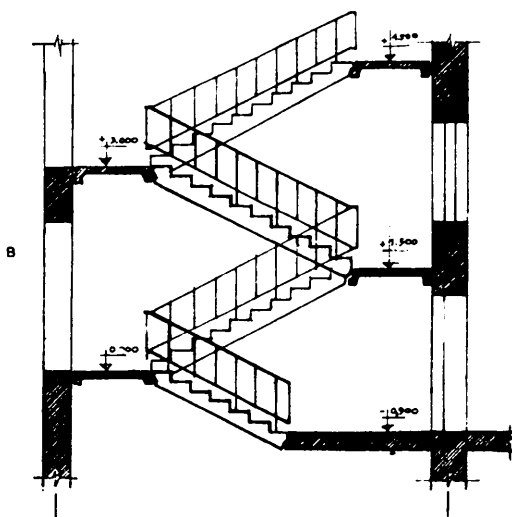
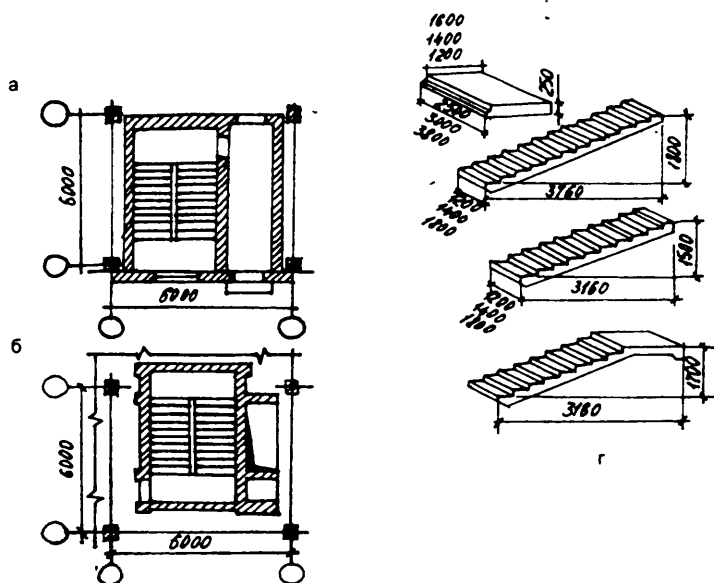


Рис. 54. Лестницы многоэтажных зданий:

а — лестничная клетка с вестибюлем; б — лестничная клетка внутри здания с вентиляционной шахтой; в — лестничная клетка, разрез; г — типовые элементы лестницы (площадка и марши)

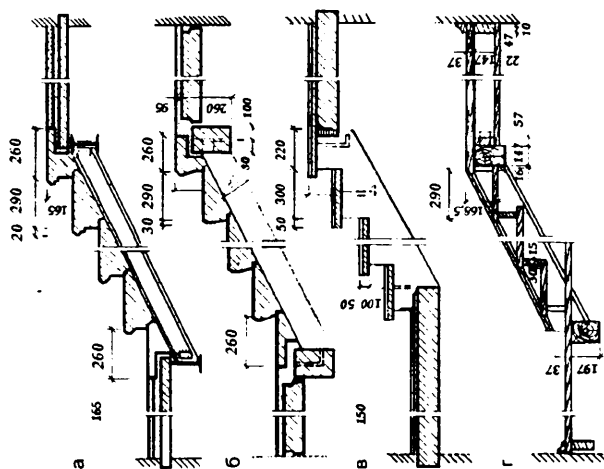


Рис. 55. Конструктивные решения лестниц из мелких элементов:

а — с бетонными ступенями и плитами по металлическим косоурам и балкам; б — с бетонными ступенями и плитами по железобетонным косоурам и балкам; в — с железобетонными плитами-проступями по железобетонным косоурам, опертыми на перекладины; г — с элементами из дерева

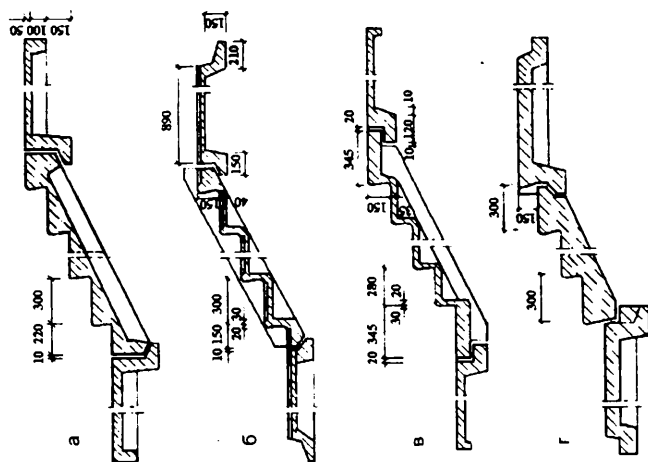


Рис. 56. Конструктивные решения железобетонных сборных лестниц из крупных элементов:

а — с П-образными косоновыми маршами; б — с Н-образными складчатыми маршами; в — с Т-образными маршами; г — с плитными маршами без фризowych ступеней

- по условиям пожарной безопасности:

— лестницы, предназначенные для эвакуации, подразделяются на:

- тип 1* — лестницы внутренние, размещаемые в лестничных клетках;
- тип 2* — внутренние открытые лестницы;
- тип 3* — наружные открытые лестницы;

- незадымляемые лестничные клетки в зданиях 10 этажей и более:

Н1 — с входом в лестничную клетку с этажа через открытый переход (балкон или лоджию);

Н2 — с подпором воздуха в лестничную клетку при пожаре;

Н3 — с входом в лестничную клетку с этажа через тамбур, шлюз;

- по материалу конструкций лестницы бывают:

- из сборного железобетона;
- монолитного железобетона;
- металла;
- дерева;
- комбинированные.

Лестницы должны удовлетворять требованиям:

- *прочности и устойчивости*, т. е. воспринимать действующие на них нагрузки;

- обеспечивать *достаточную пропускную способность* (зависит от правильного назначения ширины маршей и площадок, правильного определения числа лестниц в здании и места их размещения);

- быть *удобными в эксплуатации*.

Удобство ходьбы по лестницам достигается применением соответствующих уклонов маршей, формой ступеней, правильным назначением их числа в маршах, освещением лестниц естественным светом, размерами и формой ограждений;

- быть *огнестойкими*;

- *гармонично сочетаться с интерьером здания*;

- *соответствовать экономическим требованиям*, т. е. иметь наименьшие показатели стоимости, трудоемкости и расхода строительных материалов.

3.8.2. Особенности конструктивных решений

В зависимости от особенностей конструктивного решения лестницы могут быть:

- из *мелкоразмерных элементов*, собираемые из отдельных ступеней, уложенных на косоуры. Однако такие лестницы из-за трудоемкости их возведения не получили широкого распространения (рис. 55);

- из *крупноразмерных элементов*, собираемые из лестничных маршей и площадок. Для опирания лестничных маршей в площадках предусматривается специальный выступ — лобовое ребро. Для уменьшения массы лестничные марши изготавливаются с одним или дву-

мя несущими ребрами, с пустотелыми или складчатыми ступнями. Крупноэлементные лестницы могут быть с двумя полуплощадками (рис. 56). Рассмотренные конструкции лестниц более полно отвечают требованиям индустриального строительства. Для удобства пользования лестницами их ограждают перилами высотой до 900 мм, деревянными или пластмассовыми поручнями. Стойки ограждения закрепляют в гнездах или приваривают к закладным деталям в торцах ступеней.

Чистая лицевая поверхность у сборных железобетонных лестниц не требует дополнительной отделки, за исключением лестниц общественных зданий, где поверху укладывают накладные проступи. Лестничные площадки выпускаются с офактуренным мозаичным или плиточным полом;

- *монолитные железобетонные лестницы* чаще всего устраиваются в уникальных зданиях, где их применение оправдано по архитектурно-композиционным соображениям. Устройство таких лестниц требует специальной опалубки, больших затрат труда и времени.

Различные конструкции железобетонных лестниц сравниваются по показателям стоимости, трудоемкости и расхода основных материалов, и на основе этих показателей выявляется наиболее эффективный вариант;

- *деревянные лестницы* устраивают в деревянных зданиях или в качестве внутриквартирных в каменных (рис. 55);

- *пожарные и аварийные лестницы* изготавливают из металла. Тетивы изготавливают из швеллеров, а ступени — из стальных прутков. Аварийные лестницы имеют площадки, пожарные могут их не иметь;

- *входы в подвальные помещения* проектируют независимо от основных лестничных клеток и снабжают одномаршевыми лестницами, размещенными в приямах, примыкающих к наружным стенам. Приямок ограждают стенкой и устраивают над ним навес или надстройку;

- *выходы на чердаки или покрытия* могут быть продолжением лестничных клеток или в виде люка со стремянкой к нему с площадки последнего этажа. Стремянку выполняют по типу пожарной лестницы;

- *входы в здания* могут иметь входную площадку или крыльцо с несколькими ступенями, опертыми на специальные стенки или косоуры.

3.8.3. Техничко-экономическая оценка

Экономичность лестниц зависит от стоимости самих лестниц и от относительных затрат, приходящихся на 1 м² обслуживаемой ими жилой площади. Снижение стоимости лестниц зависит от степени индустриализации их возведения, рациональности планировочных и конструктивных решений. Относительная стоимость может быть снижена за счет увеличения числа квартир, обслуживаемых одной лестницей.

Таблица 6

**Технико-экономические показатели сборных железобетонных
лестниц на 1 м² горизонтальной проекции**

№	Конструкция лест- ницы	Стои- мость в %	Трудо- емкость в чел/днях	Расход	
				Цемент, в кг	Сталь, в кг
1	Сборные железобе- тонные из мелкораз- мерных элементов	100	0,33	66	15
2	Сборные железобе- тонные из крупно- размерных элемен- тов: с маршем Н-об- разного сечения	41,7	0,05	31	5
3	Сборные железобе- тонные из крупно- размерных элемен- тов: с маршем Т-об- разного сечения	33,4	0,04	25	9
4	Сборные железобе- тонные из крупно- размерных элемен- тов: с маршем П-об- разного сечения	41,2	0,05	29	7

3.9. ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ОБОРУДОВАНИЯ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ И ИНЖЕНЕРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ КОМФОРТ И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРЕБЫВАНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Аварийное и автоматическое пожаротушение

Инженерные системы, обеспечивающие автоматическое пожаротушение при возникновении очагов возгорания в помещениях жилых и общественных зданий. Аварийные системы пожаротушения используют воду, химикаты, прекращающие процесс горения.

Дымоудаление

Инженерная система, проектируемая в виде вертикальных шахт с принудительным вентилированием в зданиях повышенной этажности и в ответственных зданиях с массовым пребыванием людей. Система сбрасывает автоматически от общей системы пожарной сигнализации при

возникновении очагов возгорания в помещениях и обеспечивает удаление дыма и газов из лестничных клеток, миртовых шахт.

Брандмауер

Внутренняя или внешняя стена здания (смежная с соседней постройкой при условии строительства без пожарного разрыва), проектируемая без оконных и дверных проемов из негорючих материалов, способная выдержать огневой напор в течение нормативного срока, устанавливаемого нормами пожарной безопасности (НПБ).

Вентиляция

Инженерная система, обеспечивающая нормативный обмен воздуха в жилых или рабочих помещениях. Различают естественную и принудительную вентиляционные системы, которые функционируют либо за счет разности давления в помещениях и внешней среде, либо под воздействием вентиляционных установок.

Вентиляционная система состоит из воздухозаборников, вентиляционной камеры, в которой происходит механическая очистка воздуха, его обеззараживание, фильтрация, нагрев или охлаждение, осушение или увлажнение, подающей сети в каждое помещение здания и вытяжной сети, забирающей отработанный воздух для вывода его во внешнюю среду.

Водоснабжение

Инженерная система, подающая воду в здание для хозяйственных, санитарно-гигиенических и пищевых целей. Различают системы хозяйственного и горячего водоснабжения. Каждая из систем водоснабжения имеет вертикальную и горизонтальную разводку.

В ряде случаев проектируется автономная система подачи горячей воды за счет нагрева холодной воды в газовых или электробойлерах либо на здание в целом, либо в точке потребления (например, установка водонагревателей в каждой квартире).

В современных условиях рекомендуется предусматривать устройство в зданиях или в отдельных точках потребления (например, поквартирно) систему питьевого водопровода, работающего от сменного источника (установка крупногабаритных баллонов питьевой воды высокой степени очистки).

При необходимости устраиваются станции подкачки холодной и горячей воды, при отсутствии соответствующего давления в системе водопровода.

Водоотведение

Инженерная система, обеспечивающая отвод отработанных (хозяйственных стоков) через вертикальные магистрали («стояки») в общегородскую или локальную канализационную сеть.

Газоснабжение

Инженерная система, обеспечивающая энергетическое снабжение здания, является системой повышенной взрыво-пожароопасности. Проектируется специализированными предприятиями, имеющими соответствующие лицензии и разрешения. Газоснабжение в жилых зданиях разрешается для зданий высотой до 10-ти этажей. Технические условия проектирования газовых сетей определяются специальной нормативной литературой (СНиП, НПБ).

Заземление

Инженерная система, обеспечивающая безопасность людей от электростатического напряжения и блуждающих токов, который способны накапливаться в металлических конструкциях зданий (например, в металлических трубопроводах, в металлической арматуре железобетонных конструкций и т. д.).

Для устройства защиты от этого вида поражающих человека факторов монтируется контур заземления, которые объединяет металлоконструкции здания и выводит статическое напряжение за пределы здания и заглубляется под землю в соответствии с требованиями ТУ.

Защитные мембраны от распространения грызунов и насекомых

Для предотвращения распространения мышей, крыс, крупных насекомых в зданиях рекомендуется предусматривать горизонтальные и вертикальные мембраны из металлотеток, разделяющих здание на изолированные отсеки.

Такие мембраны необходимо в обязательном порядке устраивать в зданиях, где применяются деревянные, пластиковые конструкции, легкие утеплители (ППС) в многослойных конструкциях.

Молниезащита

Инженерная система, обеспечивающая безопасность людей от разрядов атмосферного электричества. Молниезащита позволяет обеспечивать перехват возникающих в атмосфере мощных разрядов электрической энергии и направлять их на контур заземления. Для целей обеспечения безопасности рекомендуется системы молниезащиты проектировать на кровлях зданий в виде металлических стержней, устанавливаемых на возвышающихся частях здания (на мачтовых шахтах, вентканалах и т. д.). Дополнительно рекомендуется по периметру кровли устанавливать металлический барьер, соединенный с контуром заземления.

Мониторинговые системы

Инженерные системы, обеспечивающие постоянный контроль за состоянием и поведением несущих, ограждающих конструкций, покры-

тиями, а также за стабильностью работы всех систем инженерного оборудования зданий. Информация от точек постоянного объема информации направляется на центральный компьютер в диспетчерском пункте.

Постоянное слежение за параметрами работы инженерных систем и конструкций здания позволяет обеспечивать экономию затрат на все операции, связанные с обслуживанием и своевременным ремонтом систем здания.

Мусороудаление

Инженерные системы, обеспечивающие сбор, сортировку, упаковку и удаление твердых бытовых и пищевых отходов из жилых и общественных зданий. Оптимальное решение этой проблемы оказывает существенное влияние на создание качественной среды обитания человека.

Отопление

Инженерная система, обеспечивающая нормативный температурный режим в помещениях проектируемого здания.

Различают централизованные, автономные и индивидуальные системы теплоснабжения зданий, то есть либо используются общегородские источники тепла, либо устанавливаются автономные котельные для отдельных зданий.

Источником автономного теплоснабжения могут быть наземные или крышные тепловые агрегаты, работающие на газовом, жидком топливе или от электросетей.

Автономные источники теплоснабжения являются наиболее предпочтительными, так как позволяют гибко регулировать температуру теплоносителя, в соответствии с изменениями температуры внешней среды.

Автономные источники теплоснабжения требуют меньше эксплуатационных затрат, так как исключаются магистральные и квартальные сети теплоснабжения и инженерные сооружения на этих сетях.

Индивидуальные системы теплоснабжения устанавливаются в квартирах жилых домов и используют в качестве источника тепла газовые или теплоэлектронагревательные приборы различных типов.

Подъемно-транспортное оборудование

Для обеспечения вертикального перемещения грузов и людей в зданиях гражданского назначения предусматривается устройство грузовых подъемников, пассажирских и грузовых лифтов, эскалаторов. Оборудование зданий любой этажности подъемно-транспортным оборудованием обеспечивает удобство их эксплуатации.

Потенциально опасные материалы и нейтрализация их вредного воздействия на человека

Целый ряд материалов, используемых при возведении гражданских зданий, представляет собой потенциальную опасность для человека в

случае их концентрации в помещениях. Для избежания такой опасности санитарные нормативы (СанПИНЫ, ГНы) устанавливают условия использования таких материалов в строительных конструкциях. Предусматривается максимальный коэффициент наполнения помещения полимерными материалами, рекомендуется усилить вентиляционные системы и другие инженерные мероприятия, предупреждающие возникновение предельно допустимых концентраций (ПДК) газов в помещениях зданий.

Пожарная сигнализация, аварийное оповещение

Инженерные системы, в обязательном порядке проектируемые в гражданских зданиях и позволяющие обеспечить предупреждение людей о возникновении аварийных ситуаций, опасных для их здоровья и жизни.

Солнцезащита

Система инженерных мероприятий, обеспечивающих предупреждение сверхнормативной инсоляции, перегрева стеновых конструкций.

Пожарные гидранты

Вертикальная и горизонтальная разводка противопожарного водопровода в гражданских зданиях с приспособлениями для подключения рукавов, обеспечивающих пожаротушение струей воды с нормативным напором. Для обеспечения нормативного напора воды в пожарном гидранте устраивается аварийная насосная для пожаротушения, включающаяся автоматически от общей системы пожарной сигнализации.

Электроснабжение

Инженерная система, обеспечивающая подачу электрического напряжения в здание для технических и бытовых целей. Электросети состоят из центрального щитового пульта управления, снабженного автоматическими системами аварийного отключения сети, разводящих электросетей и заземления.

Глава 4.

КОНСТРУКЦИИ

ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

4.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Производственные здания, как правило, строят по каркасной схеме. В качестве основных схем каркасов производственных зданий приняты стоечно-балочные системы, выполняемые из унифицированных изделий. Для одноэтажных однопролетных зданий получили распространение также рамные и арочные (распорные) каркасы.

Стоимость материалов и конструкций, их транспортирование часто превышает 60% от общей стоимости строительства зданий. Поэтому одна из актуальных задач повышения технического прогресса в строительстве — снижение материалоемкости и массы конструктивных элементов зданий.

В производственном строительстве возможны три варианта выполнения несущего каркаса зданий: железобетонный, стальной и смешанный (колонны железобетонные, фермы или балки покрытия — стальные или деревянные).

В отдельных случаях при соответствующем обосновании может быть применен неполный каркас с несущими каменными стенами. Вариант каркаса выбирают с учетом параметров пролетов, вида и грузоподъемности внутрицехового подъемно-транспортного оборудования, степени агрессивности среды производства, противопожарных требований, технико-экономических показателей и других факторов.

При выборе материалов и вида конструкций зданий учитывают также специфику местной строительной промышленности, геологические и климатические условия района строительства и архитектурно-художественные требования.

Каркас одноэтажного производственного здания обычно состоит из поперечных рам, образованных колоннами и несущими конструкциями покрытия (балки, фермы, арки и др.), и продольных элементов фундаментных, подкрановых, обвязочных балок, подстропильных конструкций, плит покрытия и связей. Когда несущие конструкции покрытий выполняют в виде пространственных систем — сводов, куполов, оболочек и т. п., они одновременно являются продольными и поперечными элементами каркаса. Каркасы многоэтажных производственных зданий из унифицированных железобетонных элементов за-

водского изготовления бывают с балочными или безбалочными перекрытиями.

Каркасы с балочными перекрытиями состоят обычно из поперечных рам, на ригели которых укладывают плиты перекрытий. Рамы каркаса собирают из вертикальных элементов колонн и горизонтальных элементов ригелей, которые соединяют между собой в узлах. Поперечные рамы каркаса обеспечивают жесткость здания в поперечном направлении, а плиты перекрытий, подкрановые балки и стальные вертикальные связи между колоннами — в продольном.

При значительных горизонтальных нагрузках в продольном направлении здания устанавливают ригели, жестко соединенные с колоннами, которые образуют продольные рамы каркаса. Железобетонный каркас с безбалочными перекрытиями состоит из вертикальных элементов колонн с капителями и плит, опертых на эти капители, образующих междуэтажные перекрытия.

Несущие конструкции производственных зданий образуют несущий остов, предназначенный для восприятия и передачи действующих нагрузок на основание здания. Поперечные рамы могут иметь либо жесткие, либо шарнирные сопряжения элементов. В одноэтажных зданиях, как правило, применяют конструктивную систему с шарнирным сопряжением ригеля рамы с колонной и жесткой заделкой колонны в фундаментах, например, двухшарнирную систему. Могут применяться и другие системы (трех- и безшарнирная). Пространственная жесткость здания в продольном направлении обеспечивается фундаментными балками, дисками покрытия и перекрытия, а также связями. В распорных каркасах сопряжение рам и арок с фундаментами также может быть выполнено по шарнирной схеме.

В многоэтажных зданиях применяют различные системы несущего остова: рамную, связевую и рамно-связевую. Железобетонный каркас многоэтажных зданий рекомендуется проектировать главным образом по рамной системе, т. е. в виде рамного каркаса в обоих направлениях.

Хотя рамная система требует большого расхода материалов, однако она обеспечивает большую свободу и вариантность планировочного решения этажей. Она нашла применение в сейсмических районах, на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах. Связевая и рамно-связевая системы упрощают решение сопряжения узлов ригелей и колонн. Можно применять и смешанное конструктивное решение.

4.2. КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

4.2.1. Классификация фундаментов

Размеры, тип и глубина заложения фундаментов зависят от вида каркаса, свойств основания, расчетной нагрузки, наличия грунтовых вод и уровня промерзания грунтов.

- песков гравелистых, крупных и средней крупности — 0,30;
- крупнообломочных грунтов — 0,34.

Значение d_0 для грунтов неоднородного сложения определяется как средневзвешенное в пределах глубины промерзания. Расчетная глубина сезонного промерзания грунта d_f , м, определяется по формуле

$$d_f = k_h d_{fn}, \quad (2)$$

где d_{fn} — нормативная глубина промерзания, определяемая по формуле 1; k_h — коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, принимаемый:

- для наружных фундаментов отапливаемых сооружений — по табл. 7;
- для наружных и внутренних фундаментов неотапливаемых сооружений — $k_h = 1,1$.

Во всех случаях устройства фундаментов должен быть обеспечен отвод поверхностных и атмосферных вод, чтобы защитить основание от увлажнения.

Фундаменты под опоры стоечно-балочного каркаса

Наиболее распространенным типом фундаментов для стоечно-балочной конструктивной схемы являются фундаменты из отдельных блоков стakanного типа (рис. 58, 59, 60).

В зависимости от воспринимаемой нагрузки, сечения колонн и глубины заложения подошвы фундаментов предусмотрено несколько типоразмеров фундаментов. Блоки имеют высоту 1,5 и от 1,8 до 4,2 м с градацией через 0,6 м, размеры их подошв в плане — от 1,5×1,5 до 6,6×7,2 м с модулем 0,3 м. Размеры подколенников в плане — от

Таблица 7

Коэффициент теплового режима k_h

Конструктивные особенности здания	Коэффициент k_h при расчётной температуре воздуха в помещении			
	5° С	10° С	15° С	20° С и более
Здания и сооружения без подвалов с полами:				
на грунте	0,8	0,7	0,6	0,5
на лагах по грунту	0,9	0,8	0,7	0,6
по утеплённому цокольному перекрытию	1,0	0,9	0,8	0,7
Здания с подвалами или техническим подпольем	0,7	0,6	0,5	0,4

0,9×0,9 до 1,2×2,7 м с модулем 0,3 м. Высота ступеней принята 0,3 и 0,45 м, а глубина стакана 800, 900, 950 и 1200 мм.

Сборные фундаменты могут состоять из одного блока-подколенника со стаканом или из подколенника и опорной плиты (рис. 58 б). Подколенник устанавливают на плиту по цементно-песчаному раствору.

Под железобетонные колонны большого сечения предусматривают фундаменты с подколенниками пенькового типа (рис. 58 е). Пенек устанавливают при выполнении работ нулевого цикла. Пенек с фундаментом и колонной соединяют сваркой выпусков арматуры и бетоном, нагнетаемым в швы.

Размеры стакана в плане делают больше сечения колонны: по верху на 150 мм, по низу на 100 мм. Зазоры между стенками стакана и поверхностью колонны, а также дном колонны и дном стакана заполняют бетоном на мелком гравии (рис. 58 ж). Такое крепление колонн является жестким. Возможны и другие способы стыкования колонн с фундаментами, например, посредством стальной плиты и анкерных болтов. Под спаренные колонны в местах температурных швов и перепадов высот смежных пролетов ставят фундаменты с двумя отдельными стаканами.

В целях сокращения числа типоразмеров колонн верх фундаментов располагают на отметке $-0,15$ м (независимо от глубины заложения). Это позволяет монтировать колонны при засыпанных котлованах, после устройства подготовки под полы и прокладки подземных коммуникаций. Проектную глубину заложения фундаментов, при отсутствии типовых фундаментов необходимой высоты, обеспечивают устройством под подошвой песчаной или бетонной подготовки нужной толщины.

Фундаменты под стальные колонны применяют железобетонные столбчатого типа (рис. 58 к). Верхний обрез фундаментов располагают на отметке $-0,7 \div -1,0$ (при высоте базы колонны соответственно менее или более 400 мм). Базы колонны крепят к фундаментам анкерными болтами. При невысоких базах верх фундаментов можно располагать на уровне пола (или низа подстилающего слоя).

Фундаменты под железобетонные колонны многоэтажных зданий имеют ту же конструкцию, что и в одноэтажных зданиях. Колонны устанавливают в стакан фундаментов, верх которых располагают на отметке $-0,15$ м (заглубление колонн в стаканы принято 600 мм). Цокольные стеновые панели опирают на фундаментные балки, устанавливаемые на бетонные столбики фундаментов.

Стальные колонны многоэтажных зданий, снабженные башмаками, крепят к железобетонным фундаментам анкерными болтами.

Широкое распространение получают свайные фундаменты. Железобетонные сваи могут быть различного вида и продольного сечения, а также отличаться по способу изготовления и погружения. По форме поперечного сечения сваи могут быть круглые, квадратные, прямоугольные, треугольные, многогранные, трубчатые, крестовые, тавровые

и двутавровые. В зависимости от продольного сечения сваи бывают цилиндрические, конические и пирамидальные.

Наиболее распространенными являются призматические сваи (рис. 62 д-л). Сечение таких свай может быть 200×200 и 300×300 мм. Расстояние между осями свай (шаг свай) определяют с учетом их несущей способности и расчетной нагрузки. Минимальное расстояние между осями свай принимают не менее $3d$ (d — размер поперечного сечения).

Головы свай связывают монолитным или сборным ростверком (рис. 50 д; 62 л). Сборные балки ростверка соединяют между собой и с оголовком свай сваркой закладных деталей с последующей заделкой мест сопряжения цементным раствором.

Наиболее эффективны при строительстве сельскохозяйственных зданий на пучинистых грунтах забивные пирамидальные слабоармированные фундаментные блоки (рис. 62 ж). Конструкция забивного блока представляет собой пустотелую усеченную железобетонную пирамиду с основанием 200×200 и 450×450 мм. Длина блока 2 м, пустота блока имеет форму усеченного конуса с основанием 100 и 200 мм. Такой блок, забитый в грунт уширенным основанием вниз на глубину 1,5–2 м, можно рассматривать как столбчатый фундамент на искусственно уплотненном основании, в котором практически исключаются силы трения — пучения по боковой поверхности блока.

Экономически целесообразным может быть применение свай с консолями в сочетании с эффективным сборным ростверком (рис. 62 к).

Одной из разновидностей свайных фундаментов являются фундаменты на коротких пирамидальных сваях (рис. 62 о). Короткие пирамидальные сваи представляют собой (рис. 62 м) усеченную пирамиду с большими размерами сверху сваи — 500×500 ; 600×600 ; 700×700 ; 800×800 мм и незначительным размером внизу сваи — 70×70 ; 100×100 мм.

Длину таких свай рекомендуется принимать в пределах 1,5–4 м. Угол конечности (угол между вертикалью и образующей гранью сваи) составляет $5-13^\circ$. При погружении коротких пирамидальных свай происходит уплотнение грунта, что обеспечивает их повышенную несущую способность (рис. 62 н).

Разновидностью фундаментов, работающих на действие сосредоточенных нагрузок, являются фундаменты на коротких пирамидальных сваях. Для установки колонны в короткой пирамидальной свае устраивается стакан (рис. 59 з) по аналогии с фундаментами-башмаками стаканного типа.

Для одноэтажных сельскохозяйственных зданий рекомендуется применять сваи-колонны. Сваи-колонны относятся к разновидности забивных железобетонных свай, у которых надземная часть служит колоннами здания, а функции фундамента выполняет погружаемая в грунт часть сваи-колонны. Длина таких свай принята 5–7,5 м, а сечение 200×200 и 300×300 мм.

Фундаменты под несущие распорные конструкции

Особенностью работы фундаментов под пятой трехшарнирных рам (рис. 63), арок и сводов является то, что они работают на совместно действие как вертикальных, так и горизонтальных нагрузок.

Наиболее распространенными фундаментами под распорные конструкции являются сборные железобетонные фундаменты с плоской подошвой вытянутой в сторону действия горизонтальной нагрузки (рис. 63 а, б). Характерные размеры таких фундаментов: высота 0,9 и 1,2 м; размеры подошвы 1,5×1,5; 1,8×1,5; 2,4×1,5 м.

Для увеличения трения при залегании под подошвой глинистых грунтов или пылевых песков устраивают песчаные или бетонные подготовки. Толщину подушки фундамента определяют расчетом, а подошва подготовки должна быть не выше глубины промерзания грунтов. Минимальная толщина песчаной подушки принимается равной 500 мм, а бетонной подготовки — 200 мм.

Более экономичными являются фундаменты L-образного типа с ребром жесткости вместо сплошной массивной вертикальной части фундамента (рис. 63 а). Применяют эти фундаменты для зданий с трехшарнирными рамами, пролетом 12 и 18 м. Меньший размер подошвы принят равным 0,8 м; больший — 1,2; 1,8 и 2,4 м. Размерам подошвы соответствуют высоты фундаментов: так, при размере большей стороны подошвы 1,2 м высота фундамента 0,8; 1,1 и 1,4 м; при 1,8 м — высота 0,8; 1,1; 1,4; 1,7 м и при 2 м — высота 1,1; 1,4; 1,7 и 2 м.

Широкое применение находят свайные фундаменты под распорные конструкции. Одним из распространенных типов является фундамент на призматических сваях (рис. 63 в). В плане сваи размещают в один и более рядов, вытянутых в сторону действия горизонтальной силы.

Для увеличения несущей способности фундамента из двух призматических свай на действие горизонтальной нагрузки одна из свай забивается наклонно с углом 15–20° к вертикали.

С учетом, что в производственных одноэтажных сельскохозяйственных зданиях из трехшарнирных рам преобладающими являются горизонтальные распорные нагрузки, разработана вертикальная забивная свая с консолью. Она имеет тавровое сечение и консоль с гнездом для установки пяты рамы (рис. 63 г). Вертикальная нагрузка от рам передается через консоль на сваю с эксцентриситетом относительно центра тяжести поперечного сечения сваи. Такие сваи могут применяться в зданиях с пролетом до 21 м при шаге каркаса 6 м. Характерные размеры сваи с консолью: длина 2,5–5 м, размеры полки и ребра таврового сечения 0,5–0,8 м.

Экономичным в определенных грунтовых условиях является вариант с устройством фундаментов под распорные конструкции на коротких пирамидальных сваях. Уширенное сечение верха сваи и уплотнение грунта, вызванное ее погружением, приводят к увеличению сопротивления основания при действии горизонтальной и моментной нагрузки по сравнению со сваями, имеющими вертикально образующий ствол.

Для установки пяты полурамы предусмотрен сборный ростверк, устанавливаемый на сваю или гнездо в пирамидальной свае (рис. 63 д). Наиболее рациональным является решение устройства гнезда для установки пяты полурамы на обрезе сваи по аналогии со сборным фундаментом. Такое смещение от оси сваи делается с целью передачи вертикальной нагрузки с определенным эксцентриситетом, что позволяет создать момент, обратный моменту, действующему от горизонтального распора.

Фундаменты под ограждающие конструкции

Стены каркасных зданий опирают на железобетонные фундаментные балки, укладываемые между подколенниками фундаментов на бетонные столбики (приливы) сечением 300×600 мм. Отметку верха столбиков фундаментов принимают $-0,35$; $-0,45$; $-0,5$ и $0,65$ м при высоте фундаментных балок соответственно 300, 400, 450 и 600 мм. При большой глубине заложения фундаментов, когда применяют удлиненные колонны, фундаментные балки опирают на консоли.

В местах устройства ворот для проезда автомобильного и железнодорожного транспорта фундаментные балки не предусматривают. Участок стен в пределах этого шага колонн и раму ворот опирают на бетонную подготовку.

При шаге колонн 6 м фундаментные балки в зависимости от ширины подколенников, мест укладки и способа опирания принимают длиной 5950, 5050, 4750, и 4300 мм. Балки имеют тавровое и трапецевидное сечение с шириной поверхности 200–520 мм, в зависимости от типа и толщины стены (рис. 61 а).

Под самонесущие стены из кирпича и мелких блоков и панелей укладывают балки высотой 450 мм, а под навесные стены из панелей — 300 мм. При шаге колонны 12 м применяют балки трапецевидного сечения высотой 400 и 600 мм (последние для панельных стен с кирпичным цоколем), шириной поверху 300 и 400 мм (рис. 61 б). Длина балок 11 950, 10 750 и 10 300 мм.

Верх фундаментных балок располагают на 30 мм ниже уровня чистого пола (отметка — $0,03$ м), устанавливая их на подливку из цементно-песчаного раствора, толщиной 20 мм (рис. 61 в).

По фундаментным балкам для гидроизоляции стен укладывают один, два слоя рулонного материала на мастике (кроме сейсмических районов).

Допускается выполнять гидроизоляцию из цементно-песчаного раствора (1:2) толщиной 30 мм. Для предохранения балок от деформации при пучении грунтов снизу и с боков делают подсыпку из шлака, крупнозернистого песка или кирпичного щебня (рис. 61 г).

В отапливаемых зданиях при расположении рабочих мест около наружных стен необходимо утеплять пристенную зону пола цеха на ширину до 2 м (например, шлаком). По периметру здания устраивают отмостку из асфальта или бетона шириной 0,9–1,5 м с уклоном от стены не менее 1:12.

Несущие стены в зданиях с неполным каркасом опирают на фундаменты, выполняемые, как и в гражданских зданиях, из сборных элементов (рис. 61 а-г).

Особенности конструирования фундаментов в сейсмических районах

Конструктивные мероприятия и соответствующая конструктивная проработка узлов и деталей для обеспечения сейсмостойкости зданий во многом зависят от того, из каких материалов (дерева, кирпича, бетона, железобетона) эти здания проектируют и какие конструктивные системы (бескаркасные, каркасные и т. д.) используют.

Надежность фундаментов во многом определяет сейсмостойкость здания. Наиболее устойчивыми при сейсмических воздействиях являются ленточные и сплошные фундаменты. Поэтому, например, для зданий повышенной этажности рекомендуют устраивать фундаменты в виде перекрестных лент или сплошных плит. Более надежны монолитные фундаменты, но могут быть использованы и сборные.

Кладку фундаментов и стен подвалов из сборных крупных блоков следует вести так, чтобы перевязка была не менее $1/3$ высоты блока. Фундаментные подушки укладывают в виде непрерывных лент. При расчетной сейсмичности 9 баллов в горизонтальные швы в углах и на пересечениях стен укладывают арматурные сетки длиной 2 м с продольной арматурой общей площадью сечения не менее 1 см^2 .

По верху сборных ленточных фундаментов укладывают слой раствора марки 100 толщиной не менее 40 мм и при балльности 7, 8, 9 раствор усиливают арматурой — соответственно 3, 4, или 6 стержней диаметром 10 мм (рис. 66 а). При устройстве стен здания из сборных панелей, конструктивно связанных с ленточными фундаментами, укладка такого слоя не требуется.

Для предупреждения сдвига здания по отношению к фундаменту по гидроизоляционному слою гидроизоляцию обычно выполняют из цементного раствора.

В фундаментах и стенах подвалов из крупных блоков должна быть обеспечена перевязка кладки в каждом ряду, а также во всех углах и пересечениях на глубину не менее $1/3$ высоты блока; фундаментные блоки следует укладывать в виде непрерывной ленты. Для заполнения швов между блоками следует применять раствор марки не ниже 25.

При применении отдельных фундаментов связь между ними для восприятия сдвигающих усилий от сейсмического воздействия обеспечивают распорками-связями. Вместо распорок-связей для обеспечения жесткости могут быть использованы фундаментные балки. В этом случае необходимо крепить к фундаментам соответствующим образом — сваркой закладных элементов (рис. 66 б). Над стыками фундаментных балок симметрично им укладывают арматурные сетки длиной 2 м из стержней диаметром 8–10 мм, а места соединения покрывают бетоном.

При применении свайных фундаментов из забивных железобетонных свай-стоек необходимо устраивать непрерывный, размещенный в дном уровне и заглубленный в грунт ростверк.

Глубину заложения фундаментов в грунтах I и II категории по сейсмическим свойствам принимают, как правило, такой же, как для фундаментов в несейсмических районах. При грунтах, относимых по сейсмическим свойствам к III категории, а также при строительстве на вечноммерзлых, просадочных грунтах и в других особых грунтовых условиях глубину заложения фундаментов назначают с учетом мероприятий по дополнительной подготовке основания (уплотнение, устройство песчано-гравийной подушки (рис. 66), химическое закрепление, предпостроечное оттаивание, водопонижение и т.п.). Фундаменты здания или его отсека в нескальных грунтах, как правило, должны закладываться на одном уровне.

Допускается заложение фундаментов смежных отсеков или соседних столбчатых фундаментов на разных уровнях при условии выполнения требований СНиП по проектированию оснований зданий и сооружений. Столбчатые фундаменты под колонны, разделенные осадочным швом, должны располагаться на одном уровне.

Для зданий высотой более пяти этажей следует увеличивать глубину заложения фундаментов путем устройства подвалов под всем зданием. В отличие от несейсмических районов все фундаменты здания или его отсека заглубляют до одного уровня. При устройстве подвала его проектируют также под всем зданием или его отсеком.

Соприжение сборных железобетонных колонн с фундаментами следует выполнять путем замоноличивания колонн в стаканах фундаментов. Примеры решения узлов опирания на фундамент стальных колонн в одноэтажных производственных зданиях с отдельными базами приведены на рис. 68 и 69.

Для передачи поперечных сил с колонн на фундаменты или продольных горизонтальных сил со связевых колонн на фундаменты (в местах крепления подкрановых связей) следует предусматривать приварку колонн или баз подкрановых ветвей колонны через соединительные элементы к специальным конструкциям, заделанным в фундаменты (рис. 68 и 69).

При значительных горизонтальных нагрузках (разгружающая сила в колонне связевой панели превышает сжимающую силу) грани колонн, а также стенки стаканов фундаментов должны иметь шпонки или может быть предусмотрено дополнительное крепление связевой колонны к фундаменту при помощи анкерных болтов и соединительных элементов, привариваемых к закладным изделиям колонн (рис. 67).

4.2.2. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

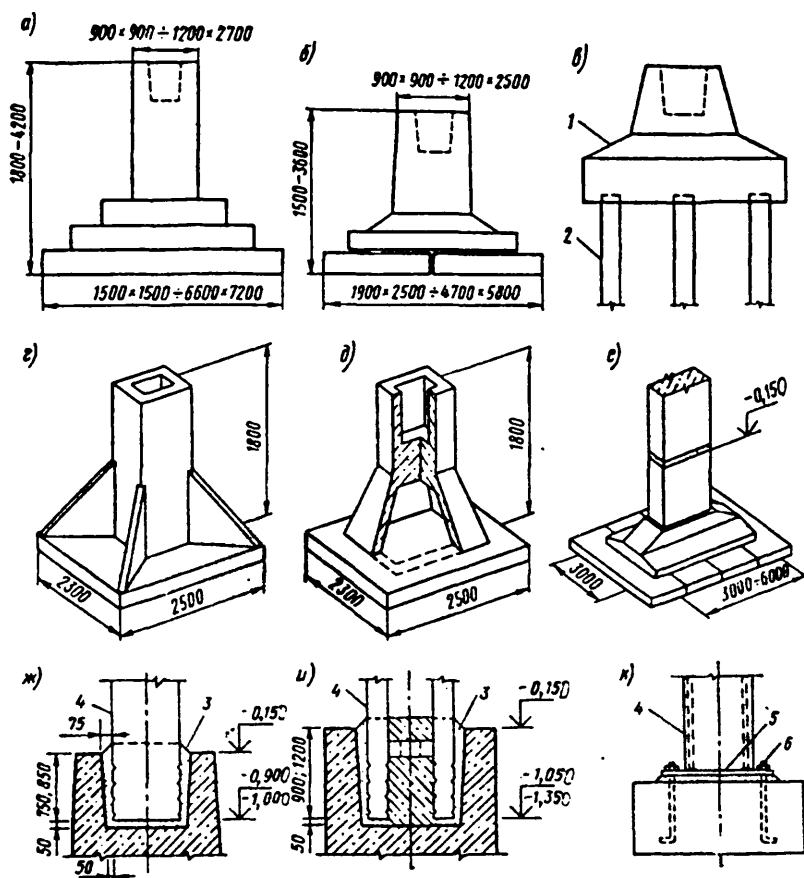


Рис. 58. Железобетонные фундаменты и способы заделки в них колонн:

а — монолитный; б — сборный; в — свайный; г, д — сборные ребристый и пустотелый фундаменты; е — с подколеником пенкового типа; ж, и — заделка колонн в фундаменты; к — стык колонн с фундаментом (США); 1 — ростверк; 2 — свая; 3 — бетон; 4 — колонна; 5 — стальная плита; 6 — анкер

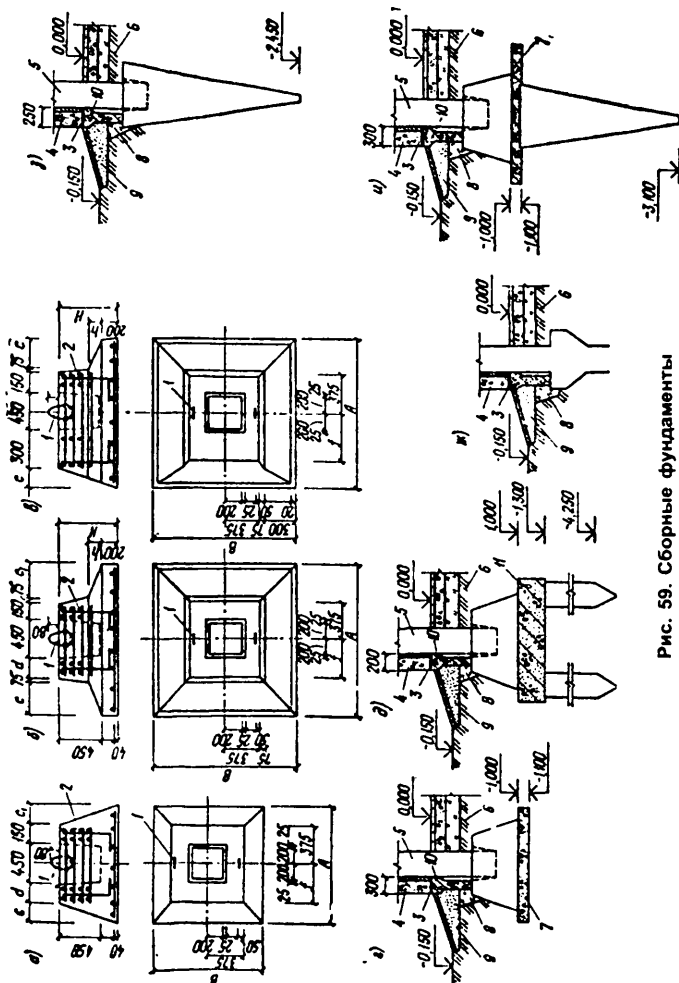


Рис. 59. Сборные фундаменты под колонны сельскохозяйственных зданий:

а, б — фундаментные башмаки стального типа Ф-1 Ф-2; в — фундаментный башмак типа Ф-3 под колонны крайнего ряда и толщину стен более 250 мм; г — конструктивное решение сборного фундамента под колонны; д — фундамент на призматических связях; и — конструктивное решение фундамента под колонну на пирамидальных связях с применением фундаментного башмака стального типа; 1 — пегги; 2 — арматурная сталь; 3 — гидроизоляция; 4 — стена; 5 — колонна; 6 — грунт; 7 — подготовка под фундамент; 8 — засыпка песком или шлаком; 9 — отмостка; 10 — балка; 11 — ростверк; ж, з, и — примыкание стеновых конструкций одноэтажных промышленных зданий к грунту

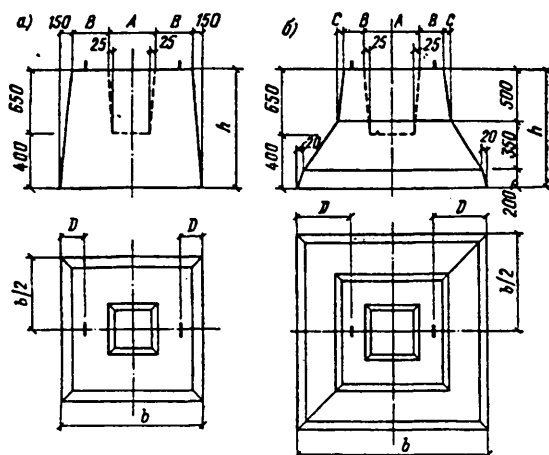


Рис. 60. Фундаменты сборные под колонны
а — 1Ф13; 2Ф13; 1ФС13; 2ФС13; б — 1Ф17; 2Ф17; 1Ф21; 2Ф21

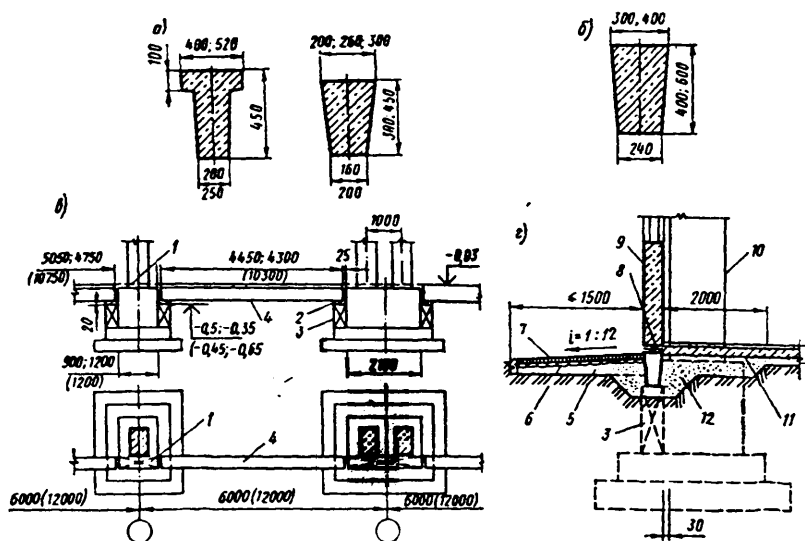


Рис. 61. Фундаментные балки:

а — при шаге колонн 6 м; б — то же, 12 м; в — опирание балок; г — детали фундамента наружного ряда колонн; 1 — набетонка толщиной 12 см; 2 — слой раствора толщиной 20 мм; 3 — опорный столбик; 4 — фундаментная балка; 5 — песок; 6 — щебеночная подготовка (13–15 см); 7 — асфальт (1,5–2 см); 8 — гидроизоляция; 9 — стеновая панель; 10 — колонна; 11 — подстилающий слой; 12 — шлак

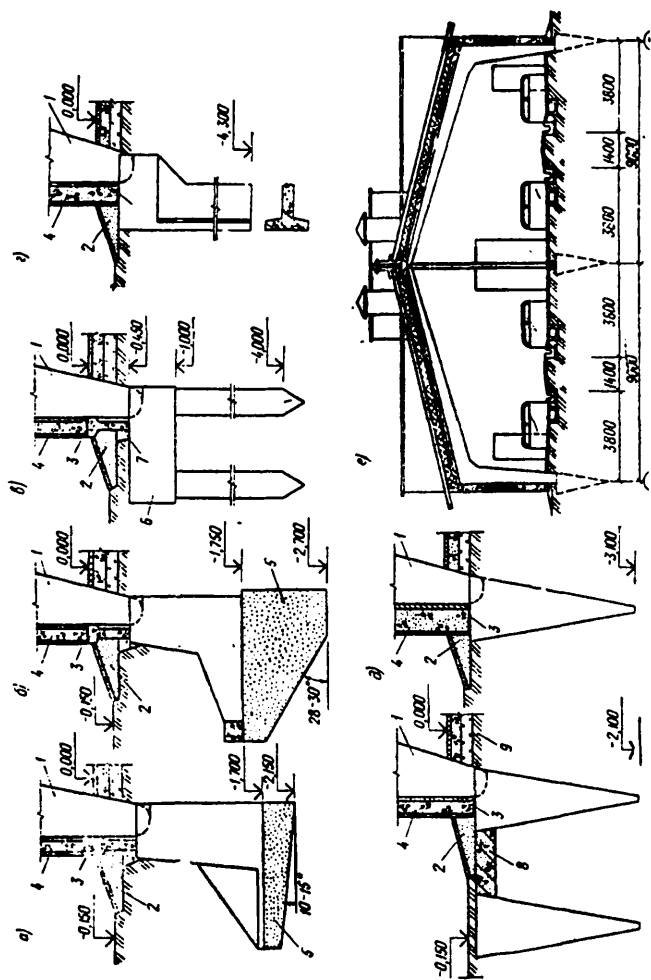


Рис. 63. Фундаменты под несущие распорные конструкции:

а, б — фундаменты с плоской подошвой, вытянутой в сторону действия горизонтальной нагрузки, в — фундаменты под трехшарнирные рамы на призматических сваях; г — сваи таврового сечения с консолью; д — конструктивные решения фундаментов на коротких пирамидальных сваях; е — поперечный разрез животноводческого здания с привязкой пирамидальных свай; 1 — трехшарнирная рама; 2 — отмостка; 3 — гидроизоляция; 4 — стена; 5 — песчаная или бетонная подготовка; 6 — ростверк; 7 — засыпка песком или шлаком; 8 — ж/б вставка в распор; 9 — грунт

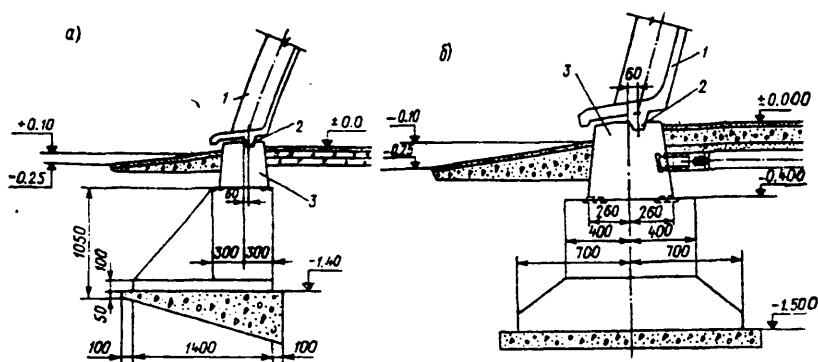


Рис. 64. Фундаменты сводчатых зданий:

а — фундамент с наклонным основанием; б — столбчатый фундамент с применением затяжки; 1 — элемент покрытия; 2 — кумаронокаучуковая мастика КН-3; 3 — фундаментная балка

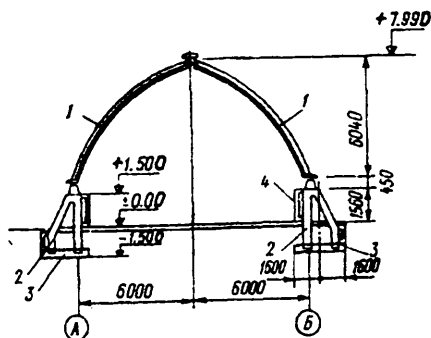


Рис. 65. Схема сводчатого здания, приподнятого над уровнем земли на 2 м:

1 — элемент свода; 2 — железобетонная рама, воспринимающая распор; 3 — фундаментная плита; 4 — стеновая панель

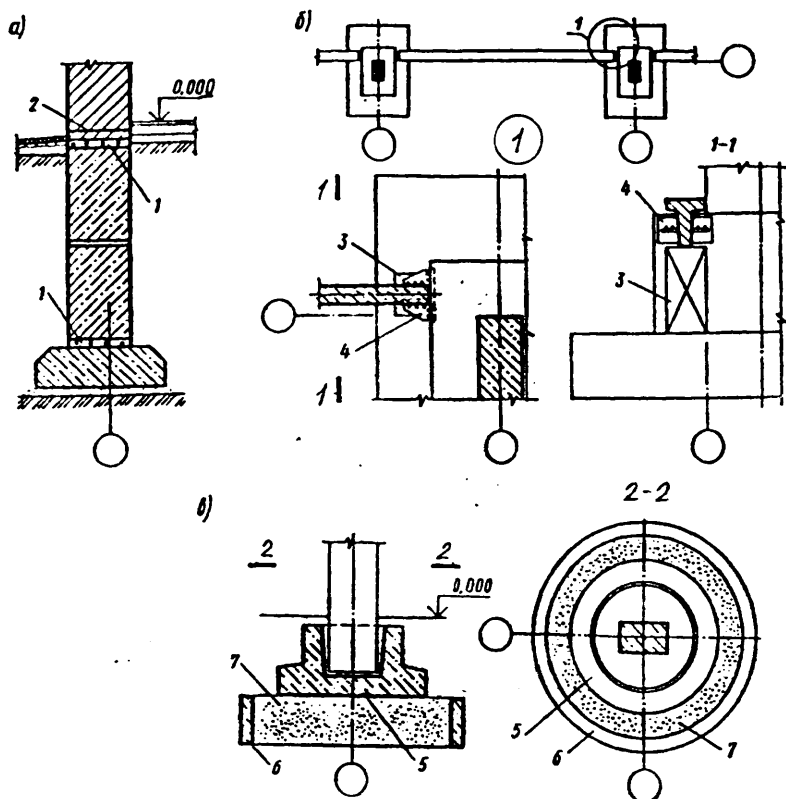


Рис. 66. Фундаменты сейсмостойких зданий:

а — для зданий с несущими стенами; б — крепление фундаментных балок к фундаментам под колонны; в — фундамент на песчано-гравийной подушке; 1 — армированный шов; 2 — жирный цементный раствор; 3 — бетонный столбик; 4 — стальные закладные элементы; 5 — железобетонный башмак; 6 — железобетонная обойма-оболочка; 7 — песчано-гравийная смесь

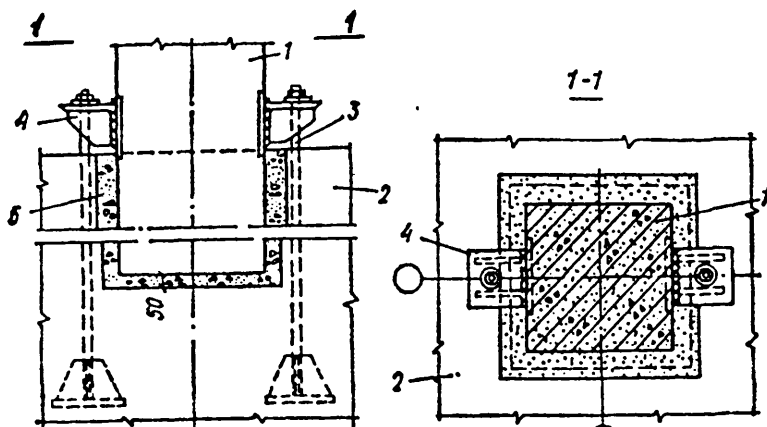


Рис. 67. Стык железобетонной колонны с фундаментом:

1 — колонна; 2 — фундамент; 3 — анкерный болт; 4 — соединительный элемент;
5 — заделка бетоном

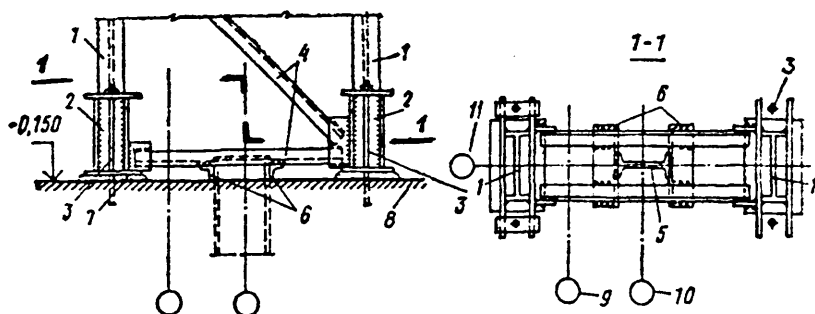


Рис. 68. Узел опирания на фундамент стальной колонны одноэтажного производственного здания:

1 — ветвь колонны; 2 — база колонны; 3 — анкерный болт; 4 — решетка колонны; 5 — двутавр, заделанный в фундамент; 6 — соединительный элемент; 7 — цементная подливка; 8 — верх фундамента; 9 — продольная координатная ось крайнего ряда колонн; 10 — продольная координатная ось среднего ряда колонн; 11 — поперечная координатная ось ряда колонн

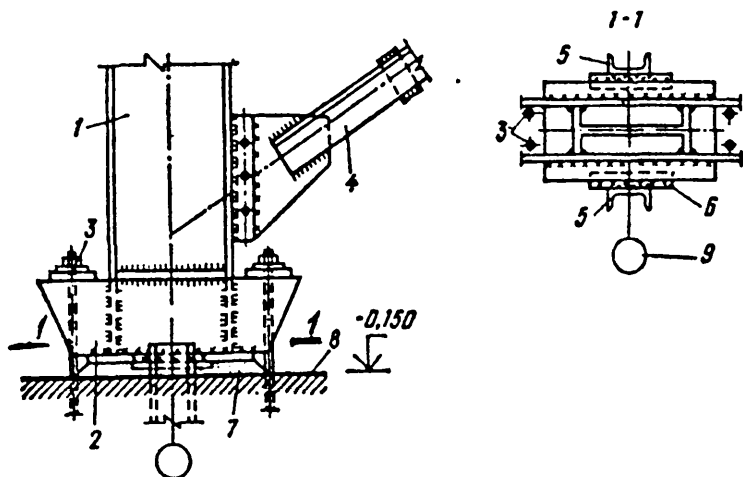


Рис. 69. Узел опирания на фундамент ветви связевой колонны
одноэтажного производственного здания:

1 — ветвь колонны; 2 — база колонны; 3 — анкерные болты; 4 — связь по колоннам;
5 — швеллер, заделанный в фундамент; 6 — соединительный элемент; 7 — цементная
подливка; 8 — верх фундамента; 9 — поперечная координационная ось колонн (решетка
колонны условно не показана)

4.3. ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЙ КАРКАС ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

4.3.1. Колонны

В зданиях без мостовых кранов устанавливают колонны без консолей, а в зданиях с мостовыми кранами — колонны с консолями, на которые опирают подкрановые балки. По расположению различают колонны крайних и средних рядов; первые устанавливают также в рядах, примыкающих к продольным температурным швам.

Железобетонные колонны могут иметь прямоугольное и двутавровое сечения, а также быть двухветвевыми. По сравнению с колоннами прямоугольного сечения двухветвевые колонны имеют повышенную жесткость, но они более трудоемки в изготовлении. Применяют их в зданиях с высотой более 10,8 м (рис. 73).

Размеры колонн в поперечнике принимают для прямоугольного сечения от 400×400 до 500×800 мм, для двутаврового — 400×600 и

400×800 мм, двухветвевых — от 400×1000 до 600×1900 мм. Ветви колонн сквозного сечения связаны распорками через 1,5–3,0 м по высоте.

В зданиях с шедовыми покрытиями можно устанавливать Г- и Т-образные колонны, позволяющие несколько уменьшить пролет несущих конструкций покрытия (рис. 71).

В одноэтажных промышленных зданиях без мостовых кранов можно применять железобетонные колонны кольцевого сечения. Наружные диаметры колонн от 300 до 1000 мм (через 100 мм), толщина стенок 50–100 мм. Такие колонны изготавливают методом центрифугирования. Колонны кольцевого сечения целесообразно устанавливать в производственных зданиях с неагрессивной средой при высоте от пола до низа несущих конструкций от 4,8 до 14,4 м.

Длину колонн выбирают с учетом высоты помещения и глубины заделки их в фундаменты. Колонны прямоугольного сечения в зданиях без мостовых кранов заделывают на глубину 750 мм (отметка низа колонны — 0,9 м), колонны кольцевого сечения — на 450 мм при диаметре их 300 мм и 1050 мм при больших диаметрах. В зданиях с мостовыми кранами глубина заделки колонн прямоугольного и двутаврового сечений — 850 мм (отметка низа колонны — 1,0 м), двухветвевых колонн с отметкой верха 10,8 м — 900 мм, а с отметкой верха более 10,8 м — 1200 мм. В зданиях с подстропильными конструкциями длину колонн уменьшают на 600 мм (рис. 71, 72).

Сборные железобетонные колонны для сельскохозяйственных зданий изготавливают квадратного сечения 200×200 или 300×300 мм. Средние колонны каркаса имеют оголовки шириной 600×400 мм для опирания стропильных конструкций. Глубина заделки колонн в фундаменты стаканного типа принимается несколько больше сечения колонн.

Помимо основных колонн в зданиях предусматривают фахверковые, устанавливаемые в торцах зданий и между основными колоннами крайних продольных рядов при шаге 12 м и длине стеновых панелей 6 м. Фахверковые колонны предназначены для крепления стен; они частично воспринимают массу стен и ветровые нагрузки. Железобетонные фахверковые колонны имеют сечение от 300×300 до 400×400 мм; колонны кольцевого сечения имеют диаметр 300 мм.

Соединяют фахверковые колонны с фундаментами и диском покрытия на шарнирах. К фундаментам колонны крепят анкерными болтами. Верхние концы колонн торцового фахверка крепят к стропильным конструкциям, ветровым балкам или фермам, а продольного фахверка — к плитам покрытия и вертикальным связевым фермам. Такое соединение обеспечивает передачу ветровых нагрузок на каркас здания и исключает воздействие вертикальных нагрузок от покрытия на колонны фахверка (рис. 74).

4.3.2. Стропильные и подстропильные конструкции

Балки

Балки стропильные применяют для устройства покрытий в зданиях при пролетах 6, 9, 12 и 18 м. Необходимость балочных покрытий при пролетах 6, 9 и 12 м (пролеты таких размеров можно перекрыть и плитами) возникает в случае подвески к несущим конструкциям моно-рельсов или кранов. Для перекрытий пролетов 6 и 9 м используют балки таврового сечения с высотой на опорах 590 и 890 мм, а пролетов 12 и 18 м — двутаврового и прямоугольного сечения с высотой на опоре 890, 1190 и 1490 мм.

Железобетонные балки могут быть односкатными, двускатными и с параллельными поясами (рис. 75). Односкатные балки применяют в зданиях с шагом колонны 6 м и наружным отводом воды. Двускатные балки устанавливают в зданиях как с наружным, так и с внутренним отводом воды. Балки пролетами 6, 9, и 12 м устанавливают только с шагом 6 м, а балки с пролетом 18 м — с шагом 6 и 12 м. При наличии подвесного транспорта, независимо от пролета, балки ставят с шагом 6 м.

В целях уменьшения массы балок и для пропуска коммуникаций в их стенках можно устраивать отверстия различного очертания. Односкатные балки опирают на типовые железобетонные колонны разной высоты, которая кратна модулю 600 мм. В связи с этим уклон односкатных балок пролетом 6 м будет 1:10, пролетом 9 м — 1:15, а пролетом 12 м — 1:20. Уклон верхнего пояса двускатных балок делают 1:12.

Балки соединяют с колоннами анкерными болтами, выпущенными из колонны и проходящими через опорный лист, приваренный к балке (рис. 75). В продольных температурных швах одну из балок устанавливают на катковую опору; балку, располагаемую рядом, устанавливают на стальной столик, устроенный над колонной. При высоте балок на опоре не более 900 мм используют также безанкерный способ крепления.

Подстропильные балки предусматривают в покрытиях с балочными стропильными конструкциями, если их шаг принят 6 м, а шаг колонн — 12 м. Подстропильные балки имеют трапециевидное очертание и тавровое сечение с полкой внизу (рис. 75 д; 77). Длина балок 12 м, высота в пролете 1500 мм, на опоре 600 мм, ширина полки 700 мм. В местах опирания стропильных балок стенки подстропильных балок утолщены до ширины полки (рис. 75 и). Крепят стропильные балки к колоннам и подстропильным балкам сваркой закладных элементов.

В сельскохозяйственных зданиях при скатных покрытиях балки изготавливают для пролетов 6, 7,5 и 9 м сплошного таврового сечения, с толщиной ребра 90 мм, которое уширено у опор. Балки покрытия укладывают с уклоном 1:4.

Для уменьшения высоты здания балки у опор имеют подрезку. При этом высота опорных частей балок пролетами 6 и 7,5 м над средней колонной одинакова и равна 450 мм (рис. 76). Для каркасов трехпролетных сельскохозяйственных зданий шириной 21 м применяются однопролетные консольные балки длиной 10,5 м (рис. 79 а, б). Консольная балка имеет тавровое сечение с шириной полки 200 мм, толщиной ребра 90 мм и высотой на опорах 700 мм.

Подобные консольные балки, но длиной 13,5 м применяются для трехпролетных сельскохозяйственных зданий шириной 27 м.

Фермы

Стропильные фермы подразделяют на сегментные, арочные безраскосные, с параллельными поясами и треугольные. Изготавливают также фермы полигонального очертания (рис. 83). Фермы применяют при пролетах 10, 24 и 30 м (редко 12 и 36 м).

Сегментные, арочные и полигональные фермы, а также с параллельными поясами предназначены для покрытия с рулонной кровлей, треугольные — под кровлю из асбестоцементных и металлических волнистых листов.

Для обеспечения нормального уклона рулонной кровли в крайних сегментных и арочных фермах предусматривают столбики для опирания плит покрытия. Решетка ферм позволяет применять плиты шириной 1,5 и 3 м. Фермы укладывают через 6, 12 и 18 м.

Фермы к колоннам каркаса крепят выпущенными из колонн анкерными болтами, причем для увеличения жесткости соединений опорные листы ферм приваривают к закладным деталям колонн.

Подстропильные фермы (рис. 83 д, е; 84), имеющие длину 12 и 18 м, предназначены для опирания на них стропильных ферм, шаг которых составляет 6 м. Стропильные и подстропильные фермы между собой крепят сваркой закладных элементов.

Для сельскохозяйственных зданий применяются безраскосные треугольные фермы пролетами 6 и 9 м. Верхний пояс ферм имеет скаты, обеспечивающие уклон кровли 1:4. Высота опорной части всех ферм 450 мм. Для покрытий однопролетных зданий предназначены предварительно напряженные безраскосные треугольные фермы пролетами 12 и 18 м (рис. 82).

В качестве несущих элементов покрытий одноэтажных сельскохозяйственных зданий с кровлей из асбестоцементных материалов применяются сталежелезобетонные треугольные фермы (рис. 79 б) пролетом 12, 18 и 21 м. Фермы собирают из готовых железобетонных и стальных линейных элементов на сварных и болтовых соединениях. На строительную площадку поставляют отдельные полуфермы в виде шпренгелей, которые потом соединяются затяжкой.

Верхние пояса ферм — железобетонные, имеют квадратное сечение 220×220 мм с круглым отверстием диаметром 159 мм. Сжатые стойки

шпренгелей сплошного сечения 120×220 мм. Железобетонные стойки в фермах в отдельных случаях могут быть заменены стальными из труб диаметром 70 мм. Растянутые элементы — из арматурной стали круглого сечения. Устанавливают фермы с шагом 3 м.

4.3.3. Рамные конструкции

Железобетонные рамы устраивают однопролетными и многопролетными. Рамы представляют собой стержневую конструкцию, геометрическую неизменяемость которой обеспечивают жесткие соединения элементов рамы в узлах. Очертание ригелей в раме может быть прямолинейным, ломаным или криволинейным.

Наибольшее распространение получили трехшарнирные железобетонные рамы, пролетами 12, 18 и 21 м (рис. 85). Рамы собирают из двух Г-образных полурам, шарнирно соединенных с фундаментами и в коньковом узле. Шаг установки рам 6 м. Стойка и ригель полурамы имеют переменное прямоугольное сечение при постоянной толщине полурамы 180 мм.

Отдельные заводы выпускают составные (из ригеля и стойки) полурамы пролетом 18 и 21 м таврового сечения (рис. 85 б). Однако разрезка полурам в узле сопряжения ригеля со стойкой требует дополнительной операции по укрупнительной сборке.

В сельскохозяйственном строительстве нашли применение многие другие конструктивные решения рамных каркасов, которые отличаются шагом установки рам, конструкциями стойки ригеля, сопряжения ригеля со стойкой и другими особенностями.

Для сельскохозяйственного здания пролетом 12 и 18 м разработана трехшарнирная рамно-панельная конструкция, представляющая собой две Г-образные панели шириной 3 м, соединенные в коньке шарнирно. Рамно-панельный элемент образуется двумя рамами, плитой покрытия и стеновой панелью (рис. 79 в).

В экспериментальном порядке выпускаются однопролетные и многопролетные разрезные железобетонные рамные конструкции пролетами 18, 21, 24 и 27 м и высотой до низа ригелей 2,5–6 м. Принятые параметры фактически учитывают все разнообразие зданий производственного назначения (все виды животноводческих помещений, зерносклады, здания для хранения сельскохозяйственной техники, склады для минеральных удобрений).

В основу конструктивного решения положена идея унификации. Железобетонные разрезные рамы имеют разрез в карнизном узле, что позволяет отдельно изготавливать отправочные линейные элементы (колонны, ригели). В однопролетном здании рама образует статически определенную систему с шарнирным опиранием крайних стоек, в коньке также шарнир; в многопролетном здании — статически неопределимую систему с шарнирным опиранием крайних стоек и защемлением средних.

Покрытие по унифицированным железобетонным разрезным рамным конструкциям предусмотрено облегченное, например, из асбестоцементных листов с промежуточным слоем из эффективного утеплителя, уложенных на железобетонные прогоны. Возможно применение и других видов облегченных покрытий — панелей типа АКД или АКП.

Возможность изменения длины стойки рамы по высоте, а ригеля — по пролету и выгодная статическая схема, с точки зрения соединения сборных элементов, позволяет возводить здания и сооружения различного назначения (рис. 86).

Так, например, на рис. 86 показаны круглые в плане здания с фонарем и без фонаря; блокировка здания различных пролетов в моноблоке; варьирование высотой здания для складов хранения сена, стоянки для сельхозмашин, складов минеральных удобрений и других объектов; различная модификация шедовых покрытий, что особенно важно для животноводческих помещений, где необходимы естественное освещение и аэрация.

4.3.4. Подкрановые и обвязочные балки

Подкрановые балки с уложенными по ним рельсами образуют пути движения мостовых кранов. Они придают зданию дополнительную пространственную жесткость.

Железобетонные балки могут иметь тавровое или двутавровое сечение (рис. 80). Первые предусматривают при шаге колонн 6 м, вторые — при шаге 12 м. Высота балок 800, 1000 и 1400 мм, ширина полок 550, 600 и 650 мм.

К колоннам балки крепят сваркой закладных элементов и анкерными болтами (рис. 80). Во избежание ударов мостовых кранов о колонны торцового фахверка здания на концах подкрановых путей устраивают стальные упоры с амортизаторами — буферами из деревянного бруса.

Обвязочные балки служат для опирания кирпичных и мелкоблочных стен в местах перепада высот смежных пролетов, а также для повышения прочности и устойчивости высоких самонесущих стен. В последнем случае расстояние между балками по высоте определяют расчетом в зависимости от высоты, толщины и материала стен, наличия в стене проемов и их размеров (рис. 81).

Стены второго и последующего ярусов — навесные (нагрузки от них передаются на колонны, тогда как первый ярус стены, опирающийся на фундаментную балку), является самонесущим.

Обвязочные балки обычно располагают над оконными проемами, и они выполняют функции перемычек. Такие балки имеют прямоугольное сечение высотой 600 мм, ширина их 200, 250 и 380 мм, длина 6 м. Балки укладывают на стальные опорные столики-консоли со скрытым ребром жесткости и крепят к колоннам стальными планками (рис. 81).

4.3.5. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

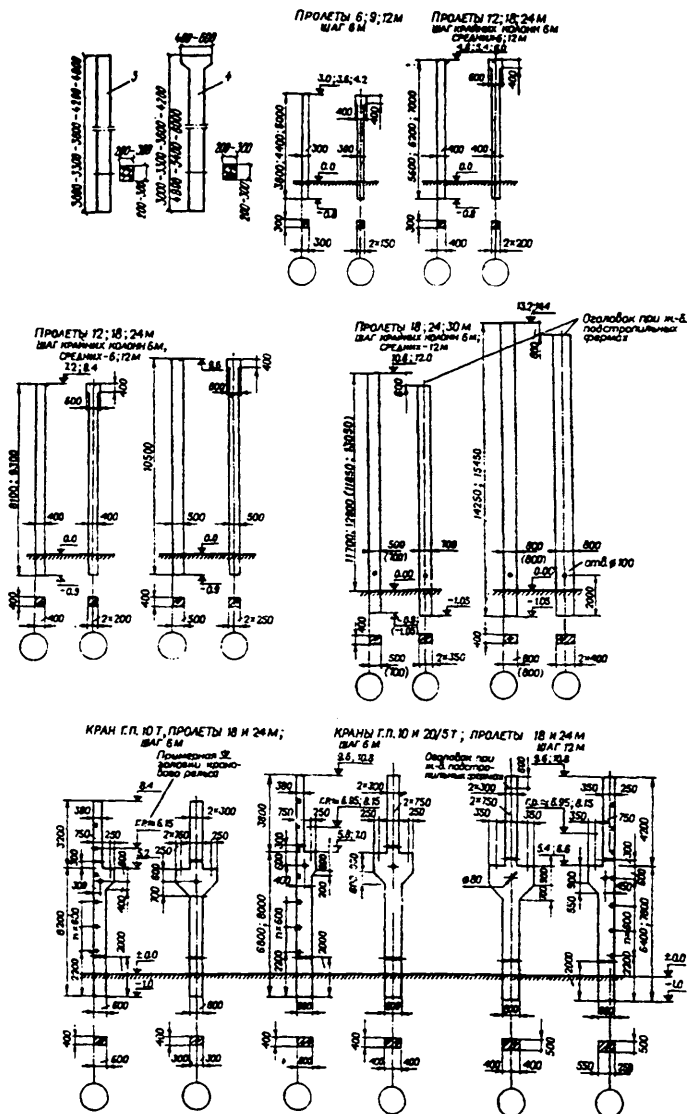


Рис. 70. Железобетонные колонны прямоугольного сечения для зданий без мостовых кранов высотой 3,0–9,6 м и 10,8–14,4 м и с кранами грузоподъемностью 10; 20/5 т

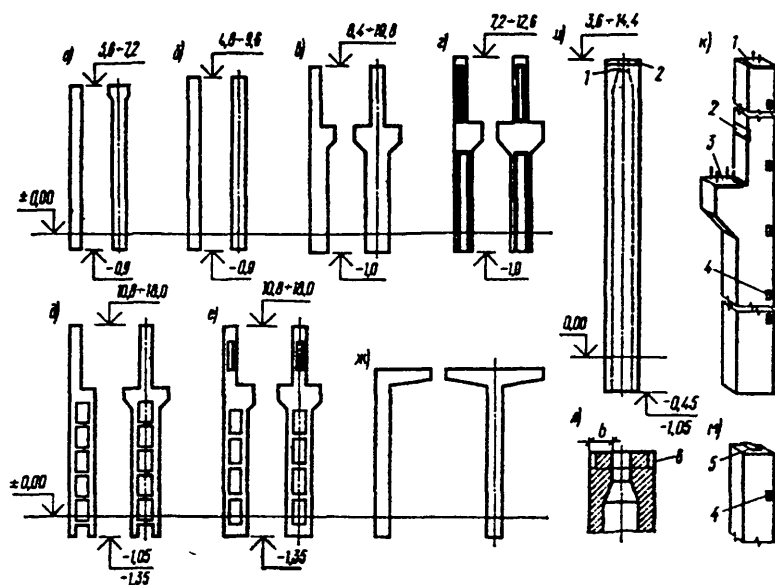


Рис. 71. Основные типы железобетонных колонн:

а — прямоугольного сечения для зданий без мостовых кранов с шагом колонн 6 м; б — то же, с шагом 12 м; в — прямоугольного сечения для зданий с мостовыми кранами и шагом колонн 6 и 12 м; г — то же, двутаврового сечения; д — то же, двухветвевые; е — двухветвевые с проходом в уровне подкрановых путей; ж — Т-образные колонны; з — центрифугированные колонны кольцевого сечения; к — основные закладные элементы колонны; л — оголовок колонны кольцевого сечения; м — оголовок колонны при безанкерном креплении стропильных конструкций; н — для крепления стропильной конструкции; о — то же, подкрановой балки; п — то же, стеновых панелей; р — стальная пластинка; с — кольцо из полосовой стали

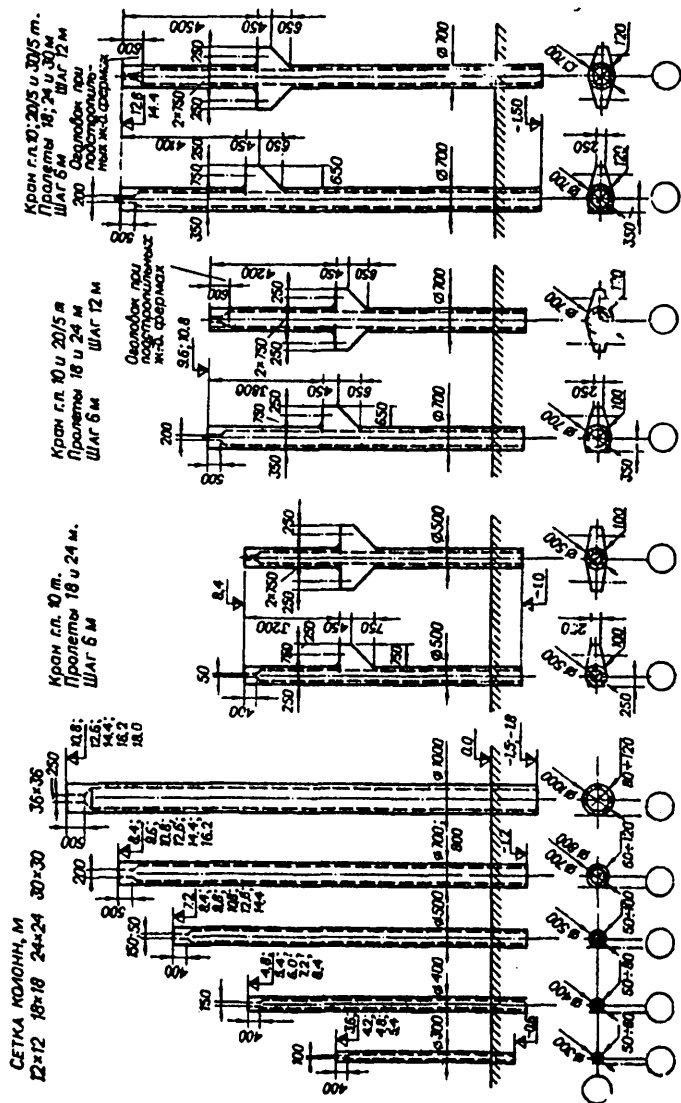


Рис. 72. Цилиндрические колонны из центрированного железобетона для зданий без мостовых кранов и с кранами грузоподъемностью 10–30 т

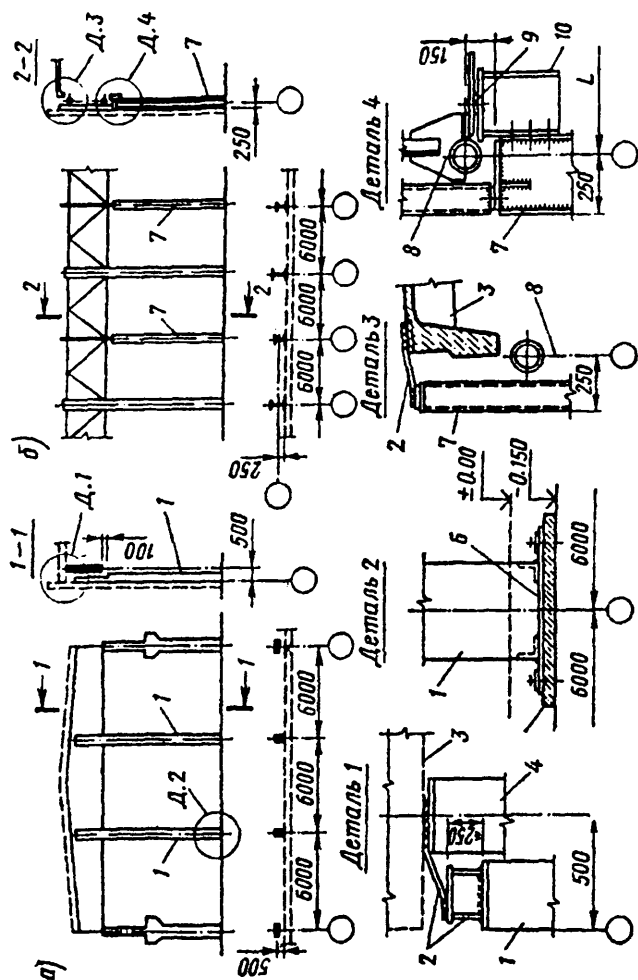


Рис. 74. Типы фахверковых колонн:

а — железобетонные торцового фахверка; б — стальные колонны продольного фахверка; 1 — железобетонная колонна торцового фахверка; 2 — соединительные элементы; 3 — ограждение покрытия; 4 — стропильная конструкция; 5 — бетон М150; 6 — стальная пластина толщиной 20 мм; 7 — стальная колонна продольного фахверка; 8 — ось распорки или вертикальной связи; 9 — монтажная прокладка; 10 — двутавр № 30

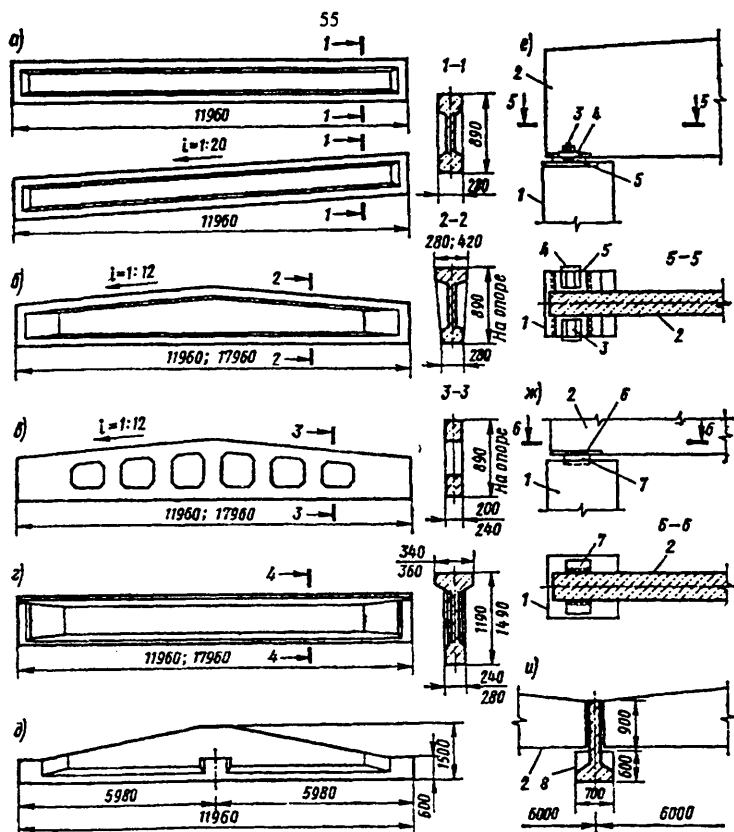


Рис. 75. Железобетонные балки покрытий:

а, г — стропильные двутаврового сечения для плоских и односкатных покрытий; б — то же, для двух- и многоскатных покрытий; в — стропильная решетчатая для скатных покрытий; д — подстропильная балка; е, ж — узлы крепления стропильных балок к колоннам; и — опирание стропильных балок на подстропильную; 1 — колонна; 2 — стропильная балка; 3 — анкерный болт; 4 — шайба; 5 — опорный лист балки; 6 — закладной элемент балки; 7 — то же, колонны; 8 — подстропильная балка

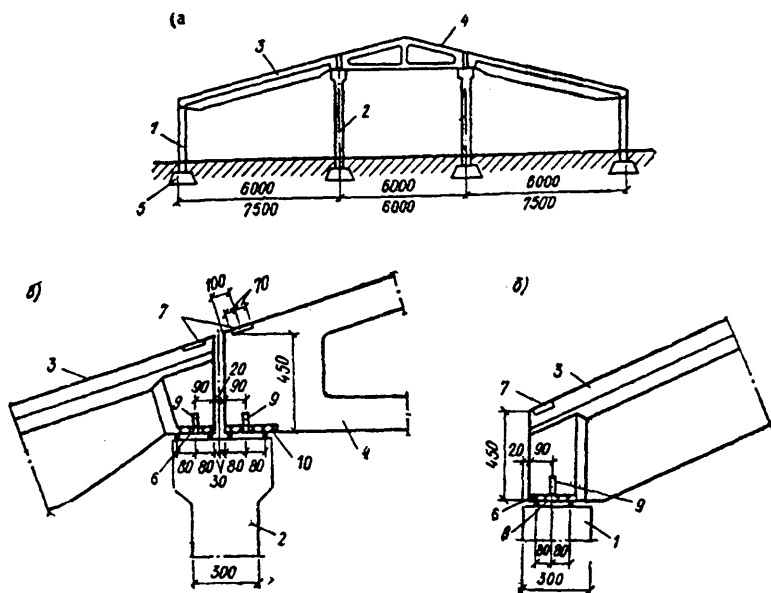


Рис. 78. Схема железобетонного каркаса и конструктивные монтажные узлы сельскохозяйственных зданий:

а — схема каркаса из унифицированных железобетонных изделий; б — узел опирания железобетонной балки на крайнюю колонну; в — узел опирания железобетонной балки и безраскосной фермы на колонну среднего ряда; 1 — колонна крайняя; 2 — колонна средняя; 3 — балка крайнего пролета; 4 — треугольная безраскосная ферма; 5 — фундамент под колонну; 6 — закладная деталь балки; 7 — закладная деталь для крепления плит покрытий; 8 — накладная деталь, привариваемая к закладной детали колонны; 9 — установочная риска; 10 — закладная деталь фермы

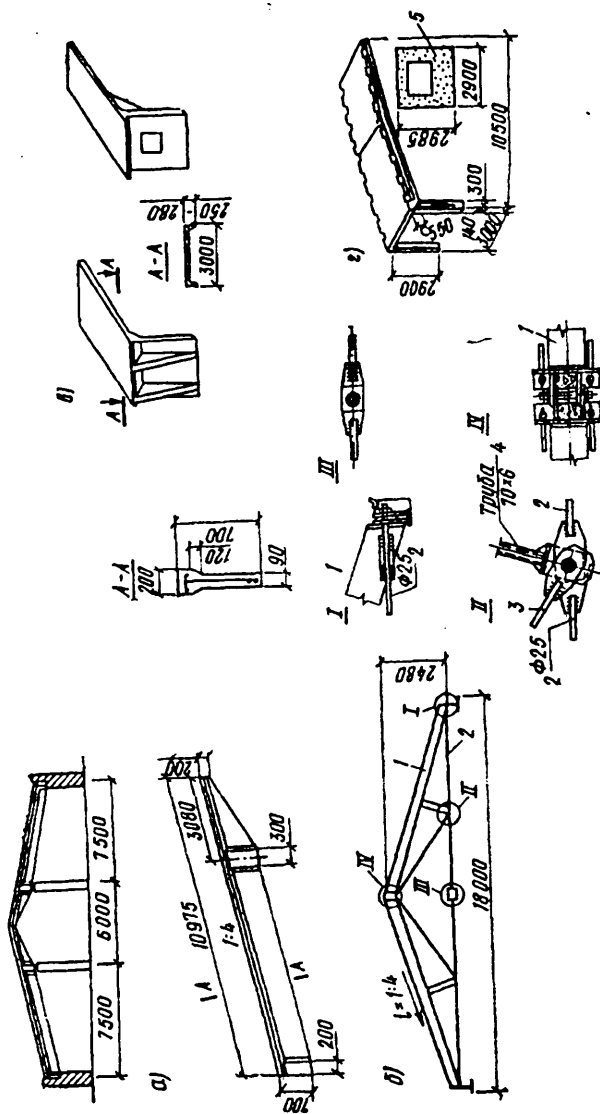


Рис. 79. Сборные железобетонные несущие конструкции:

а — односкатная консольная балка длиной 10,5 м; б — сталежелезобетонная ферма пролетом 18 м; в — рамно-панельный элемент конструкции ЦНИИЭПсельстрой; г — объемный железобетонный элемент, разработанный Владимирским филиалом МОСНИП; 1 — железобетонный верхний пояс; 2 — стальная затяжка; 3 — раскос; 4 — стойка; 5 — навесная панель 3х3 м

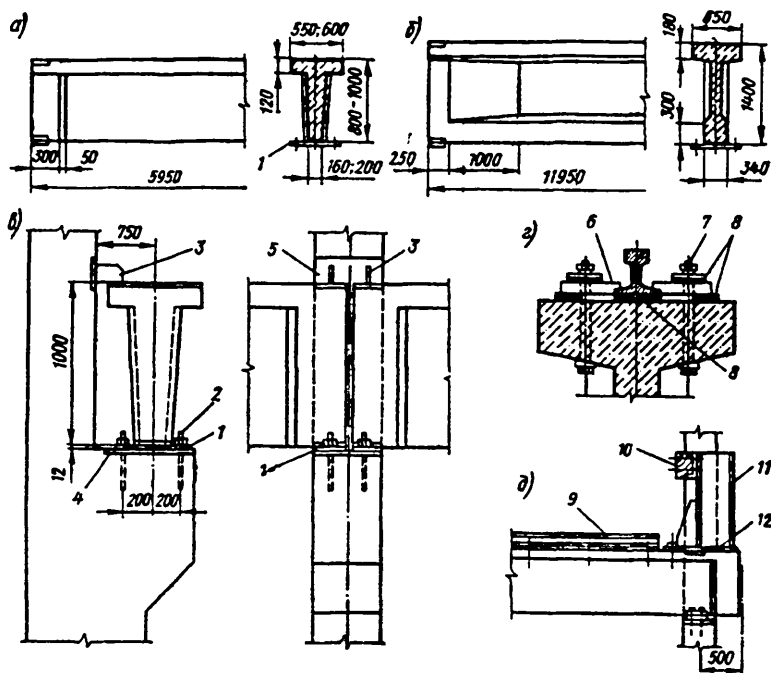


Рис. 80. Железобетонные подкрановые балки:

а — при шаге колонн 6 м; б — то же, 12 м; в — крепление балок к колоннам;
 г — крепление кранового рельса к балке; д — устройство упора для мостового крана;
 1 — опорный стальной лист (160x12x500 мм); 2 — анкерный болт; 3 — стальная пластинка
 (100x12 мм); 4, 5 — закладные элементы колонны; 6 — стальная лапка; 7 — болт;
 8 — упругие прокладки толщиной 8 мм; 9 — крановый рельс; 10 — деревянный брус (200x280x360
 мм); 11 — швеллер № 45 длиной 1228 мм; 12 — стальная пластина (12x300x970 мм)

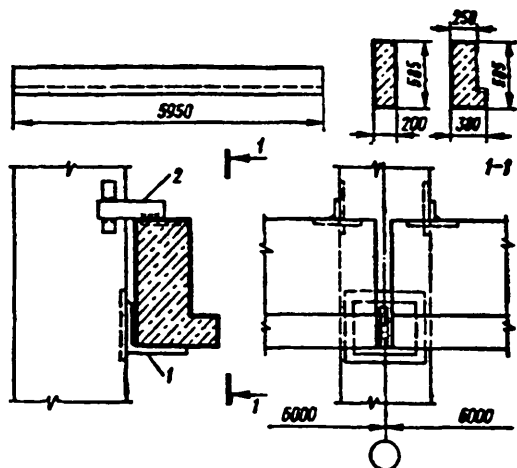


Рис. 81. Обвязочные балки и крепление их к колоннам:
1 — стальной опорный столик; 2 — стальная планка; 3 — сварка

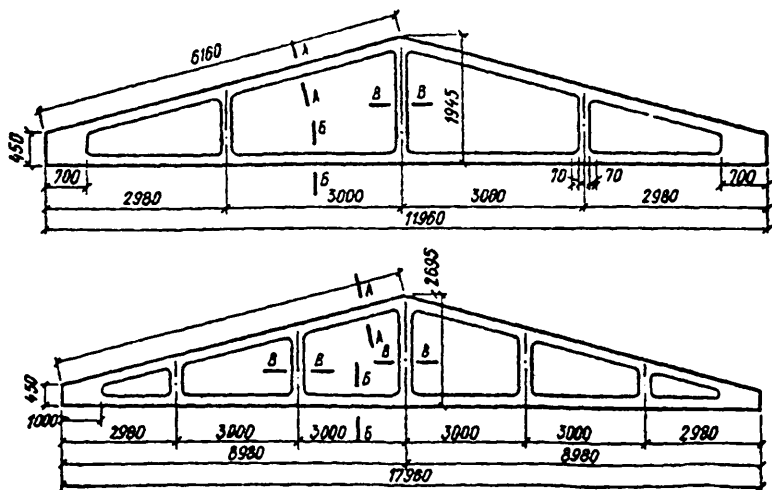


Рис. 82. Сборные железобетонные безраскосные треугольные фермы
пролетами 12 и 18 м

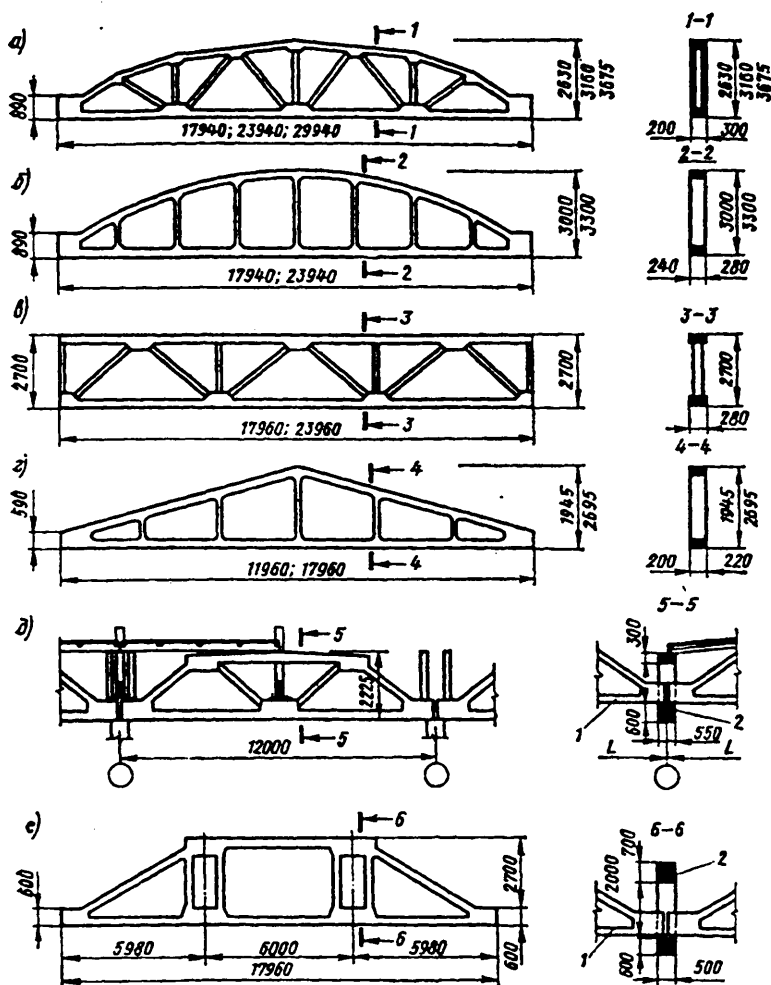


Рис. 83. Железобетонные фермы покрытий:

а — стропильная сегментная; б — то же, арочная бескаркасная; в — то же, с параллельными поясами; г — то же, треугольная; д — подстропильная длиной 12 м в установленном положении; е — подстропильная ферма длиной 18 м (на разрезе 5-5 показано опирание на подстропильную ферму стропильных конструкций); 1 — стропильная ферма; 2 — подстропильная ферма

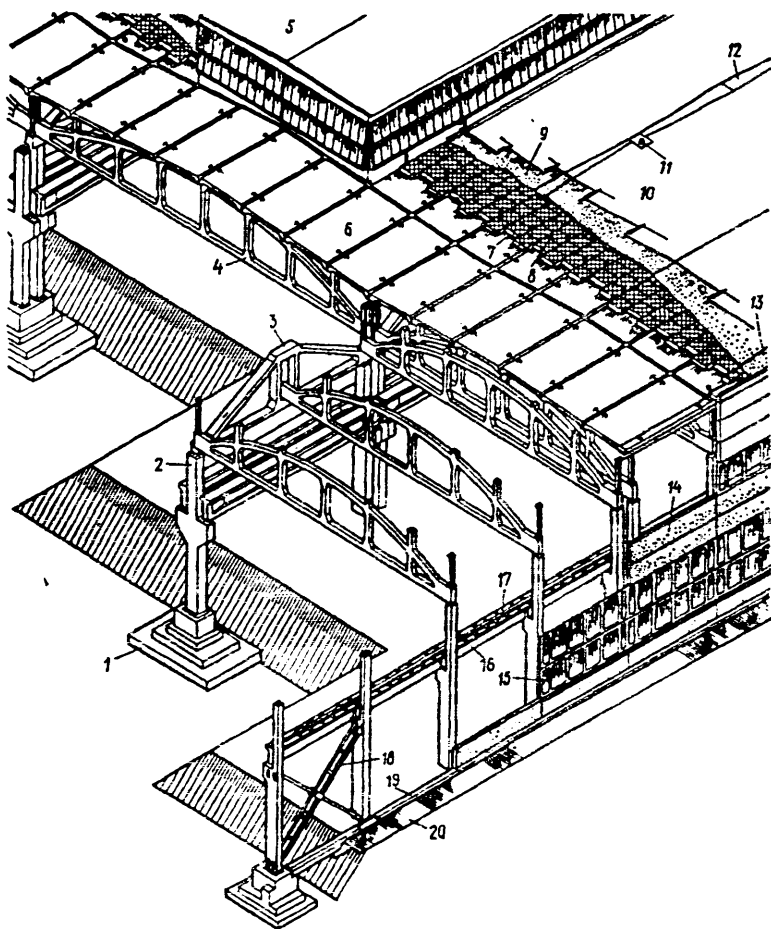


Рис. 84. Конструктивные элементы одноэтажного здания с железобетонным каркасом:

1 — фундамент; 2 — колонна; 3 — подстропильная ферма; 4 — стропильная ферма; 5 — светоаэрационный фонарь; 6 — плита покрытия; 7 — пароизоляция; 8 — утеплитель; 9 — выравнивающий слой; 10 — кровельный ковер; 11 — воронка внутреннего водостока; 12 — ендова средняя; 13 — то же, пристенная; 14 — стеновая панель; 15 — оконная панель; 16 — подкрановая балка; 17 — крановый рельс; 18 — вертикальные связи между колоннами; 19 — фундаментная балка; 20 — отмостка

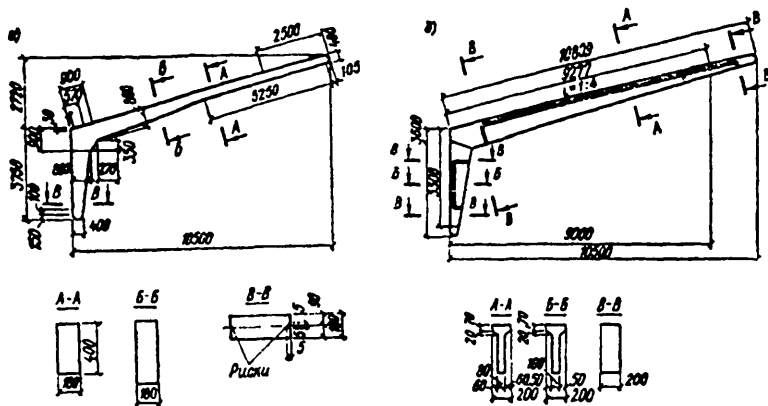


Рис. 85. Конструкции железобетонных полуарм
а — прямоугольного сечения; б — составная таврового сечения

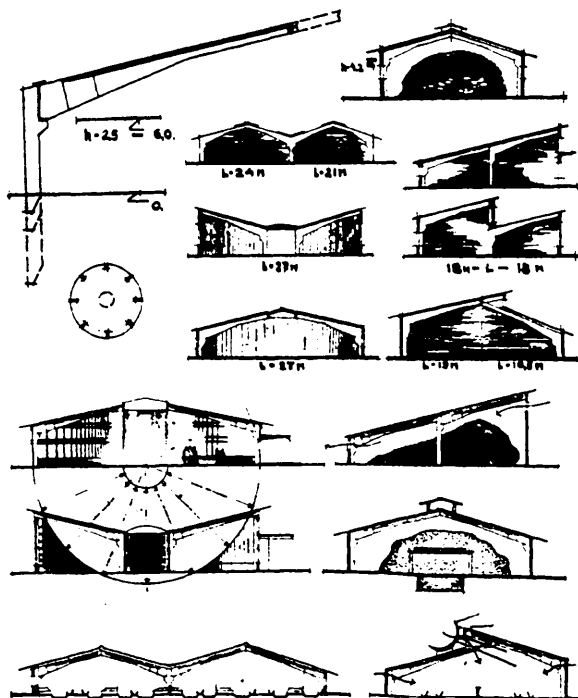


Рис. 86. Возможность применения рамных конструкций
в зданиях различного назначения

4.4. СТАЛЬНОЙ КАРКАС ОДНОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

4.4.1. Колонны, фундаменты

Стальные колонны одноэтажных зданий могут иметь постоянное или переменное сечение (рис. 87 а, б). Колонны подразделяются также на сплошные и двухветвевые (рис 87 в, г). По конструктивной схеме двухветвевые колонны делят на работающие совместно с ветвями (рис. 87 в) и раздельные, состоящие из работающих независимо шатровой и подкрановой ветвей (рис. 87 г). Колонны постоянного сечения устанавливают в зданиях бескрановых и с кранами небольшой грузоподъемности (до 20 т), как правило, высотой до 9,6 м; а в остальных случаях предусматривают колонны переменного сечения.

Сплошные колонны выполняют из широкополочных прокатных или сварных двутавров, а двухветвевые — из простых и сварных двутавров, прокатных и холодногнутых швеллеров. Ветви соединяют раскосной решеткой и горизонтальными стержнями (только в крайних колоннах).

Для увеличения площади опирания колонн и соединения их с фундаментом в нижней части колонн предусматривают стальные базы. Центально-сжатые колонны рекомендуется устанавливать на базы из одной стальной плиты (рис. 88 а) или усиленной ребрами жесткости (рис. 88 б).

Наиболее часто применяют базы колонн, состоящие из стальных опорных плит и траверс (рис. 88 в). Двухветвевые колонны в случае небольшого расстояния между ветвями можно устанавливать на общие базы (рис. 88 г). Чаще же под двухветвевые колонны устраивают раздельные базы, т. е. под каждую ветвь (рис. 88 д). Со стержнем колонн базы соединяют сваркой.

Фахверковые колонны торцовых продольных стен в стальном каркасе выполняют обычно из широкополочных двутавров. Внизу их шарнирно опирают на железобетонные фундаменты, а сверху крепят к стропильным конструкциям, плитам покрытия или вертикальным связывым фермам.

Верх фахверковых колонн располагают на 150 мм ниже уровня нижнего пояса стропильных конструкций. До высоты стропильной конструкции колонны наращивают надставками из двутавра, а до высоты парапета — насадками из уголков.

На рис. (96 а) показана конструкция колонны торцового фахверка. Верхние концы колонн к стропильной ферме шарнирно прикреплены с помощью изогнутых пластин — листовых шарниров. Листовой шарнир дает возможность передавать ветровые нагрузки на основной каркас и устраняет вертикальные воздействия покрытия на стойки фахверка.

В зданиях с кирпичными стенами при тяжелом режиме работы кранов в состав фахверка входят ригели, выполняемые из швеллеров или двутавров.

Места расположения ригелей увязывают с проемами окон и ворот.

4.4.2. Стропильные и подстропильные конструкции

Стропильные фермы изготовляют трех основных типов: с параллельными поясами, полигональные и треугольные (рис. 90, 91 а). Под рулонные кровли устанавливают первые два типа ферм с уклоном верхнего пояса соответственно 1,5% и 1:8, а под кровли из асбестоцементных и металлических листов — треугольные с уклоном 1:3,5.

Унифицированные стальные фермы изготовляют пролетами 18, 24, 30 и 36 м. Применяют их при шаге колонн 6, 12 м и более. Панели верхнего пояса ферм приняты длиной 3 м. При необходимости в фермах устраивают шпренгельные решетки, что позволяет уменьшить длину панелей до 1,5 м (в треугольных фермах длина панелей верхнего пояса равна 1,5 м).

Пояса и решетки ферм выполняют чаще всего из уголков и соединяют между собой сваркой с помощью фасонки из листовой стали. Весьма рациональна конструкция ферм с поясами из широкополочных тавров.

С колоннами фермы соединяют, как правило, шарнирно с помощью надпорных стоек двутаврового сечения. Стойки крепят к колоннам анкерными болтами, а пояса ферм к стойкам — черными болтами (рис. 90 б). Треугольные фермы крепят к колоннам аналогично железобетонным.

Подстропильные фермы отличаются наличием параллельных поясов. В остальном же они аналогичны стропильным. Изготовляют их длиной 12, 18 и 24 м (рис. 92 а) и высотой 3130, 3270 и 3750 мм (в зависимости от типа стропильных ферм и их пролета).

Подстропильные фермы соединяют с колоннами посредством надпорных стоек, служащих одновременно опорами стропильных ферм. Конструкция крепления стропильных ферм к подстропильным показана на рис. 92 б.

Перспективными в производственном строительстве являются покрытия с фермами из стальных труб и из тонкостенных балок. Фермы из стальных труб, имеющие обычную конструктивную схему других ферм, устанавливают на пролеты 10, 24 и 30 м. Используемые при изготовлении бесфасоночные соединения поясов и решетки значительно снижают трудоемкость изготовления и металлоемкость. В фермах из труб нет места для скопления пыли, агрессивных веществ.

В тонкостенных стальных балках (рис. 92 в) имеются пустотелые пояса, гладкие или гофрированные стенки из листа толщиной 3-4 мм. Гофры высотой 35-40 мм имеют шаг 1,5 м. Такие балки наиболее целесообразно применять для сетки колонн 12×18 м.

Балки из широкополочных двутавров со сквозными стенками укладывают в покрытиях с сетками колонн 6×12 и 6×18 м (рис. 92 г). Эти балки изготовляют из двутавров путем продольной зигзагообразной резки их стенок и сварки полученных частей.

Для строительства производственных зданий, животноводческих и птицеводческих комплексов применяют стальные фермы с треугольной малоэлементной решеткой пролетами 18 и 21 м для шага колонн 3 м. Уклон верхнего пояса 1:4 (рис. 93). Элементы верхнего пояса ферм приняты коробчатого сечения, которое образовано сваркой двух швеллеров. Нижний пояс и элементы решетки выполнены из прокатных уголков. Все заводские узлы выполняют сварными, в основном бесфасочными, монтажные — на болтах. Стропильные фермы опираются через стальные накладки, которые приваривают при монтаже к закладным деталям опорных конструкций. Фермы могут опираться на железобетонные колонны и несущие стены. Применяют стальные фермы в сочетании с облегченными ограждениями.

4.4.3. Стальные подкрановые балки

Стальные подкрановые балки по статической схеме подразделяют на разрезные и неразрезные. Более распространены разрезные балки, так как они просты по конструкции, менее чувствительны к осадкам опор, несложны в монтаже. Однако по сравнению с разрезными они имеют большую высоту и более металлоемки.

По сечению подкрановые стальные балки подразделяют на сплошные и решетчатые. Балки сплошного сечения, устанавливаемые при шаге колонн 6 м и небольшой грузоподъемности кранов, изготовляют из прокатного двутавра с усилением верхнего пояса стальным листом или уголками (рис. 94 а). Чаще применяют балки сплошного двутаврового сечения, сваренные из трех листов (рис 94 б).

Решетчатые подкрановые балки в виде шпренгельных систем более экономичны по сравнению со сплошными, т. к. стали требуется на 20% меньше. Их можно устанавливать в зданиях с шагом колонн более 6 м под краны среднего и легкого режимов работы (рис. 94 г). Высоту сечения сплошных балок принимают от 650 до 2050 мм (через 200 мм). Стенки балок усиливают поперечными ребрами жесткости, располагаемыми через 1,2–1,5 м.

Подкрановые балки опирают на консоли колонн и крепят анкерными болтами и планками (рис. 94 д, е). Между собой балки соединяют болтами, пропущенными через опорные ребра. На концах подкрановых путей устанавливают упоры-амортизаторы, как и при железобетонных балках.

Пути движения подвесных кранов монтируют из специальных или обычных двутавровых балок и крепят к несущим конструкциям покрытия или междуэтажным перекрытиям хомутами, сваркой закладных элементов, скобами и т. п. (рис. 95).

Пролеты подвесных путей принимают 6 и 12 м (возможны пролеты 18 и 24 м).

Подвесные балки следует крепить в узлах стропильных ферм (рис 95). При внеузловой подвеске балок нижние пояса ферм в местах крепления путей усиливают металлическими подвесками или перекидными балками (рис. 95 в).

4.4.4. ПРОСТРАНСТВЕННО-СТЕРЖНЕВЫЕ СИСТЕМЫ (СТРУКТУРНЫЕ ПОКРЫТИЯ)

В структурных покрытиях совмещены функции несущих и связевых элементов. Все узлы и стержневые элементы максимально унифицированы. Сборку, как правило, ведут на земле и подъем покрытия производят крупными блоками.

Структурные покрытия весьма разнообразны. Их различают по способу решения решетчатой пространственной конструкции, по виду сечения стержней и по типу их узловых соединений.

Больше других применяют структурные конструкции, стержневые элементы которых выполняют из прокатных профилей типа ЦНИИСР (рис. 97). Их устраивают в одно- и многопролетных зданиях при пролетах 18 и 24 м, шаге колонн 12 м и высоте до низа покрытия 4,8–18 м. Конструкции допускают установку подвесного подъемно-транспортного оборудования грузоподъемностью до 3,2 т.

Конструкция блока покрытия представляет собой пространственно стержневую систему с ортогональной сеткой поясов, опирающуюся на колонны по четырем углам в уровне верхних поясов (рис. 97). Блоки размерами 24×12 и 18×12 м собирают из отдельных стержней и сварных торцевых форм.

Жесткость блока обеспечивается его пространственной решеткой и прикрепленным к блоку профилированным настилом. Верхние пояса монтируют из прокатных двутавров, которые одновременно выполняют функции прогона для опирания на них профилированного стального настила или других конструкций.

Верхние и нижние пояса соединяют решеткой по наклонным плоскостям (рис. 98 в). По коротким сторонам блока устанавливают торцовые фермы пролетом 12 м. Все элементы покрытия, кроме верхнего пояса, выполняют из прокатных уголков. При монтаже элементы в узлах соединяют болтами с помощью фасонки, а заводские соединения делают сварными.

Разработаны также структурные покрытия из трубчатых профилей. Так, покрытие решетчатой структуры из труб (типа Кисловодск) состоит из секций размером в плане 30×30 или 36×36 м для сетки колонн соответственно 18×18 м или 24×24 м. Для покрытия характерно наличие консольных участков пролетом 6 м, вследствие чего сетка колонн в здании нерегулярная — основные размеры сеток колонн 18×18 м и

24×24 м сочетаются с промежуточными ячейками размером 12×12 м, а крайние ряды колонн отстоят от стен по всему периметру здания на 6 м. Таким образом, по периметру расположены только стойки фахверка, шаг которых принят равным 6 м.

Стержневая пространственно-решетчатая конструкция имеет ортогональную сетку верхнего и нижнего поясов с ячейкой 3×3 м. Узлы верхнего и нижнего поясов соединены раскосами (рис. 102). Все стержни одной стержневой системы запроектированы одинаковой номинальной длины. Стержни состоят из горячекатаных или электросварных труб диаметром 76, 102 и 114 или 127 мм с сваренными в торцы шайбами (рис. 103).

Толщина труб от 3 до 7 мм. В отверстия шайб пропущены стержни высокопрочных болтов диаметром 22 или 30 мм с накрученными на них гайками увеличенной до 52–72 мм высоты (рис. 103). Для крепления стального профилированного настила по верхним узлам пространственно-решетчатой стержневой системы устанавливают прогоны из швеллеров.

Секция опирается на колонны с помощью капителей, выполненных в виде пирамид, основанием которых служат ячейки нижнего пояса пространственно-решетчатой секции (рис. 101).

4.4.5. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

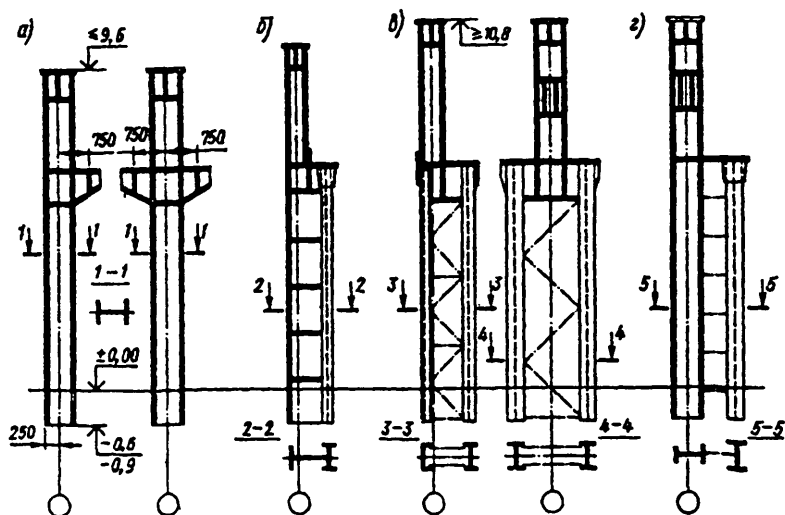


Рис. 87. Основные типы стальных колонн:

а — постоянного по высоте сечения; б, в — то же, переменного; г — раздельного типа

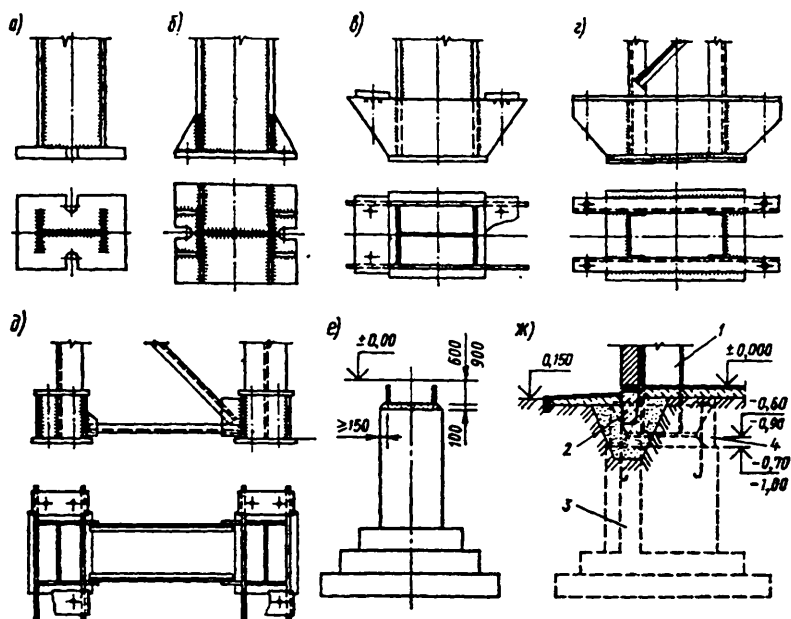


Рис. 88. Базы стальных колонн и способы опирания их на фундаменты:
а — база из стальной плиты; б — то же, с дополнительными ребрами; в — то же, с траверсами; г — сплошная база из плиты и швеллеров; д — отдельные базы ветвей колонны; е — фундамент под стальную колонну; ж — опирание стальной колонны на фундамент; 1 — колонна; 2 — фундаментная балка; 3 — бетонный прилив; 4 — обетонка

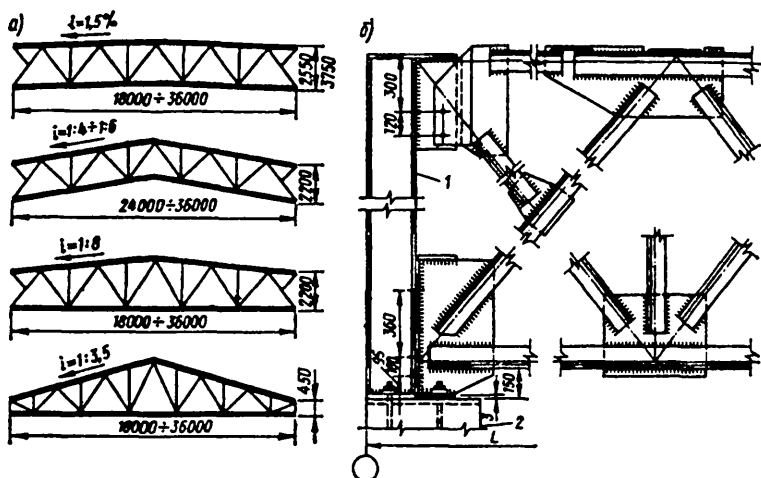


Рис. 90. Стальные стропильные фермы:

а — основные типы ферм; б — узлы ферм с параллельными поясами;
1 — надопорная стойка; 2 — железобетонная или стальная колонна

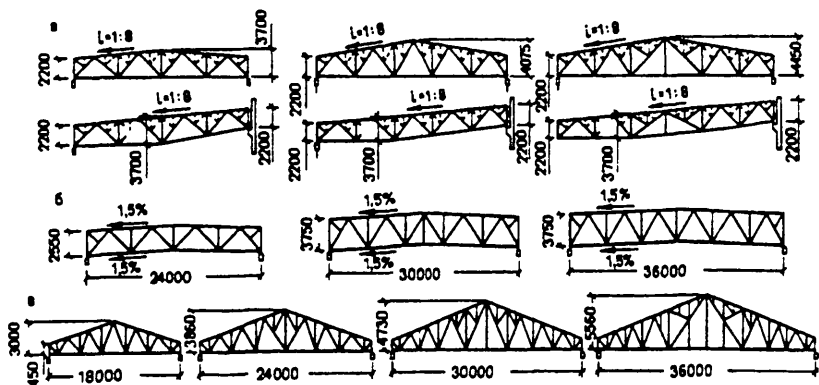


Рис. 91. Геометрические схемы

типовых унифицированных стальных ферм:

а — для отапливаемых зданий со скатым покрытием под рулонную кровлю; б — для отапливаемых зданий с пологим покрытием под рулонную кровлю; в — для неотапливаемых зданий под кровлю из асбестоцементных волнистых листов

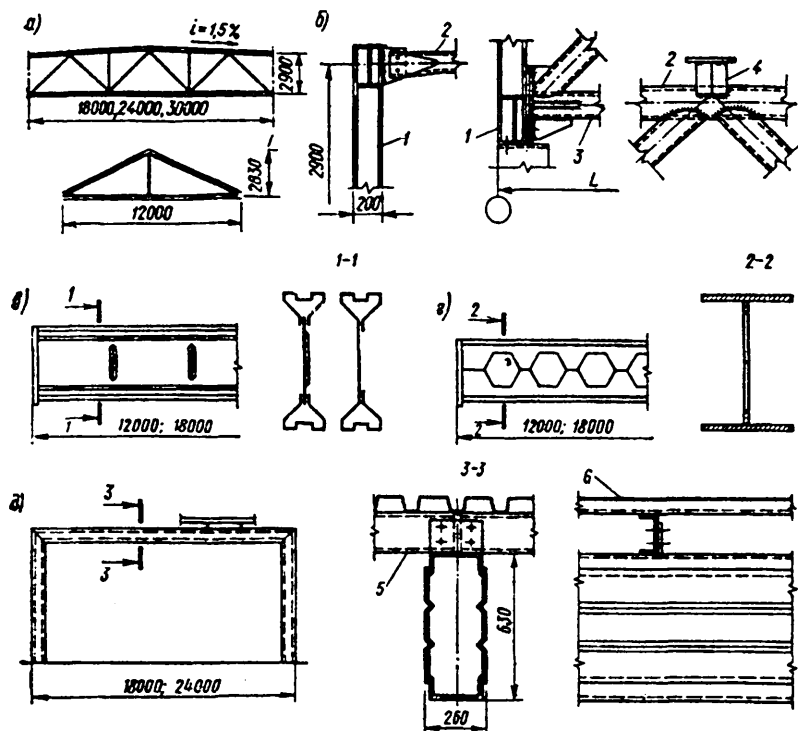


Рис. 92. Стальные облегченные конструкции покрытий:

а — стропильная и подстропильная фермы из труб; б — детали стропильной фермы; в — тонкостенные балки; г — балки со сквозной стенкой; д — рама с элементами коробчатого сечения; 1 — надопорная стойка; 2 — верхний пояс; 3 — нижний пояс фермы; 4 — столик для опирания прогона; 5 — прогон; 6 — профилированный настил

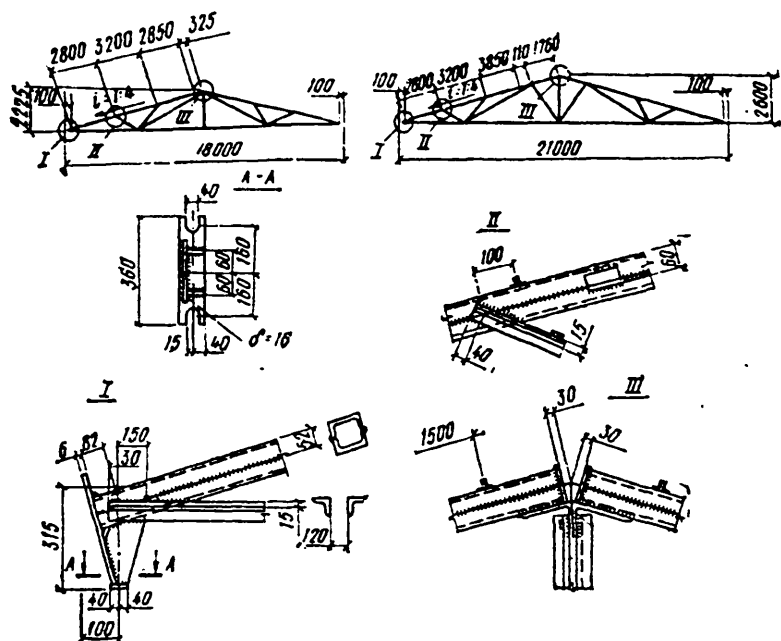


Рис. 93. Схемы и детали стальных стропильных ферм

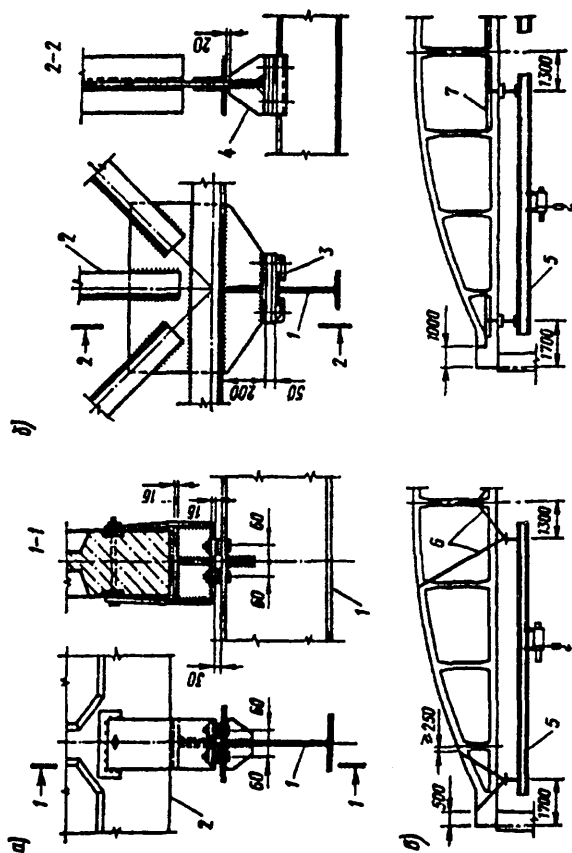


Рис. 95. Способы крепления подвесных путей к стропильным конструкциям:

а — к железобетонной балке; б — к стальной ферме; в — схема подвески кранов с помощью гибких подвесок и перекидных балок; 1 — балка подвесного пути; 2 — стропильные конструкции; 3 — лапки; 4 — ребро топливной 10 мм; 5 — несущая балка подвесного крана; 6 — гибкие подвески из уголков; 7 — перекидные балки из швеллеров

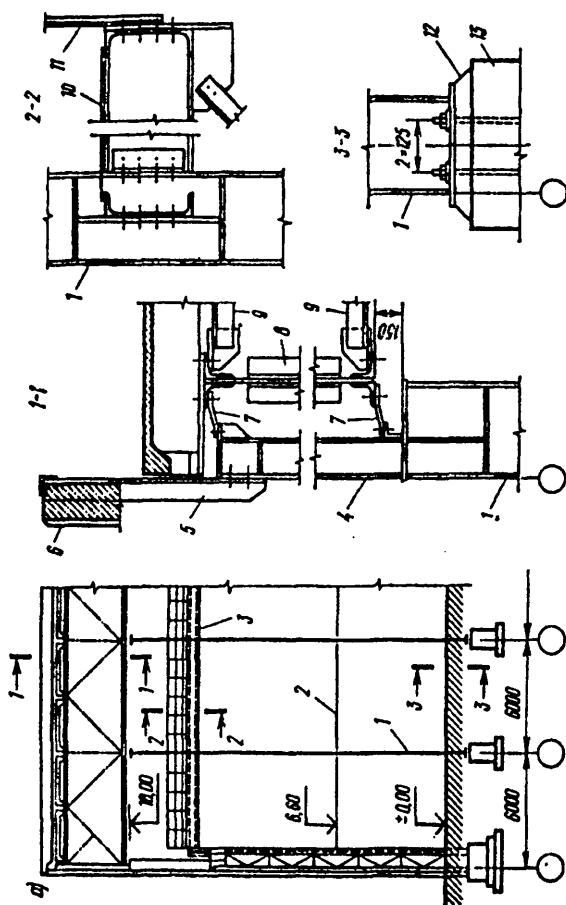


Рис. 96. Фахверк при стальном каркасе:

а — схема торцового фахверка и детали (на схеме условно не показаны надставки и насадки фахверковых колонн); б — схема связей при колоннах постоянного сечения (по крайним и средним рядам); в — то же, при двухветвевых колоннах; 1 — стальная фахверковая колонна; 2 — ветровая ферма; 3 — ремонтная площадка крана; 4 — надставка; 5 — насадка; 6 — паралет; 7 — стальные пластины; 8 — стропильная ферма; 9 — связи по верхнему и нижнему поясам фермы; 10 — рифленая сталь; 11 — ограждение; 12 — цементно-песчаный раствор; 13 — фундамент

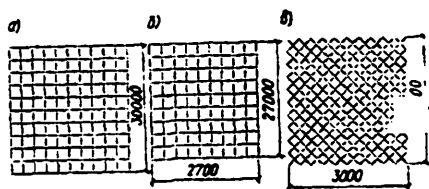


Рис. 100. Секция конструкции типа «Кисловодск»
размером в плане 30×30 м:

а — план по верхним поясам; б — план по нижним поясам; в — план раскосов

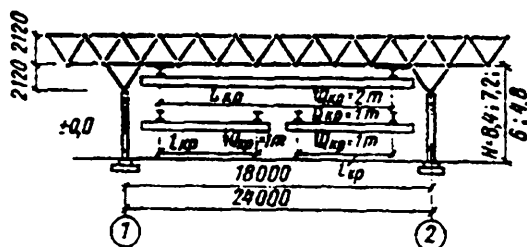


Рис. 101. Схема подвески кран-балок
к структурной конструкции типа «Кисловодск»

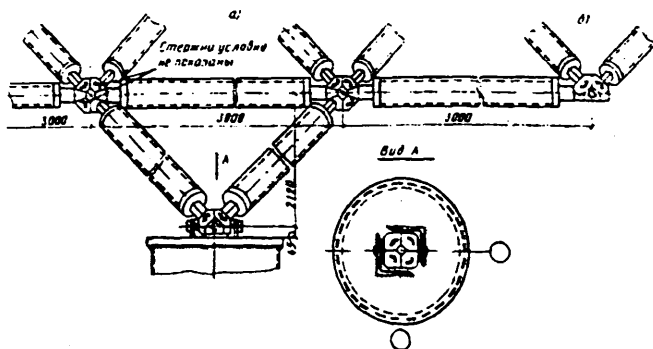


Рис. 102. Характерные узлы структурной конструкции
типа «Кисловодск»:

а — опорный; б — нижнего пояса

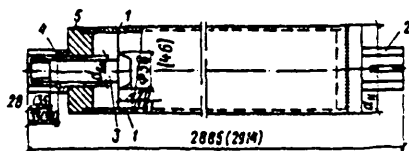


Рис. 103. Стержневой элемент структурной конструкции типа «Кисловодск» в сборе:

1 — электросварная труба; 2 — муфта из шестигранника; 3 — высокопрочный болт; 4 — штифт $d = 4$ мм; 5 — шайба (размеры без скобок относятся к секции 30×30 м, размеры в скобках — к секции 36×36 м)

4.5. КАРКАСЫ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

4.5.1. ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЙ КАРКАС

Многоэтажные производственные здания по конструкции и этажности можно подразделить на три основные группы:

- здания массового типа, отличающиеся простотой объемно-планировочного решения, с постоянной высотой по длине, количеством этажей не более 6-ти и сеткой колонн $(6 \times n) \times 6$, $(9 \times n) \times 6$, $(12 \times n) \times 6$, $(6+3+6) \times 6$ и $(9+3+9) \times 6$ метров;

- сблокированные здания, состоящие из одноэтажных и многоэтажных объемов, включая здания с верхним крановым этажом.

Верхний этаж может иметь укрупненную сетку колонн 12×6 , 18×6 , 24×6 м и краны грузоподъемностью 5 и 10 т. Наряду с многоэтажными полнокаркасными зданиями строят здания с неполным каркасом, в которых нет крайних рядов колонн, а наружные стены являются несущими. Каркасы выполняют преимущественно из железобетона и значительно реже — из стали (рис. 83).

В железобетонном каркасе многоэтажных зданий балочного типа за основной тип приняты колонны высотой в два этажа (рис. 83). В номенклатуру изделий входят также колонны на один и три этажа. Сечения колонн 400×400 и 400×600 мм. Стойки колонн размещают на 600–1000 мм выше плит перекрытия. Устанавливают колонны на центрирующие прокладки и соединяют между собой накладками, привариваемыми к оголовкам колонн. Зазор между торцами колонн бетонируют.

Для пролетов 6 и 9 м применяют ригели междуэтажных перекрытий таврового и прямоугольного сечений (рис. 83). Тавровые ригели имеют ширину 650 мм для опирания плит и высоту 800 мм. Прямоугольные ригели, применяемые при больших нагрузках от крупноразмерного оборудования, имеют сечение 300×800 мм и служат для опирания плит сверху. Для пролетов 12 м применяют ригели прямоугольного сечения (с полками) высотой 800 мм и шириной 650 мм при

использовании ребристых плит и 550 мм — при многпустотных плитах (рис. 83).

Длину ригелей с учетом пролета, высоты сечения колонн и величины зазора между ригелями и колоннами принимают от 4980 до 11 480 мм. Опирают ригели на колонны можно консольно и бесконсольно (рис. 107 а, б). В первом случае ригели укладывают на железобетонные консоли и соединяют с колоннами сваркой закладных элементов и выпусков арматуры, а также замоноличиванием стыков (рис. 107 г, е).

Применяют несколько типов бесконсольных стыков ригелей с колоннами. Показанный на рис. 107 ж ригель соединен с колонной посредством сварки выпусков арматуры, бетонных шпонок и омоноличиванием бетоном.

На рис. 107 з показан вариант опирания ригелей на торец колонны, частично освобожденный в результате боковых скосов верхней колонны. Соединяют ригель с колонной сваркой закладных деталей, выпусков арматуры, после чего омоноличивают бетоном. Ригели соединяются с колоннами также сваркой двутавровых и стержневых выпусков и заделкой стыков бетоном (рис. 107 и). На рис. 107 к изображен раскосый стык ригеля с колонной. Угловые выпуски из колонн служат также опорами ригеля при монтаже. Конструкции верхних крановых и бескрановых этажей с пролетами 12, 18 и 24 м не отличаются от одноэтажных зданий. В многоэтажных зданиях с безбалочным каркасом сетка колонн принята 6×6 м. Высота этажей принята 4,8 и 6,0 м (в подвале допускается высота 3,6 м).

Колонны для такого каркаса применяют высотой на один этаж с сечениями 400×400 и 500×500 мм. Стыкуют колонны посредством накладок, привариваемых к стальным оголовкам, размещая стыки на высоте 1 м от пола.

Капители (размером в плане 2700×2700 и 1950×2700 мм и высотой 600 мм) опирают на четырехсторонние консоли колонн и крепят к ним сваркой. На колонне и внутренней поверхности капители предусмотрены горизонтальные пазы, образующие после замоноличивания полости сопряжения бетонные шпонки (рис. 109 в).

На капители в обоих направлениях укладывают надколенные плиты толщиной 180 мм, размерами в плане 3100×3540 и 2150×3540 мм. Выпуски арматуры плит соединяют с закладными элементами капителей (рис. 109 г). По этой схеме пролетные плиты размером 3080×3080×150 мм опирают на выступы надколенных плит и крепят к ним сваркой выпусков арматуры к закладным деталям.

4.5.2. Стальной каркас

В многоэтажных зданиях стальные каркасы допускается применять при больших нагрузках на перекрытия. Сетки колонн в таких зданиях применяют те же, что и в железобетонном каркасе.

Основными элементами стального каркаса многоэтажных зданий являются колонны и ригели, связанные в поперечном и продольном направлениях в неизменяемую пространственную систему. Стальные каркасы могут иметь связевую, рамную или комбинированную конструкцию. Наиболее рациональной следует считать рамную систему, при которой пространственная жесткость каркаса обеспечивается жесткостью колонн, ригелей и узлов их сопряжения.

Стальные колонны имеют, как правило, сплошное двутавровое сечение из прокатного профиля или составленного из листов. Реже изготовляют колонны круглого сечения (из труб) или составные из четырех уголков. Для больших нагрузок применяют колонны сквозного сечения (рис. 111 а).

Длину колонн принимают равной 8–15 м, т. е. на высоту двух-трех этажей. Стыкуют колонны на фрезерованных торцах и при монтаже соединяют между собой болтами. В верхних, а иногда и в средних этажах стыки колонн обваривают по контуру или перекрывают накладками на сварке (рис. 111 б). Башмаки колонн выполняют из стальной плиты толщиной 100–200 мм. С плитами колонны соединяют сваркой (рис. 111 в). Колонны крепят к железобетонным фундаментам анкерными болтами.

Ригели перекрытий в большинстве случаев выполняют из прокатных или составных профилей двутаврового сечения. С колоннами ригели соединяют сваркой с помощью накладок (рис. 111 г, д). По ригелям укладывают сборные железобетонные крупноразмерные плиты, а при необходимости звукоизоляционный слой (рис. 111 е).

Хорошие технико-экономические показатели имеют перекрытия по стальным настилам коробчатого, ребристого или волнистого профилей, по которым укладывают слой бетона (рис. 111 ж, з). Настилы выполняют одновременно функции арматуры и несъемной опалубки монолитных плит.

4.5.3. Перекрытия многоэтажных зданий

Перекрытия балочного типа

Междуэтажные перекрытия балочного типа устраивают с ригелями прямоугольного типа или таврового сечения для пролетов 6 и 9 м. В отдельных случаях, при соответствующем обосновании, применяют ригели пролетом 12 м (рис. 109, 110).

При тавровом твердом ригеле плиты опираются на его нижнюю полку и общая высота перекрытия составляет 900 мм (с учетом 100 мм, отводимых на конструкцию пола). Ширина ригеля 650 мм.

Прямоугольные ригели, применяемые при больших нагрузках от крупноразмерного оборудования, имеют сечение 300×800 мм и служат

для опирания плит поверху. Общая строительная высота перекрытия в этом случае составляет 1300 мм (800+400+100).

Прямоугольные ригели применяют при производствах, где необходимо подвешивать к перекрытию транспортное или технологическое оборудование, т. к. плиты перекрытий этого типа не имеют поперечного ребра в торце и между плитой и ригелем остается зазор.

Плиты междуэтажных перекрытий выпускаются ребристыми, плоскими сплошного сечения и с пустотами.

Плиты укладывают по схеме, приведенной на рис. 112. Межколонные плиты являются распорными, передающими горизонтальные продольные усилия на вертикальные связи жесткости.

Основные ребристые плиты имеют ширину 1485 и 2985 мм, доборные — 740 мм. Длина основных ребристых плит — 5050, 5550 и 5950 мм; доборных — 5050 и 5550 мм. Доборные плоские плиты имеют ширину 590 мм; длину — 5050 и 5550 мм.

Пустотные плиты применяются шириной 990, 1190 и 1490 мм; длиной 5150 и 5650 мм. Высота ребристых плит 400 мм, а пустотных и сплошного сечения — 220 мм.

Изготавливаются плиты с обычной и предварительно напряженной арматурой. К ригелям плиты крепят сваркой закладных элементов, а швы замоноличивают бетоном.

Перекрытия безбалочного типа

Конструкции с безбалочными перекрытиями разработаны для зданий с сеткой колонны 6×6 м и высотой этажа 4,8 и 6,0 м (в подвале допускается высота 3,6 м) (рис. 109 а).

В зданиях с безбалочными перекрытиями геометрические оси всех колонн совпадают с поперечными и продольными разбивочными осями. Привязка внутренней грани продольной стены принимается 1570 или 620 мм (в зависимости от вариантов габаритов капителей), привязка торцевой стены — 1570 мм (рис. 118).

Пространственный каркас зданий решен по рамной схеме в обоих направлениях. Конструкция перекрытия состоит из колонн, капителей, надколенных и пролетных плит сплошного сечения (рис. 117, 118).

Колонны каркаса с сечениями 400×400 и 500×500 мм применяют высотой на один этаж. Стыкуют колонны посредством накладок, привариваемых к стальным оголовкам, размещая стыки на высоте 1 м от пола.

Сварка выпусков арматуры сопрягаемых конструкций и замоноличивание стыков (с устройством бетонных шпонок) обеспечивает жесткость каркаса в продольном и поперечном направлениях (рис. 118).

4.5.4. КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

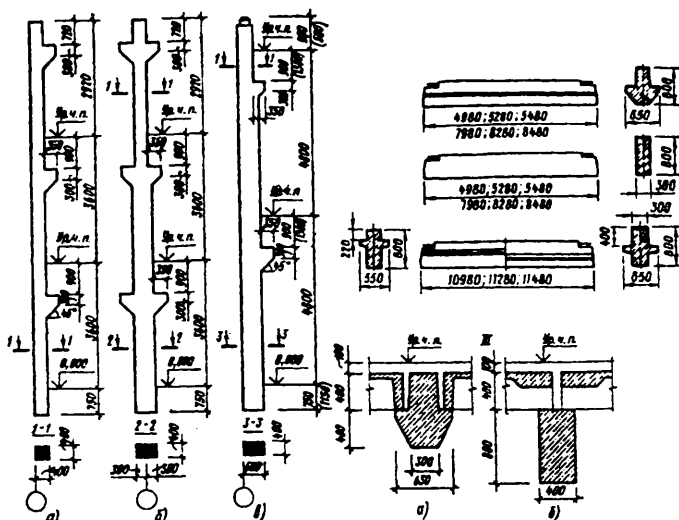


Рис. 104. Элементы балочного железобетонного каркаса при опирании ригелей на консоли колонн (при сетках осей 6×6 , 6×9 и 6×12 м):

I — колонны; а — крайняя на 3 этажа высотой по 3,6 м; б — средняя для тех же этажей в — крайняя на два этажа высотой по 4,8 м; II — ригели перекрытий пролетами 6 и 9 м; I — то же, пролетом

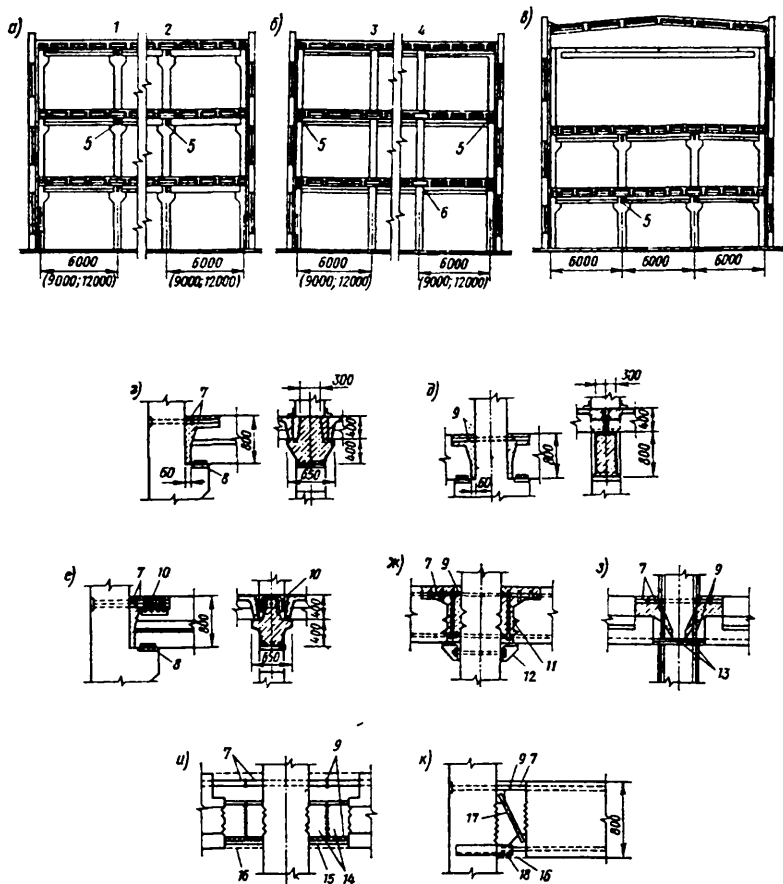


Рис. 107. Многоэтажные здания со сборным железобетонным каркасом (разрезы и детали):

а — при опирании ригелей на консоли колонн; б — при бесконсольном опирании ригелей; в — здание с увеличенным пролетом верхнего этажа; г, д — детали опирания и крепления ригелей при сетке колонн 6×6 м; е — то же, при сетке 6×12 м; ж-к — варианты бесконсольного опирания ригелей на колонны; 1 — с опиранием плит перекрытия на полки ригелей; 2 — то же, по верху ригелей; 3 — перекрытия из ребристых плит; 4 — то же, многопустотных; 5 — ригель продольной рамы жесткости; 6 — сантехническая панель; 7 — выпуски арматуры; 8 — закладные элементы; 9 — ванная сварка; 10 — хомуты, привариваемые при монтаже; 11 — бетонная шпонка; 12 — монтажный столик; 13 — опорные стальные листы колонны и ригелей; 14 — закладные швеллеры; 15 — монтажный столик из листа; 16 — граница бетонирования; 17 — раскосы; 18 — выпуски из уголков

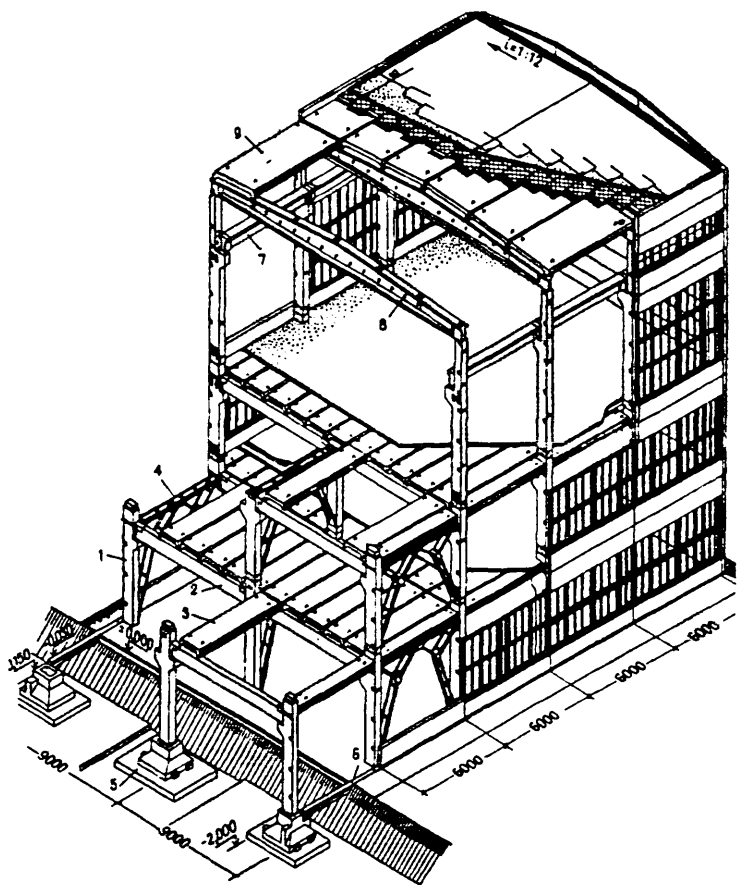


Рис. 108. Полный сборный железобетонный каркас

многоэтажного промышленного здания с перекрытиями балочного типа:

- 1 — колонна; 2 — ригель; 3 — плита перекрытия; 4 — вертикальные стальные связи; 5 — фундамент под колонну; 6 — фундаментная балка; 7 — подкрановая балка; 8 — несущая конструкция покрытия; 9 — плита покрытия

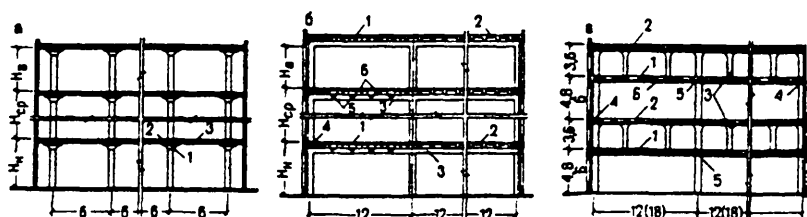


Рис. 109. Конструктивные схемы
многоэтажных каркасных промышленных зданий:

а — с безбалочными перекрытиями: 1 — капитель; 2 — надколенная плита; 3 — пролетная плита; б — с балочными перекрытиями: 1 — коробчатая плита; 2 — ребристая плита; 3 — ригель поперечной рамы; 4 — ригель продольной рамы; 5 — встроенные светильники искусственного освещения; 6 — коробчатая плита-воздуховод; в — с межферменными этажами: 1 — многопустотная плита; 2 — ребристая плита; 3 — железобетонная безраскосная ферма; 4 — ригель продольной рамы; 5 — «сантехническая» плита; 6 — плита с встроенными светильниками

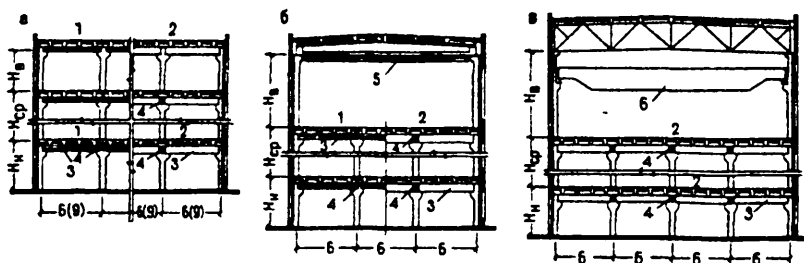


Рис. 110. Конструктивные схемы многоэтажных промышленных зданий
с балочными конструкциями перекрытий:

а — с одинаковыми пролетами во всех этажах; б — с увеличенным пролетом в верхнем этаже и с подвесным краном; в — с увеличенным пролетом в верхнем этаже и с опорным краном; 1 — вариант перекрытия с опиранием ребристых плит на полки ригелей; 2 — то же с опиранием плит по верху ригелей; 3 — ригель поперечной рамы; 4 — ригель продольной рамы жесткости; 5 — подвесной кран; 6 — опорный кран

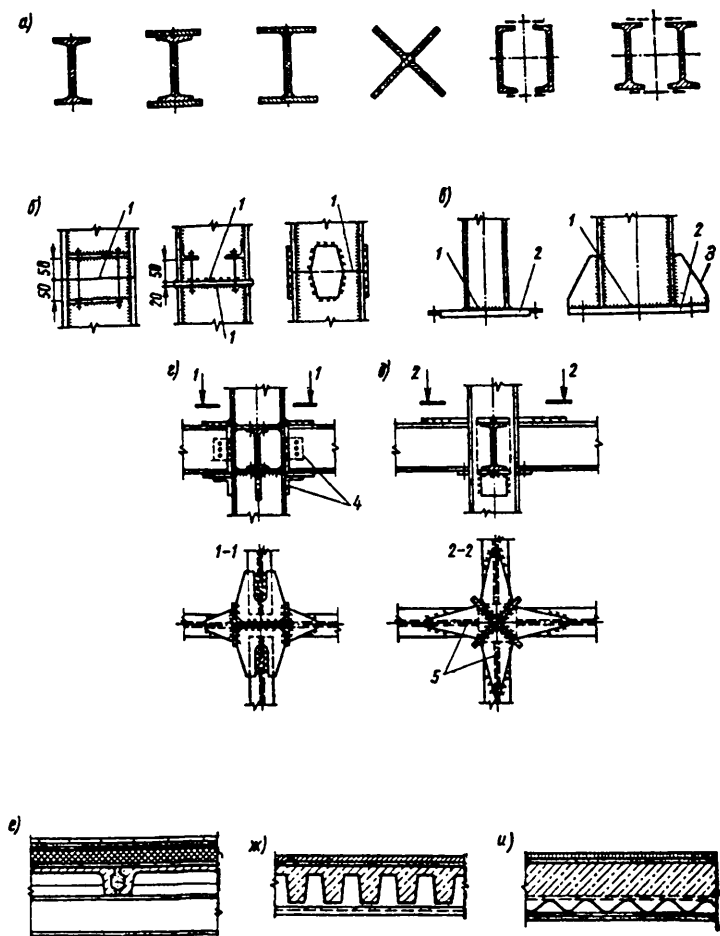


Рис. 111. Элементы стального каркаса многоэтажного здания:

а — виды сечения колонн; б — стыки колонн; в — башмаки колонн; г — крепление балок к колоннам двутаврового сечения; д — то же, крестового сечения; е — перекрытие из крупнопанельных железобетонных плит; ж, и — перекрытия со стальным настилом; 1 — торцы колонн (фрезерованные); 2 — опорная стальная плита; 3 — ребро жесткости; 4 — уголки; 5 — электрозаклепки

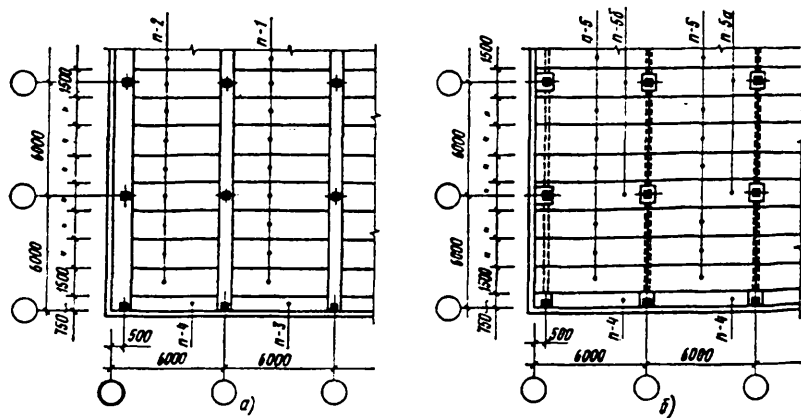


Рис. 112. Схема раскладки плит перекрытия:
а — типа I; б — типа II

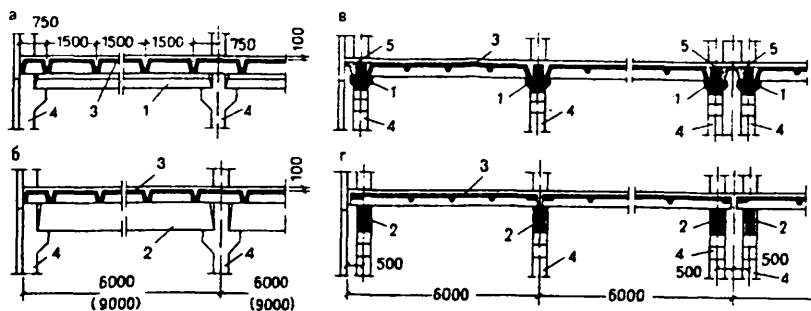


Рис. 113. Сборные железобетонные перекрытия:

а — поперечный разрез перекрытия с ригелем с полками 1; б — то же с ригелем прямоугольной формы 2; в — продольный разрез перекрытия с ригелем 1; г — то же с ригелем 2;
3 — ребристый настил перекрытия; 4 — колонна; 5 — монолитный бетон

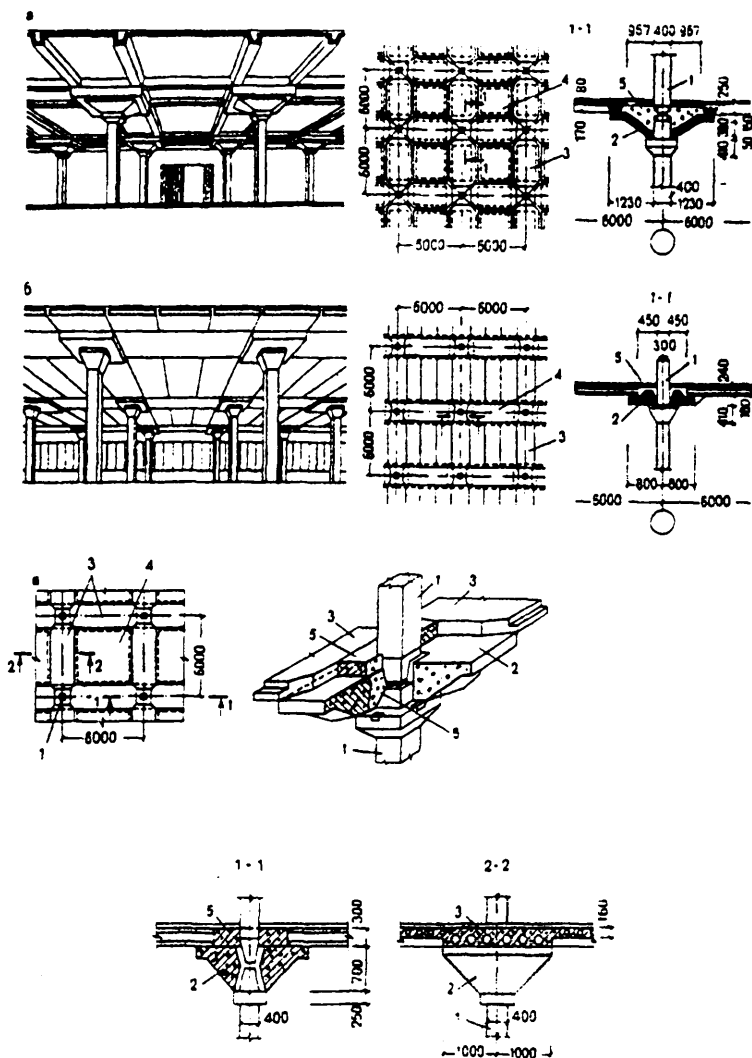


Рис. 117. Конструкции безбалочных междуэтажных перекрытий:
 а — с надколенными плитами, расположенными в двух направлениях; б — с надколенными плитами, расположенными в одном направлении; в — деталь устройства капители:
 1 — колонна; 2 — капитель; 3 — надколенная плита; 4 — пролетная плита; 5 — монтажный бетон

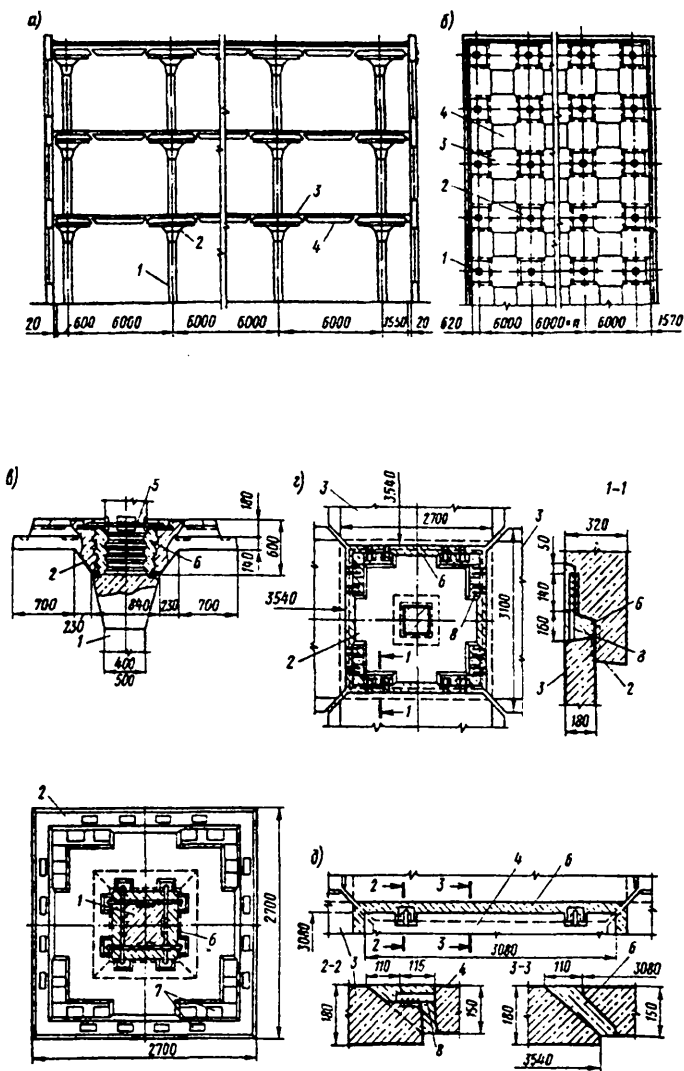


Рис. 118. Многоэтажное здание с безбалочным каркасом:

а — поперечный разрез; б — план перекрытия; в — соединение капители с колонной; г — стык надколенных плит с капителью; д — стык пролетной плиты с надколенной; 1 — колонна; 2 — капитель; 3 — надколенная плита; 4 — пролетная плита; 5 — стержень диаметром 22 мм; 6 — бетон М300; 7 — закладные элементы; 8 — выпуски арматуры из плит

4.6. ВЕРТИКАЛЬНЫЕ И ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ СВЯЗИ В КАРКАСАХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

4.6.1. Общие сведения

В поперечном направлении устойчивость зданий с железобетонным каркасом обеспечивают заземлением низа колонн в фундаментах и образованием жесткого диска покрытия путем сварки стропильных конструкций с закладными деталями панелей. Горизонтальные силы, действующие на диск покрытия в поперечном направлении, передаются на поперечные ряды колонн.

Для повышения устойчивости зданий в продольном направлении, кроме того, предусматривают систему вертикальных связей между колоннами и в покрытии. В целях снижения усилий в элементах каркаса от температурных и других воздействий вертикальные связи располагают в середине температурных блоков в каждом ряду колонн. При шаге колонн 6 м применяют крестовые связи, а при шаге 12 и 18 м — порталные (рис. 119 а). Рядовые колонны соединяют со связевыми колоннами распорками, размещаемыми по верху колонн, а в зданиях с мостовыми кранами — подкрановыми балками. Связи выполняют из уголков или швеллеров и крепят к колоннам с помощью косынок на сварке (рис. 121 б).

Вертикальные связи по стальным колоннам, обеспечивающие продольную устойчивость каркаса, предусматриваются в каждом продольном ряду колонн. Связи подразделяют на основные (подкрановые) и верхние (надкрановые). Основные связи предусматривают в середине здания или температурного отсека, а верхние — по краям температурных отсеков и в тех панелях, где вертикальные и поперечные горизонтальные связевые конструкции расположены в фермах покрытия (рис. 120, 122).

В зависимости от шага колонн, высоты здания и ширины поперечных проездов применяют основные связи — крестовые и порталные. Верхние связи выполняют в виде подкосов и фермочек. Изготавливают связи из уголков и крепят к колоннам черными болтами, а в зданиях с кранами большой грузоподъемности тяжелого режима работы — монтажной сваркой и чистыми болтами. В сборных железобетонных каркасах многоэтажных зданий в поперечном направлении прочность и устойчивость обеспечивают рамы, образуемые из колонн и ригелей, жестко соединенных между собой. В продольном направлении прочности и устойчивости каркаса достигают установкой связей или однопролетных продольных рам.

В первом случае вертикальные связи порталного типа ставят в каждом ряду колонн — в середине каждого блока (в одном шаге колонн

ны). Во втором случае однопролетные продольные рамы, образуемые двумя соседними колоннами и продольным ригелем, размещают по каждому внутреннему ряду колонн в каждом температурном блоке здания.

Помимо вертикальных связей устраивают также и горизонтальные связи по верхнему (сжатому) поясу ферм или балок, а также связи по свето-аэрационным фонарям (рис. 122).

Как и вертикальные, горизонтальные связи работают вместе с основными элементами каркаса и обеспечивают жесткость и геометрическую неизменяемость здания в целом.

4.6.2. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

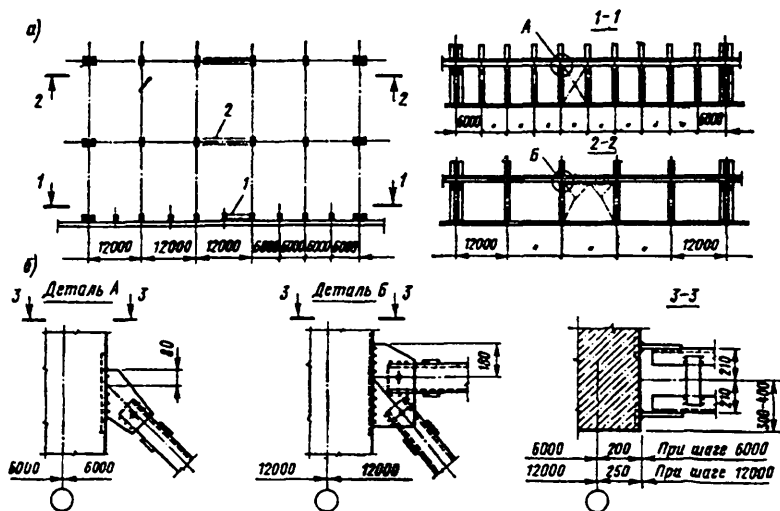


Рис. 119. Связи между железобетонными колоннами:

а — схема связей по колоннам; б — детали крепления связей к колоннам; 1 — крестовые связи; 2 — порталные связи

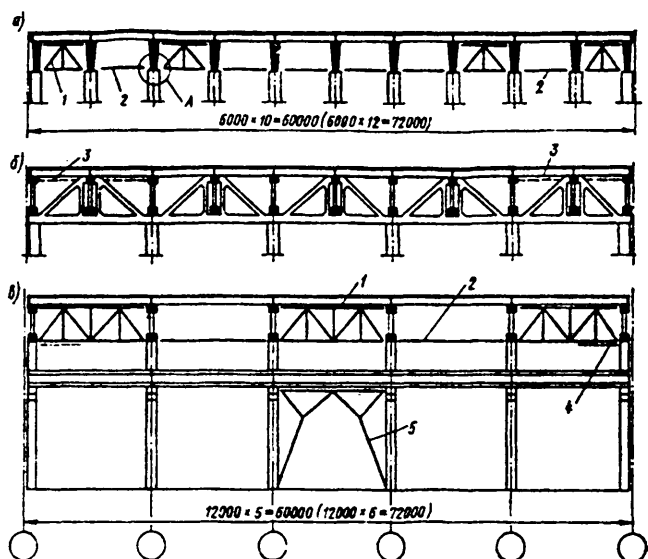


Рис. 120. Связи в покрытиях

при железобетонных стропильных конструкциях:

а — вертикальные связи; б, в — то же, горизонтальные; 1 — вертикальная связь по фермам; 2 — распорка; 3 — горизонтальная распорка по подстропильным фермам; 4 — горизонтальная ферма в торцах; 5 — связь по колоннам

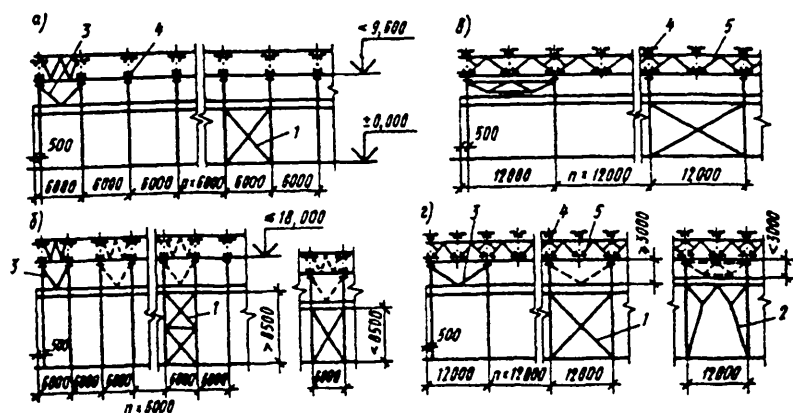


Рис. 121. Вертикальные связи несущего каркаса:

1 — основные связи — крестовая решетка; 2 — то же, portalного типа; 3 — верхние связи; 4 — стропильная ферма; 5 — подстропильная ферма; а — продольное сечение с высотой менее 9,6 м; б — продольное сечение с высотой 18,0 м; в — поперечное сечение с высотой менее 9,6 м; г — поперечное сечение с высотой 18 м

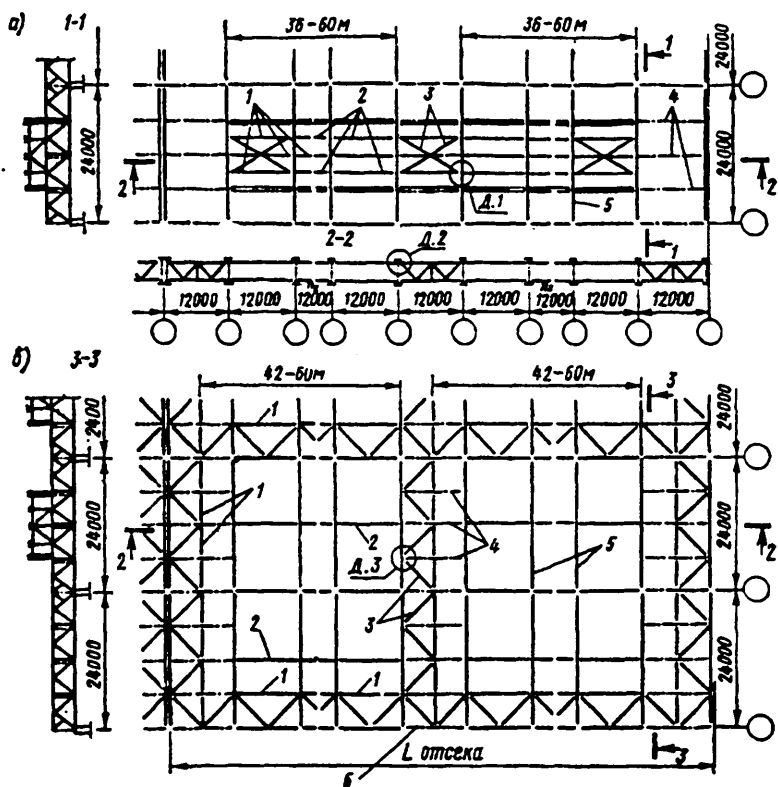


Рис. 122. Пример решения связей в покрытии со стальными фермами:
 а — по верхним поясам стропильных ферм; б — то же, по нижним; 1 — распорки;
 2 — растяжки; 3 — раскосы; 4 — вертикальные связи; 5 — стропильные фермы;
 6 — связевые фермы

4.7. ПОКРЫТИЯ И ПЕРЕКРЫТИЯ

4.7.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Покрытия производственных зданий, как правило, устраивают бесчердачными. Состоят они из несущих и ограждающих конструкций. Несущие конструкции устраивают в виде ферм, балок, арок и рам, которые поддерживают ограждающую часть, придавая ей уклон, соответствующий материалу кровли.

Ограждающие конструкции покрытия (сборные железобетонные плиты, стальной профилированный настил и др.) являются основанием для кровли.

Ограждающая часть покрытий, кроме защиты помещений от атмосферных воздействий, вместе с несущими конструкциями обеспечивает пространственную жесткость здания.

Помимо плоскостных покрытий, несущие и ограждающие конструкции которых работают независимо друг от друга (ограждение дополнительно нагружает несущие конструкции), в производственных зданиях устраивают также пространственные покрытия.

В таких покрытиях, имеющих рациональную геометрическую форму, несущие и ограждающие конструкции работают как единое целое, т. е. в работу включается весь материал.

Пространственные покрытия даже больших пролетов имеют небольшую толщину (от 30 до 100 мм), т. к. бетон в них работает в основном на сжатие.

В производственных зданиях массового строительства устраивают преимущественно плоскостные покрытия, т. к. они более универсальны, просты по конструкции и надежны в эксплуатации. Пространственные покрытия отличаются высокой жесткостью, экономным расходом материалов, но вместе с тем они сложны по конструкции и трудоемки в монтаже.

По теплотехническим качествам покрытия подразделяются на утепленные и неутепленные (холодные). Тип покрытия, с этой точки зрения, выбирают с учетом нормируемых параметров воздушной среды производства, количества тепловыделений, климатических факторов и, в некоторой степени, способа удаления снега с кровли здания.

Утепленные покрытия устраивают над помещениями с нормируемыми параметрами воздуха. Толщину утеплителя назначают из расчета исключения образования конденсата на внутренней поверхности покрытия. Ендовы в некоторых случаях делают менее утепленными, нежели основные покрытия, что способствует их большему прогреву, исключающему скопление снега и образование наледей.

Неутепленные покрытия делают в неотапливаемых зданиях (например, складских), а также в зданиях с избыточными тепловыделениями

(некоторые горячие цеха) и нормальной влажностью воздуха внутри помещений.

Независимо от типа покрытия должны иметь хорошую гидроизолирующую способность, паро- и теплозащиту, соответствующую назначению здания, быть прочными, пожаробезопасными и коррозионностойкими, промышленными в возведении, долговечными и надежными в эксплуатации. Одними из главных требований, предъявляемых к покрытиям, являются их малая масса и экономичность.

Основными элементами неутепленного покрытия являются несущий настил и кровля (например, асбестоцементные волнистые или металлические ребристые листы).

Температурно-усадочные швы стяжки и торцовые стыки несущего настила (при отсутствии стяжки) перекрывают полосками рубероида или пергамина шириной 15 см, наклеиваемыми с одной стороны шва.

В покрытиях зданий высокой капитальности с уникальным технологическим оборудованием или зданий с большими динамическими нагрузками стяжки целесообразно армировать сеткой из проволоки диаметром 3 мм с ячейкой 200×200 мм или тканой стальной сеткой.

При мягком утеплителе (например, минераловатные плиты) толщину стяжки увеличивают и при необходимости армируют ее стальной проволокой.

При неутепленных покрытиях выравнивающую стяжку устраивают непосредственно по основанию.

В зависимости от требуемого эксплуатационного режима ограждающая часть покрытий может быть вентилируемой, частично вентилируемой и невентилируемой. Невентилируемые ограждения проектируют над помещениями с сухим и нормальным влажностным режимом ($\phi < 60\%$) и при других условиях, обеспечивающих надежную пароизоляцию утеплителя.

Вентилируемые и частично вентилируемые ограждения устраивают над помещениями с нормируемыми параметрами воздуха, влажным и мокрым режимом ($\phi > 60\%$), когда недопустима конденсация влаги на внутренней поверхности ограждения, если другие конструктивные меры не обеспечивают нормальной влажности покрытия.

Для естественной вентиляции покрытий в ограждении предусматривают воздушные прослойки, каналы или борозды, сообщающиеся с наружным воздухом через отверстия в карнизной части стены, коньке и около световых фонарей.

Вентиляционные продухи, отводя из-под кровельного ковра водяные пары, способствуют высыханию утеплителя, снижению температуры покрытия и, в конечном итоге, повышают эксплуатационную надежность его элементов.

Для большинства климатических районов нашей страны площадь сечения продухов должна составлять около 1/2500–1/3000 от площади ската.

Иногда в покрытиях делают диффузные прослойки, для чего нижний слой кровельного ковра выполняют из перфорированного руберои-

да, укладывая его насухо. Прослойка способствует выравниванию давления водяных паров, образующихся от испарения влаги из влажного утеплителя, и тем самым предотвращает вздутие кровельного ковра. Долговечность кровли при этом значительно повышается.

Вентилируемые покрытия рекомендуется устраивать и в южных районах. Естественная вентиляция уносит часть тепла, получаемого покрытием под воздействием солнечной радиации, значительно снижает температуру воздуха в помещениях. Такие покрытия можно рекомендовать также для некоторых отделений горячих цехов, в которых нагрев ограждений лучистым теплом иногда превышает 100 °С.

4.7.2. Беспрогонные покрытия

Железобетонные ребристые плиты

Для устройства беспрогонных покрытий используют крупноразмерные плиты, которые опирают непосредственно на несущие конструкции покрытия. Длину плит принимают равной шагу стропильных конструкций покрытия (3; 6 и 12 м). Ширину плит увязывают с размерами несущей конструкции покрытия и с учетом нагрузки, действующей на покрытие.

Ребристые плиты используют в качестве несущего настила утепленных и холодных покрытий (рис. 123 а, б). Номенклатурой предусмотрены ребристые железобетонные плиты размерами 1,5×6, 3×6 и 3×12 м. Плиты имеют два несущих продольных ребра и поперечные ребра жесткости, поля между которыми выполнены в виде плоской армированной железобетонной полки.

Для образования люков в чердачных перекрытиях, пропуска технических труб и вентиляционных устройств, расположения зенитных фонарей и участков легкосбрасываемого покрытия применяются плиты с отверстиями 700×700 и 1100×1100 мм в полке между ребрами.

Предусмотрены такие же плиты с круглыми отверстиями диаметром 400, 700 и 1000 мм.

Плиты размером 6000×1500 мм, с ненапрягаемой арматурой могут выдерживать нагрузку, не превышающую 3 кН/м², а такие же плиты, но с предварительно напряженной арматурой, воспринимают максимальную нагрузку 6 кН/м².

Крупноразмерные железобетонные плиты размерами 6000×3000 мм и 12 000×3000 мм изготавливают предварительно напряженными. Расчетная нагрузка на плиту принята до 4,5 кг/м².

Ребра 12-ти метровых плит опирают на стропильные конструкции (железобетонные или стальные) на длину не менее 90 мм, а шестиметровых — соответственно на длину не менее 75 и 65 мм. Закладные детали плит приваривают к стропильным конструкциям не менее чем в трех точках.

Швы между уложенными плитами заделывают бетоном.

Комплексные ребристые плиты

Панели выпускаются размерами 3×6 , $1,5 \times 6$ и 3×12 м. Панель состоит из железобетонной ребристой плиты и наклеенных на нее в заводских условиях слоев пароизоляции, утеплителя и нижнего слоя кровли.

Применение комплексных панелей позволяет частично перенести процесс по устройству покрытий в заводские условия, благодаря чему можно повысить качество и снизить построечную трудоемкость их возведения (рис. 124 г).

Крупноразмерные бетонные плиты крепят к несущим конструкциям покрытия сваркой закладных элементов, которые предусмотрены в опорных ребрах плит и на верхнем поясе ферм или балок. Каждую плиту приваривают в трех точках (рис. 124 д), а швы между ними заполняют тяжелым или легким бетоном.

При устройстве покрытий из комплексных плит стыки заполняют керамзитовым или легким бетонным гравием, сверху укладывают цементно-песчаную или песчано-асфальтовую стяжку, затем полосу рубероида, а по ней — основной кровельный ковер (рис. 124 е).

Места примыкания покрытия к парапету закрывают бетонными или деревянными брусками сечением 40×100 мм, с вентиляционными продухами.

Это позволяет получить сухие стыки, которые предотвращают вздутие кровельного ковра и способствуют удалению влаги из теплоизоляционного слоя (рис. 124 е).

Комбинированные ребристые плиты

Комбинированные плиты имеют два продольных ребра из тяжелого бетона, которые выполняют несущие функции. Плиту (полку) выполняют толщиной 100–160 мм из легкого бетона (рис. 124 в).

Облегченные безреберные плиты

Для покрытий животноводческих и птицеводческих зданий разработаны облегченные керамзитобетонные безреберные плиты размером 6000×1500 мм, с увеличенной до 40 мм толщиной полки и без поперечных ребер жесткости по всей ее плоскости. Плита имеет только продольные несущие ребра и ребра по ее торцам.

Она может быть использована под расчетную нагрузку $3,4 \text{ кН/м}^2$ (без учета собственной массы, равной 950 кг).

Армируется плита каркасами и сетками. Для изготовления плит применяют керамзитобетон класса В 20.

Ячеистые легкогобетонные плиты

Плиты покрытия совмещают ограждающие, а также несущие функции (рис. 124 а, в). Такие панели могут быть плоскими и ребристыми.

Плоские панели (рис. 124 а) размерами $1,5 \times 6$ м и толщиной 200—

240 мм, изготавливают из ячеистого бетона и армируют стальными плоскими сетками и каркасами.

Ребристые панели (рис. 124 б), имеющие размеры 1,5×6 м, изготавливают из легкого бетона плотностью до 1200 кг/м². Ребра армируют плоскими каркасами с рабочей ненапрягаемой арматурой, полку — проволочными сетками.

Асбестоденопластовая панель (рис. 126 а)

Панели покрытия имеют размеры 1,5×6×0,3 м и состоят из плоских асбестоцементных листов, продольных асбестоцементных швеллеров, торцовых заглушек и утеплителя из пенопласта. Пенопластовую плиту толщиной 50 мм приклеивают к верхнему листу обшивки и опирают на поперечные пенопластовые ребра. К несущим конструкциям панели крепят стальными планками и винтами. Швы между панелями заделывают минеральной ватой, поризолом и гидроизолирующей мастикой.

Для объединения панелей в каждый продольный шов вставляют по две асбестоцементные шпонки, располагаемые в четвертях их пролета. По панелям укладывают кровельный ковер.

Асбестоцементная панель типа ПАК (рис. 126 б)

Панели имеют размеры 1,5×6×0,3 м и предназначены для устройства вентилируемых покрытий. Панель состоит из продольных асбестоцементных швеллеров, поперечных таких же диафрагм с отверстиями, листов обшивки и минераловатного утеплителя. Поперечные швы заполняют мастикой и поризолом, а продольные — цементным раствором с добавкой волокон асбеста и обмазывают мастикой.

Комплексная металлическая панель (рис. 130 а)

Панель имеет размеры 3×12 м и состоит из стальной рамы, оцинкованного профилированного настила, пароизоляции, утеплителя, выравнивающего слоя (затирки) и одного слоя рубероида. Настил к раме прикрепляют самонарезающими болтами. В швы между панелями укладывают нащельники из оцинкованной стали и термовкладыши. Затем делают выравнивающий слой, наклеивают полосы рубероида и основной кровельный ковер.

Облегченные кровельные панели

Панели изготавливают длиной 6, 9 и 12 м, шириной 2340 и 2040 мм. Панель состоит из стального оцинкованного профилированного настила, пароизоляционного слоя, утеплителя и кровельного рулонного ковра. По концам панели армируют стальными полосами (рис. 130 б).

Кровлю рекомендуется выполнять трехслойной из рубероида (нижний слой), стеклоткани и фольгоизола (верхний слой).

Панели укладывают на прогоны и крепят к ним самонарезающими болтами. Швы между панелями заделывают вкладышами утеплителя и полосками паро- и гидроизоляции. Наиболее промышленны в изготов-

лении те металлические панели, в которых утеплитель формируется в процессе их изготовления (рис. 130 б, сечение 3'-3').

Алюминиевая панель

Панель состоит из обрамления, плоских алюминиевых листов толщиной 1–2 мм и утеплителя. Размер панели 1,5×6×0,184 м. Обрамление изготавливают из алюминиевых уголков и бакелитовой фанеры, скрепленных между собой заклепками. Алюминиевые листы помимо закрепления на раме приклеивают к утеплителю.

Соединяют панели сваркой выпусков, а полости стыков заполняют мастикой и вкладышами из пенопласта. К несущим конструкциям панели крепят анкерными болтами (рис. 130 в).

Клеефанерные панели

Панели собирают из продольных фанерных швеллеров, верхней и нижней фанерных обшивок, минераловатных плит. Под плитами утеплителя устраивают пароизоляционный слой. Со стороны помещения обшивку окрашивают огнезащитными составами. Сверху наклеивают слой рубероида, предохраняющий панель от увлажнения при транспортировке и монтаже. Размеры панели 1,5×6×0,236 м (рис. 127 а).

Другой вариант клеефанерной панели (рис. 127 б) имеет каркас из досок сечением 45×174 мм. Верхнюю и нижнюю обшивки выполняют из водостойкой фанеры толщиной 6–10 мм, или древесностружечной плиты. Между ними для утепления укладывают минераловатные плиты, укрепляемые деревянными брусками. Поперечные ребра ставят через 1,5 м. Во избежание больших деформаций под нагрузкой продольные ребра панели армируют стержнями диаметром 16 мм периодического профиля. Арматуру крепят в пазах нижних граней ребер эпоксидным клеем. Разновидностью клеефанерной панели является панель марки ПФДР-6-250 (рис. 128, 129).

Железобетонные панели-оболочки сегментного очертания

Панель-оболочка состоит из полого тонкого цилиндрического свода-оболочки и двух продольных ребер сегментного очертания. Оболочки толщиной 30 мм выполняют без поперечных ребер. Панели опирают на продольные балки длиной 12 м.

Панели-оболочки можно применять для покрытий всех видов зданий с любым числом пролетов величиной до 24 м, оборудованных мостовыми кранами грузоподъемностью до 30 т и подвесным транспортом грузоподъемностью до 5 т.

Конструктивное решение покрытия из панелей-оболочек проще по сравнению с покрытиями из ферм и ребристых плоских плит. Количество основных монтажных элементов в них меньше в 1,5–2 раза, значительно уменьшается и высота наружных стен: продольных — на 1,2 м, торцовых — 2,4 м.

Особенно рационально применять панели-оболочки с утеплителем и кровлей, выполненными на заводе. Панели-оболочки выпускаются размерами 3×6, 3×12, 3×18, 3×24 м.

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

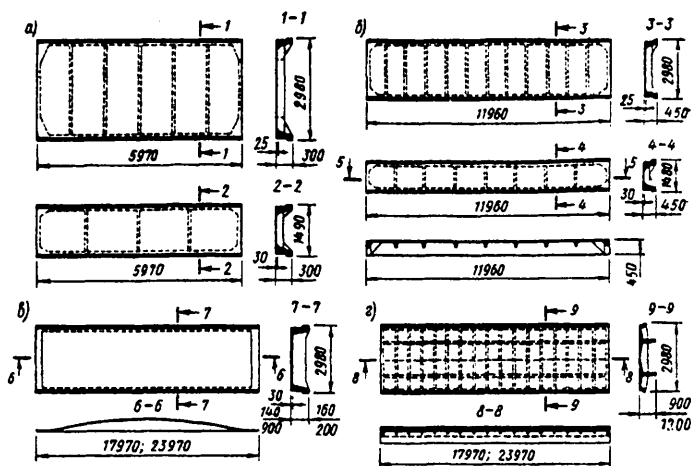


Рис. 123. Крупноразмерные железобетонные плиты покрытий:
 а — преднапряженные размером 3×6 и 1,5×6 м; б — то же размером 3×12 м;
 в — армоцементные двойкой кривизны; г — типа 2Т

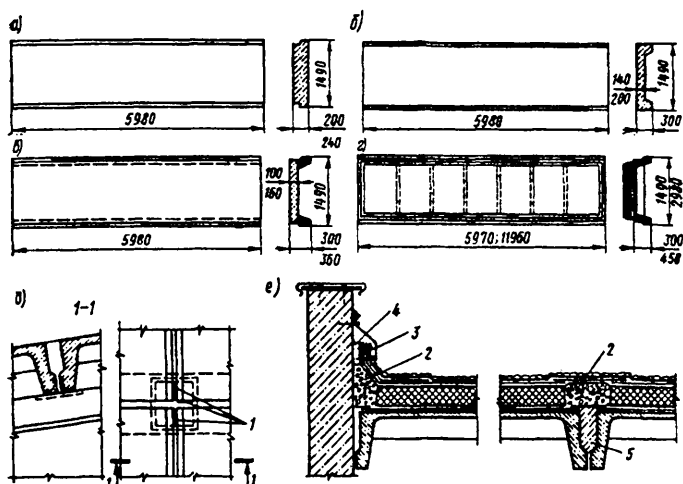


Рис. 124. Крупноразмерные утепленные плиты покрытий:
 а — из ячеистого бетона плоская; б, в — ребристая легкобетонная; г — комплексная ребристая; д — крепление плит к стропильным конструкциям; е — «сухие» стыки комплексных панелей; 1 — сварка; 2 — керамзитовый или легкобетонный гравий; 3 — щелевой элемент; 4 — продух; 5 — бетон на мелком гравии

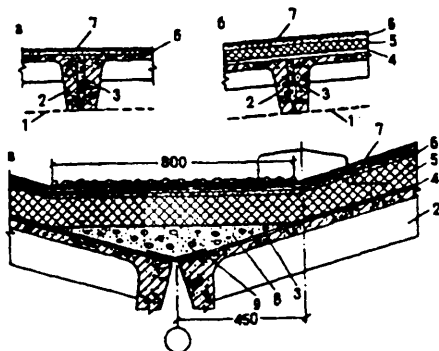


Рис. 125. Конструктивные решения ограждающей части беспрогонного покрытия:

а — холодное; б — утепленное; в — деталь ендовы; 1 — верх несущей конструкции покрытия; 2 — ребристая железобетонная плита; 3 — цементный раствор; 4 — пароизоляция; 5 — термоизоляция, 6 — стяжка; 7 — гидроизоляционный ковер; 8 — набетонка; 9 — слой рубероида

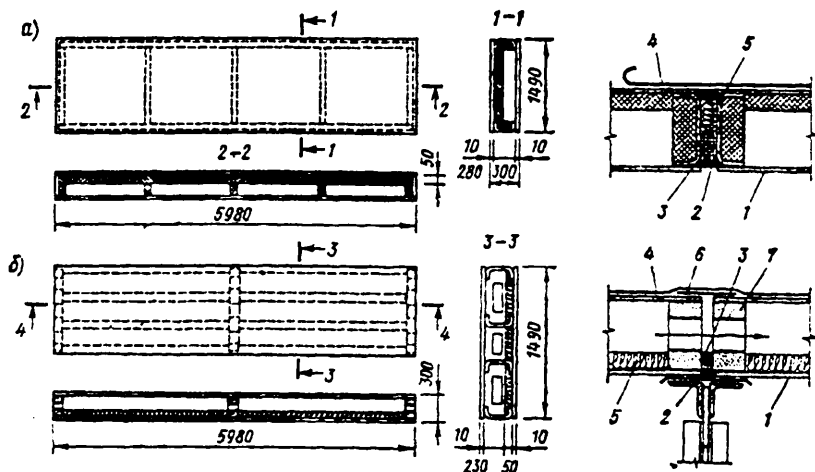


Рис. 126. Асбестоцементные панели покрытий и детали их стыков:

а — асбестофенопластовая панель; б — панель типа ПАХ; 1 — панель; 2 — мастика; 3 — поризол; 4 — рулонная кровля; 5 — минеральная вата (войлок); 6 — полоска жести; 7 — диафрагма из асбестоцемента

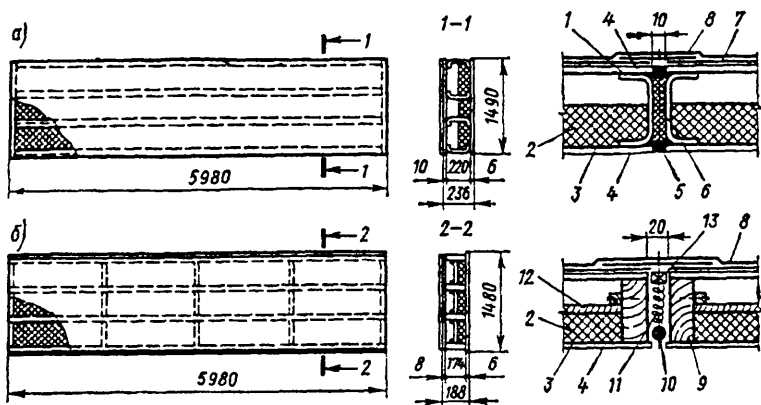


Рис. 127. Деревянные утепленные панели покрытий и их стыки:

а — клефанерная размером 1,5×6 м с каркасом из швеллеров; б — то же с каркасом из досок; 1 — швеллер из фанеры; 2 — минераловатная плита; 3 — пароизоляция; 4 — обшивка из фанеры; 5 — мастика; 6 — вкладыш из пенопласта; 7 — слой рубероида; 8 — основной рулонный ковер; 9 — рама из досок; 10 — поризол; 11 — минеральный войлок; 12 — прижимные бруски 25×25 мм; 13 — разделительный брусок

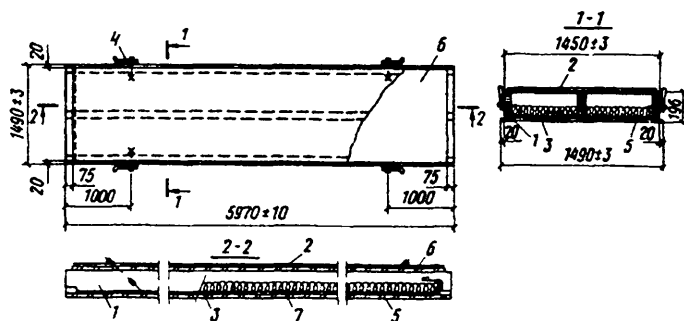


Рис. 128. Конструкция плиты ПФДР-6-250:

1 — каркас; 2 — обшивка-фанера 8–10 мм; 3 — то же, 8–6 мм; 4 — монтажная петля; 5 — пароизоляция окрасочная; 6 — рубероид, 1 слой; 7 — минераловатные плиты

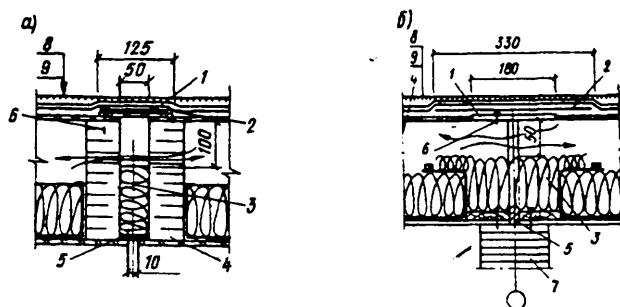


Рис. 129. Стыки плит:

а — продольный; б — поперечный; 1 — фанера 8–6 мм антисептированная; 2 — дополнительный слой рубероида насухо; 3 — вкладыш из полужестких минераловатных плит; 4 — плита покрытия; 5 — мастика НГМС; 6 — шурупы А2,5×50; 7 — стропильная конструкция; 8 — защитный слой из гравия, втопленного в бетонную мастику; 9 — основной водоизоляционный ковер

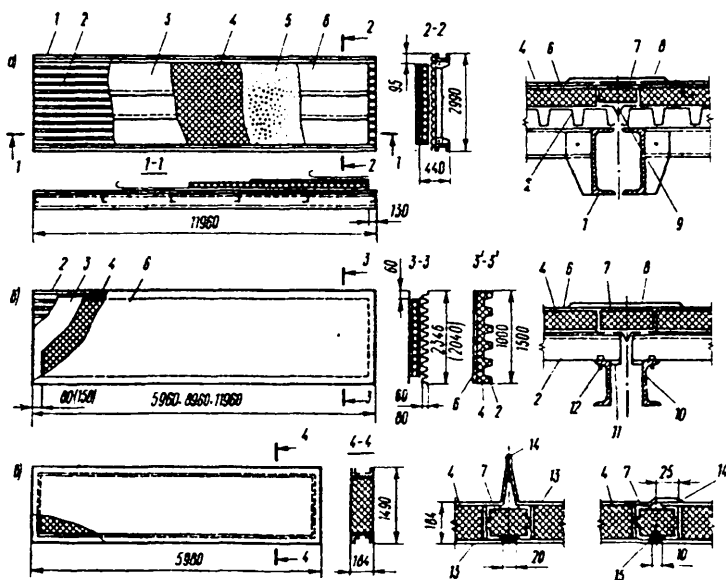


Рис. 130. Металлические панели покрытий и детали их стыков:

а — комплексная панель размером 3×12 м; б — облегченная панель с опиранием на прогоны; в — алюминиевая панель; 1 — рама; 2 — оцинкованный профилированный настил; 3 — пароизоляция; 4 — утеплитель; 5 — выравнивающий слой (затирка); 6 — гидроизоляция; 7 — термовкладыш; 8 — дополнительный слой кровли; 9 — нащельник из оцинкованной стали; 10 — прогон; 11 — стальная полоска 30×3 мм; 12 — самонарезающий болт; 13 — алюминиевый лист; 14 — сварка; 15 — мастика

4.7.3. Покрытия по прогонам. Общие положения

Покрытия по прогонам устраивают с применением армоцементных и легковесных плит, деревянных, асбестоцементных и металлических панелей, а также профилированных асбестоцементных и металлических листов. Настилы укладывают по стальным или железобетонным прогонам.

Стальные прогоны длиной 6 м выполняют из сортаментов швеллерного, двутаврового и коробчатого сечений, а при длине 12 метров применяют решетчатые прогоны (рис. 131 а, в).

Железобетонные прогоны (рис. 131 б) имеют швеллерное или тавровое сечение. К стропильным конструкциям прогоны крепят с помощью уголков, стальных пластин и болтов.

Армоцементные плиты

Плиты изготовляют длиной 1,5 и 3,0 м и шириной 0,5 м. Плиты армированы стальной сеткой. Шаг продольных и поперечных ребер в плите равен 250 мм. Высота несущих продольных ребер 65 и 110 мм. Толщина полки плит до 20 мм (рис. 131 г).

Легковесные плиты

Плиты, совмещающие несущие и теплозащитные функции, имеют длину 1,5 и 3,0 м, ширину 0,5 м и толщину 120–160 мм. Для изготовления плит используют бетоны класса 10–12,5 и сварные арматурные сетки. Швы между плитами заливают цементно-песчаным раствором (рис. 131 д).

Асбестоцементные полые плиты

Плиты изготовляют длиной 1,5 и 3,0 м, шириной по средней линии 0,5 м и общей высотой 120 мм. Плиты состоят из двух фигурных асбестоцементных листов и минерального утеплителя. Толщина листов 8–10 мм. Пароизоляцию наносят на верхнюю поверхность нижнего листа.

Плиты укладывают на прогоны и крепят к ним кляммерами, а между собой — стальными накладками. Швы заделывают упругими прокладками и мастикой. По плитам укладывают рулонную или мастичную кровлю (рис. 131 е).

Асбестоцементные плиты покрытий (АКД), подвесных потолков (АПД) на деревянном каркасе

Плиты размером 1,5×3,0 м имеют обшивки из плоских асбестоцементных листов толщиной 10 мм, прикрепленных к каркасу оцинкованными шурупами. Утеплитель — минераловатные плиты на синтетическом связующем. Каркас состоит из деревянных брусков. Плиты применяются в покрытиях с уклоном 1:4 и более, с кровлей из волни-

стых асбестоцементных листов типа УВ-6; УВ-7,5; СВ-40 или в подвесных потолках зданий с чердаками.

Плиты покрытий запроектированы для климатических районов с нормативными снеговыми нагрузками до 150 кгс/м^2 . Масса 1 м^2 асбестоцементных плит на деревянном каркасе составляет в среднем 50 кг (без учета кровли из волнистых асбестоцементных листов).

Асбестоцементные бескаркасные панели (типа «сэндвич»)

Плиты покрытий размером $1,5 \times 3 \text{ м}$ со средним слоем из заливочных конструкционных утеплителей в виде фенольных и полистирольных пенопластов.

Плиты покрытия с пенопластом ФРП-1 (рис. 135) имеют обшивки из асбестоцементного листа и древесноволокнистой плиты и обрамление из деревянных брусков по контуру. Бруски скреплены с асбестоцементным листом оцинкованными шурупами, а с древесноволокнистой плитой — гвоздями.

Масса 1 м^2 панелей составляет в среднем 38 кг. Древесноволокнистые плиты в качестве обшивок панелей применяются при условии защиты их лакокрасочными составами от влияния агрессивной среды помещений.

Асбестоцементные плиты на асбестоцементном каркасе (АКП)

Плиты АКП размером $1,5 \times 3 \text{ м}$ (рис. 136) предназначены для укладки под рулонную кровлю. Они состоят из четырех асбестоцементных швеллеров высотой 170 мм, к которым клеим или с помощью винтов крепят асбестоцементные листы.

Между швеллерами помещается минераловатный утеплитель. Толщина его так же, как и в плитах АКД, определяется расчетным путем в зависимости от влажности и температурных параметров внутреннего воздуха помещений. Над утеплителем образуется свободное пространство, посредством которого осуществляется вентиляция. Такая конструкция позволяет применять плиты АКП в зданиях с повышенной влажностью.

Бескаркасные асбестоцементные плиты покрытий из фигурных листов (АС)

Плита покрытия АС состоит из двух фигурных асбестоцементных листов, склеенных асбестоцементной мастикой. Они образуют полость, которая заполняется утеплителем в виде пенополистирольного термоукладыва. Номинальный размер плит $3260 \times 1160 \text{ мм}$. Они рассчитаны на нормативную снеговую нагрузку 100 кгс/м^2 и не требуют рулонной кровли.

Масса 1 м^2 покрытия из плит АС — 74 кг (рис. 138).

Клеефанерные плиты покрытий (ФКД), подвесных потолков (ФПД) на деревянном каркасе

Плиты покрытий ФКД и подвесных потолков ФПД размерами 1,5×3 м запроектированы для использования в зданиях с внутренней относительной влажностью воздуха до 75%, с кровлей из волокнистых асбестоцементных листов (рис. 140).

Каркас состоит из брусков шириной 40 мм и высотой от 130 до 180 мм. В качестве обшивки применяется фанера толщиной 6 или 8 мм в зависимости от качества продольных ребер в панели. Пароизоляция выполнена из полиэтиленовой пленки, а теплоизоляция — из минераловатных плит. Склеивание элементов каркаса, а также фанерной обшивки производится водостойкими синтетическими клеями марок КБ-3, ФР-12. Отделка панелей осуществляется красками и эмалями.

Покрытия из экструзионных асбестоцементных плит

Предназначены для применения в покрытиях одноэтажных отапливаемых зданий с рулонной кровлей, возводимых в районах с сейсмичностью не более 6 баллов. Использование этих плит предусмотрено при уклоне кровли 1,5–3% и внутреннем водостоке (рис. 143–147).

Плиты покрытий укладывают на несущие конструкции (прогоны), расположенные с шагом 3 м. Длина опирания плит на несущие конструкции должна быть не менее 40 мм.

Экструзионные плиты покрытий изготовляют четырех размеров по высоте: 120, 140, 160 и 180 мм и двух размеров (номинальных) по ширине: 600 и 300 мм. Для длины плит установлен номинальный размер 3000 мм.

Допускается резать экструзионные плиты на строительной площадке.

В качестве утеплителя в плитах применяются полужесткие плиты из минеральной ваты на синтетическом связующем. Допускается применение других эффективных утеплителей. Экструзионные плиты могут применяться в помещениях с относительной влажностью воздуха до 75%. Они должны иметь окрасочную пароизоляцию. Плиты укладывают на прогоны, как правило, без закрепления, но возможность их сдвига предотвращается приваренными к прогонам стальными ребрами (рис. 144).

Покрытия из металлических двухслойных панелей (монопанелей)

Конструкция двухслойных панелей состоит из несущего стального профилированного листа, теплоизоляционного слоя из пенополиуретана (или фенольного пенопласта) и приформованного слоя гидроизоляции.

Такие панели предназначены для покрытий зданий с металлическими фермами при укладке по прогонам, установленным с шагом 3 м. После монтажа панелей в покрытиях и герметизации швов между ними наклеивают дополнительные слои гидроизоляции и устраивают гравийный защитный слой.

В зависимости от нагрузки на покрытие профилированные стальные листы применяют с высотой волны 60 и 80 мм.

Приформованный слой гидроизоляции устраивают из рубероида, битумизированной бумаги либо из пергамина. Панели изготовляют длиной 6 и 9 метров.

В зависимости от типа примененного профилированного стального листа ширина панелей составляет от 660 до 845 мм (рис. 150).

Швы между панелями заклеиваются полосками рубероида, а затем наклеиваются последующие слои гидроизоляционного ковра кровли и устраивается защитный гравийный слой.

Устройство кровли у парапетов показано на рис. 154.

Покрытия из металлических трехслойных панелей (типа «сэндвич»)

Нужный размер панелей по длине, получаемый разрезкой на поточной линии, должен назначаться в конкретном проекте с учетом укладки их по скату покрытия без поперечных стыков. Конструкция панели (рис. 152, 153) состоит из следующих слоев: верхней облицовки — несимметричного профилированного стального оцинкованного листа толщиной 1 мм с защитным полимерным покрытием внешней стороны; нижней облицовки — несимметричного профилированного стального оцинкованного листа толщиной 0,8 мм; среднего слоя — утеплителя из вспененного полиуретана плотностью 60 кг/м³. Толщина этого слоя равна 50 или 80 мм, при этом полная толщина панелей с учетом высоты ребер облицовки составляет соответственно 95 или 125 мм.

Панели закрепляют к прогонам самонарезающими болтами за край нижней облицовки, что исключает теплопроводные включения. Верхние облицовки панелей соединяются специальными комбинированными заклепками, устанавливаемыми с шагом 300 мм. Торцы панелей защищают от увлажнения пенополиуретановой массой или атмосферостойкой эмалью, а продольные стыки между панелями герметизируют мастикой или другим герметиком с аналогичными свойствами (рис. 151, 154).

Конструктивные решения

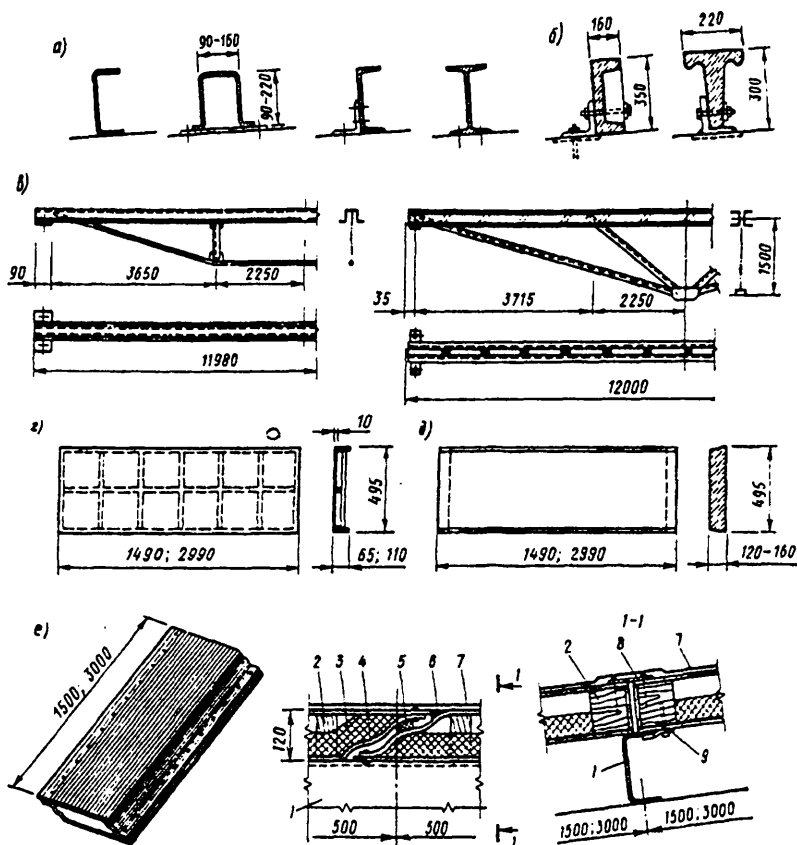


Рис. 131. Элементы покрытий с прогонами:

а — стальные прогоны; б — железобетонные прогоны; в — решетчатые прогоны длиной 12 м; г — армоцементная плита; д — легкобетонная плита; е — асбестоцементная полая плита и детали крепления плит к прогонам; 1 — прогон; 2 — бобышка 40×102×120 мм; 3 — утеплитель; 4 — пароизоляция; 5 — упругая прокладка; 6 — герметизирующая мастика; 7 — рулонный ковер; 8 — стальная накладка; 9 — клеммера

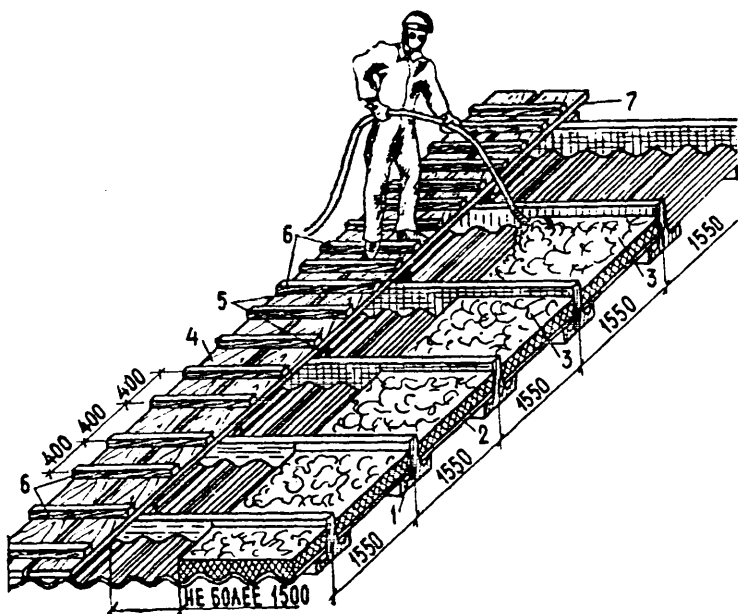


Рис. 134. Заливка пенопласта со стремянок-трапов:

- 1 — прогон; 2 — подшивочные асбоцементные листы; 3 — утеплитель-пенопласт МФП-2
4 — стремянка-трап; 5 — упорный брус 60×60 мм; 6 — брусья 60×40 мм
7 — доски толщ. 25 мм

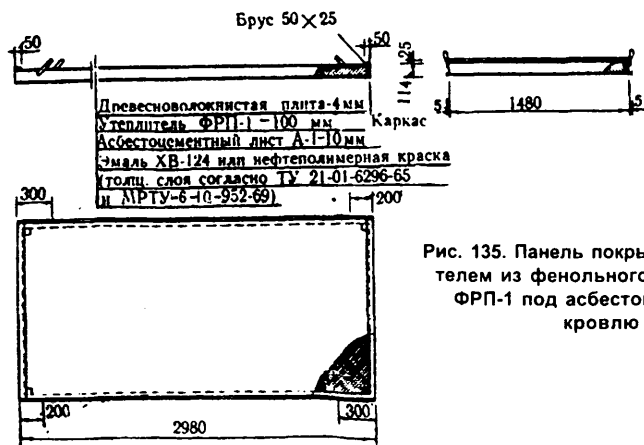


Рис. 135. Панель покрытия с утеплителем из фенольного пенопласта ФРП-1 под асбестоцементную кровлю

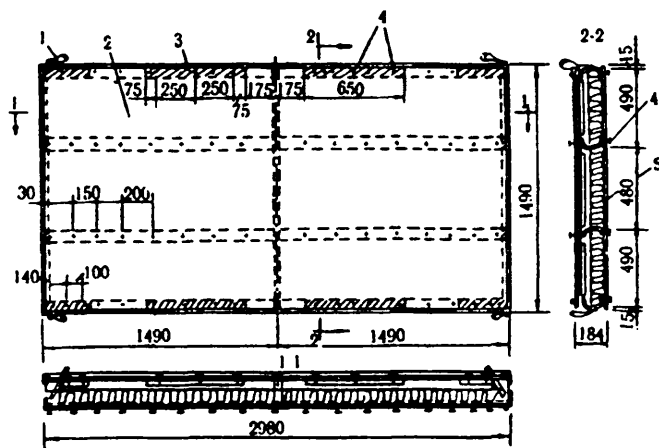


Рис. 136. Асбестоцементная плита
с каркасом из асбестоцементных швеллеров:

- 1 — монтажная петля; 2 — асбестоцементная обшивка; 3 — асбестоцементный швеллер;
4 — крепежные детали; 5 — утеплитель из минераловатной плиты

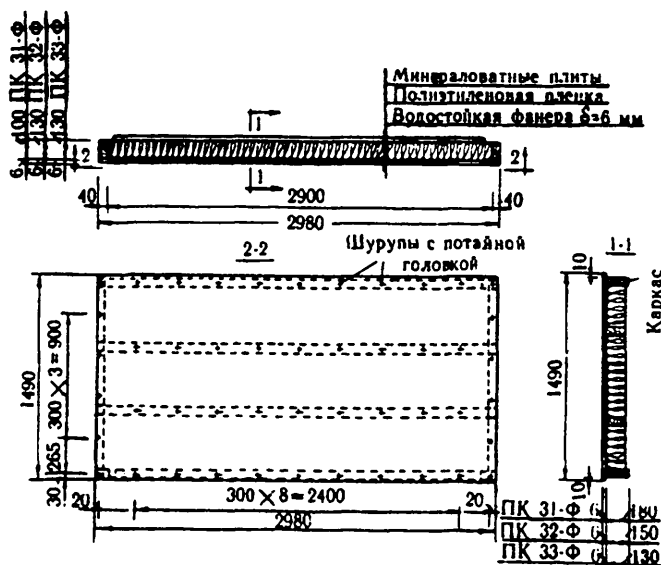


Рис. 137. Конструкция плиты покрытия и подвесного потолка
с обшивкой из водостойкой фанеры

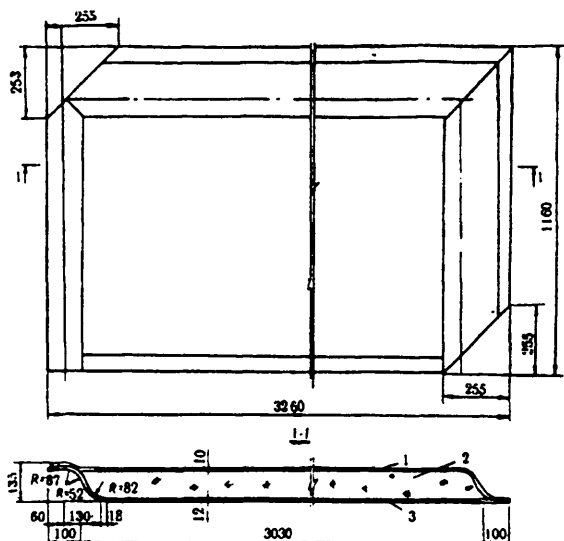


Рис. 138. Асбестоцементная кровельная плита АС-2:

- 1 — верхний фигурный асбестоцементный лист; 2 — пенопластовый утеплитель;
3 — нижний фигурный асбестоцементный лист

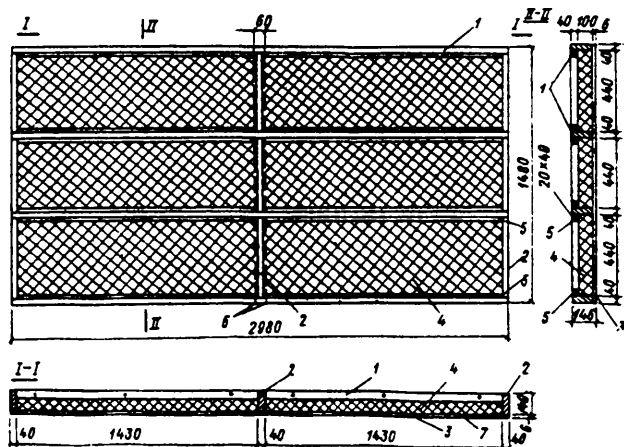


Рис. 140. Клееная ребристая кровельная панель

под волнистые асбестоцементные листы с нижней фанерной обшивкой:

- 1 — продольные деревянные ребра; 2 — поперечные; 3 — фанерная обшивка; 4 — минераловатные плиты; 5 — прижимные бруски; 6 — стык фанерных листов «на ус»; 7 — пар изоляция

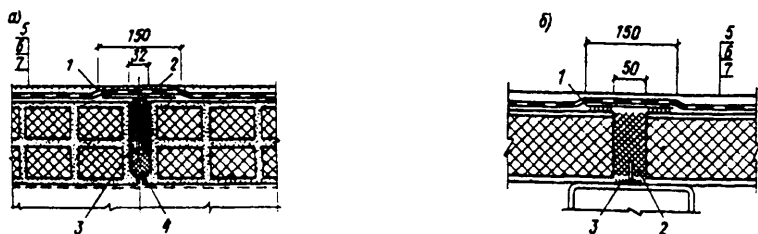


Рис. 145. Стыки асбестоцементных экструзионных плит покрытий:

а — продольный; б — поперечный; 1 — слой рубероида(дополнительный); 2 — утеплитель из минераловатных плит; 3 — мастика НГМС; 4 — резиновая пористая прокладка; 5 — защитный слой из гравия; 6 — основной водоизоляционный ковер; 7 — асбестоцементные плиты



Рис. 146. Устройство кровли на основании из экструзионных плит:

а — в ендове; б — в коньке; 1 — дополнительный слой рубероида; 2 — утеплитель из минераловатных плит; 3 — мастика НГМС; 4 — защитный слой из гравия; 5 — основной водоизоляционный ковер; 6 — асбестоцементные плиты

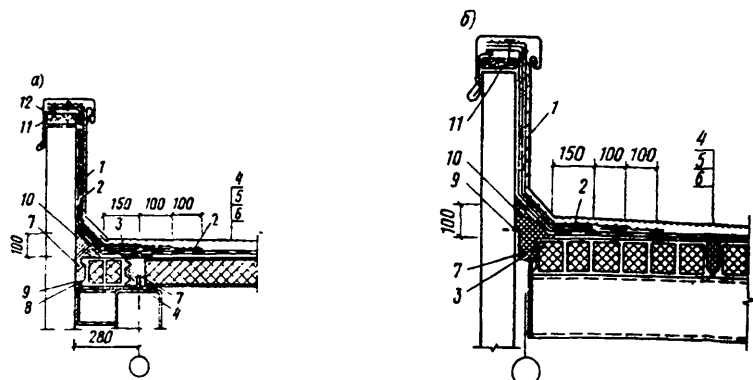


Рис. 147. Устройство кровли

в местах примыкания экструзионных плит покрытия:

— к парапету продольной стены при привязке «250»; б — к парапету торцевой стены;
— стальной фартук; 2 — три дополнительных слоя рубероида; 3 — оцинкованная сталь;
— защитный слой из гравия; 5 — основной водоизоляционный ковер; 6 — асбестоцементные плиты; 7 — утеплитель доборный из минераловатных плит; 8 — резиновая пористая прокладка; 9 — мастика НГМС; 10 — наклонный бортик из минераловатных плит; 11 — антисептированная доска; 12 — фасонный элемент из оцинкованной кровельной стали

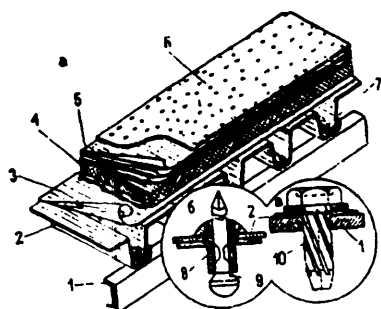


Рис. 148. Покрытие из профилированного листа, выполняемое в построечных условиях:

а — фрагмент покрытия; б — комбинированная заклепка; в — самонарезающий болт; 1 — стальной прогон; 2 — оцинкованный стальной лист толщиной 1 мм; 3 — пароизоляция (слой рубероида); 4 — плитный утеплитель; 5 — трехслойный ковер кровли; 6 — защитный слой из светлого гравия; 7 — самонарезающий болт; 8 — заклепка из алюминиевого сплава; 9 — стальной стержень; 10 — болт М-6

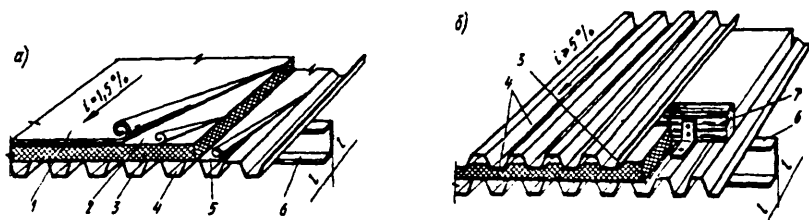


Рис. 149. Ограждающая конструкция покрытия в отапливаемых зданиях:

а — с рулонной кровлей; б — то же, с вентилируемой кровлей из профилированных алюминиевых листов; 1, 2 — фольгоизол и рубероид на битумной мастике; 3 — теплоизоляция из плит повышенной жесткости; 4 — профилированный алюминиевый лист; 5 — пароизоляция; 6 — прогон; 7 — деревянный брус 100×4 мм

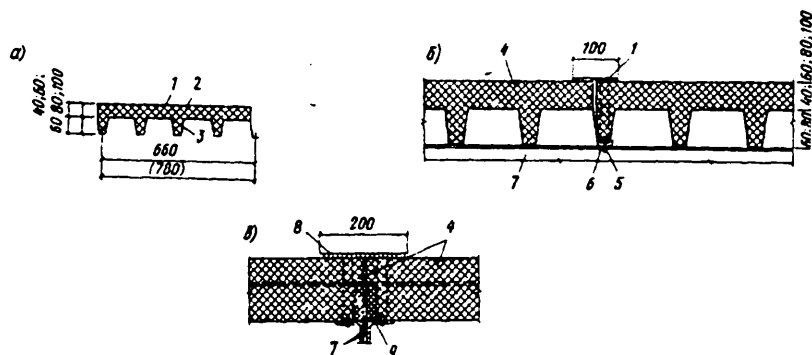


Рис. 150. Конструкция двухслойной панели:

а — поперечный разрез; б — продольный стык панелей; в — поперечный стык панелей; 1 — гидроизоляционный слой; 2 — утеплитель; 3 — стальной профилированный настил; 4 — двухслойная панель; 5 — самонарезающий болт; 6 — герметик; 7 — прогон; 8 — сл рубероида на мастике; 9 — эластичная прокладка из пенополиуретана

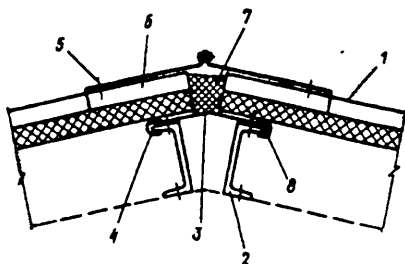


Рис. 151. Устройство кровли в коньке:

1 — трехслойная панель покрытия; 2 — прогоны; 3 — оцинкованная кровельная сталь; 4 — самонарезающий болт; 5 — комбинированная заклепка; 6 — гребенка из оцинкованной стали; 7 — доборный утеплитель; 8 — прокладка резиновая пористая

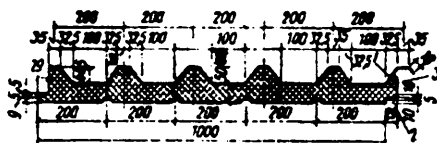


Рис. 152. Поперечный разрез трехслойной панели покрытия:

1 — облицовочный лист верхний; 2 — то же, нижний; 3 — утеплитель

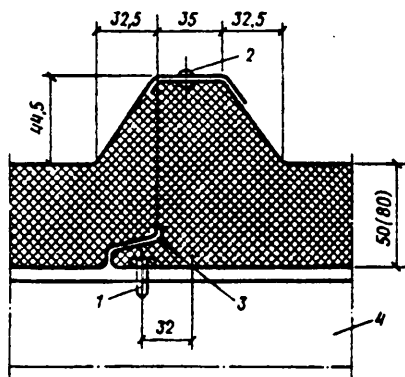


Рис. 153. Продольный стык трехслойной панели покрытия:

1 — самонарезающий болт; 2 — заклепка; 3 — герметик; 4 — прогон

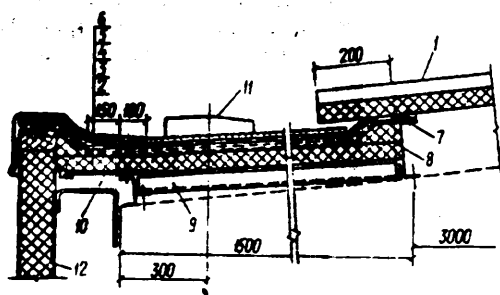


Рис. 154. Устройство кровли у парапета продольной стены:

1 — трехслойная панель покрытия; 2 — утеплитель; 3 — слой дополнительного водоизоляционного ковра; 4 — основной водоизоляционный ковер; 5 — слой дополнительного водоизоляционного ковра; 6 — защитный слой из гравия, втопленного в битумную мастику; 7 — самонарезающий болт; 8 — резиновая пористая прокладка; 9 — стальной профилированный лист; 10 — стальной оцинкованный лист толщиной 3 мм; 11 — водоприемный колпак воронки; 12 — трехслойная стеновая панель

4.7.4. Отвод воды с покрытия

Наружный водоотвод

Отвод воды с покрытий может быть наружным и внутренним. Наружный водоотвод устраивают при отсутствии ливневой канализации на территории предприятия и ширине зданий не более 72 м, т. е. расстояние пути воды по кровле в одну сторону должно быть не более 36 м. При этом высота зданий не должна превышать 10 м.

Для наружного водоотвода с покрытий на продольных стенах предусматривают карнизы. Во избежание увлажнения стен стекающей водой, вынос карниза за наружную плоскость стены должен быть, по возможности, большим (не менее 0,5 м, при высоте стен 6 м). Сток воды при неорганизованном водоотводе происходит по всей длине карниза. Конструкция карниза зависит от вида стенового заполнения и вида кровли (рис. 155–157).

При наружном водоотводе с покрытий в отапливаемых зданиях целесообразно устраивать обогреваемые карнизы (рис. 155). Для наружного организованного отвода воды с покрытия расстояние между водосточными трубами принимают не более 24 м, площадь сечения трубы — из расчета 1,5 см на 1 м² площади кровли.

Внутренний водоотвод

Система внутреннего водоотвода состоит из водоприемных воронок, водосточных труб, стояков, подпольных или подвесных трубопроводов и выпусков. Размещение водосточных воронок на кровле производится

в зависимости от конструктивного решения здания, профиля кровли и допустимой площади водосбора на одну воронку (рис. 159).

На скатных кровлях водосточные воронки располагают в пониженных ее участках — ендовах. При плоских покрытиях в каждом ряду колонн устраивают не менее одной воронки.

Площадь водосбора, приходящуюся на одну водосточную воронку, определяют расчетом в зависимости от типа и уклона кровли, а также от конструкций водосточной системы (рис. 158). Максимальная площадь водосбора на одну воронку не должна превышать величин, указанных в табл. 8.

При проектировании системы внутренних водостоков и определении площади кровли на одну воронку интенсивность дождя продолжительностью 20 мин (q_{20}) принимают в зависимости от района строительства согласно данным карты (рис. 158). Расстояние между воронками для скатных кровель должно быть не более 48 м. При плоских покрытиях максимальная длина пути воды не должна превышать 150 м.

Расположение воронок в плане должно иметь единую стандартную привязку к продольным разбивочным осям, равную 450 мм, и к поперечным осям — 500 мм. Такая привязка обеспечивает единообразное расположение и устройство отверстий в унифицированных плитах покрытий для установки воронок.

Ендовы в отапливаемых зданиях устраивают, как правило, утепленные и без продольного уклона (рис. 159, 160). Кровельный ковер в ендовах и на прилегающих к ним участках скатных кровель с уклоном до 10% защищают слоем из мелкого гравия, втопленного в мастику. Ширину ендов принимают с учетом уклона кровли и размера привязки. Так, при нулевой привязке ширину крайних ендов принимают около 0,4 м (при уклоне кровли 1:3) и около 0,75 м — при уклоне кровли 1:8 — 1:12. Ширину средних ендов при тех же уклонах кровли принимают соответственно 0,8 и 1,5 м.

При устройстве внутренних водостоков с покрытий неотапливаемых зданий в зимний период предусматривают обогрев воронок, стояков и трубопроводов теплым воздухом. Возможно также применение водоприемных воронок с электронагревателями.

Плоские водонаполненные покрытия

В южных районах плоские покрытия производственных зданий в летний период заполняют водой. Слой воды в 25–60 мм предохраняет рулонную кровлю от разрушающего воздействия солнечной радиации и защищает помещения от перегрева (рис. 163). Водонаполненные покрытия имеют такую же конструкцию, как и обычные плоские кровли с внутренним водоотводом.

Материалом для водонаполненных кровель служат толь, гидроизол, изол и антисептированный (гнилостойкий) рубероид, приклеиваемые на дегтевой или битумной мастике. Дегтевые мастики обладают также

антисептическими свойствами, предохраняющими рулонный ковер от загнивания и прорастания на нем семян растений.

Защитный слой делают из гравия, втопленного в мастику. Он предохраняет рулонный ковер от механических повреждений.

Основанием под водонаполненную кровлю служит цементно-песчаный или асфальтовый слой. Теплоизоляцию выполняют из неорганических материалов, пароизоляцию — из тех же материалов, что и кровельный ковер.

Воду на покрытие подают из водопроводной сети и поддерживают на заданном уровне с помощью переливных патрубков, которыми оборудуют воронки внутреннего водостока.

Для спуска воды с кровли при наступлении холодов патрубки из воронок удаляют. Площадь водосбора на одну воронку определяют расчетом, она не должна превышать 1000 м^2 .

В местах примыкания кровли к стенкам, деформационным швам и выступающим деталям рулонный ковер поднимают не менее чем на 150 мм и прикрывают фартуками из оцинкованной стали.

Конструктивные решения

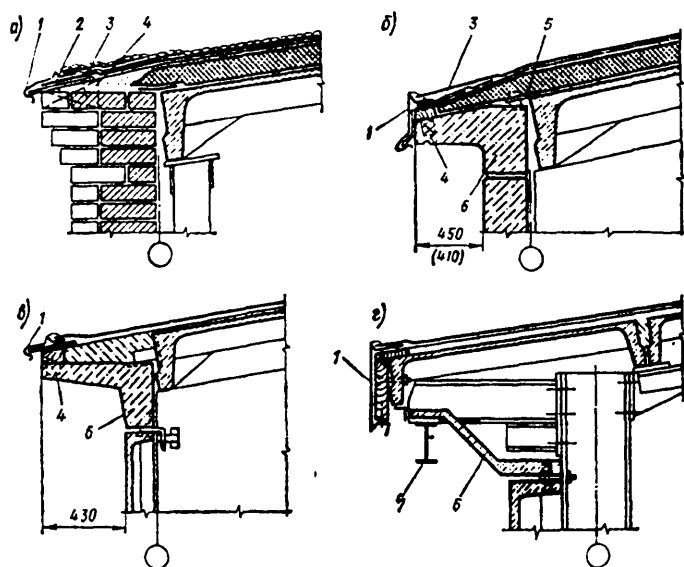


Рис. 155. Типы карнизов промышленных зданий:

а — при кирпичной стене; б — из легкобетонных карнизных плит; в — железобетонных плит; г — обогреваемый; 1 — оцинкованная кровельная сталь; 2 — костыль; 3 — дополнительные слои рубероида; 4 — деревянные пробки; 5 — анкер; 6 — карнизная плита; 7 — балка для подвески люльки (для очистки окон)

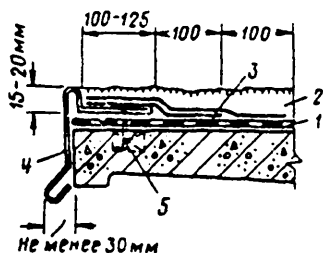


Рис. 156. Пример устройства кровель на участках карнизных свесов:

1 — основной водоизоляционный ковер; 2 — защитный слой; 3 — слой дополнительного водоизоляционного ковра; 4 — сливной фартук из оцинкованной кровельной стали; 5 — креозотированные деревянные вкладыши для крепления сливного фартука

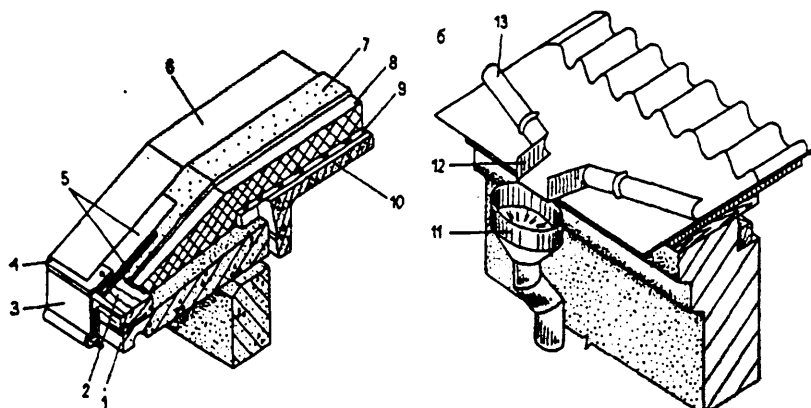


Рис. 157. Водоотвод с покрытий промышленных зданий:

а — через карниз (при неорганизованном водостоке); б — через желоба и водосточные трубы (при организованном водостоке); 1 — карнизная плита; 2 — антисептированный брус; 3 — фартук из оцинкованной стали; 4 — верх фартука (буртик); 5 — дополнительные слои кровли; 6 — основной рулонный ковер; 7 — цементная стяжка; 8 — утеплитель; 9 — пароизоляция; 10 — железобетонная плита покрытия; 11 — водоприемная воронка водосточной трубы; 12 — лоток; 13 — настенные желоба

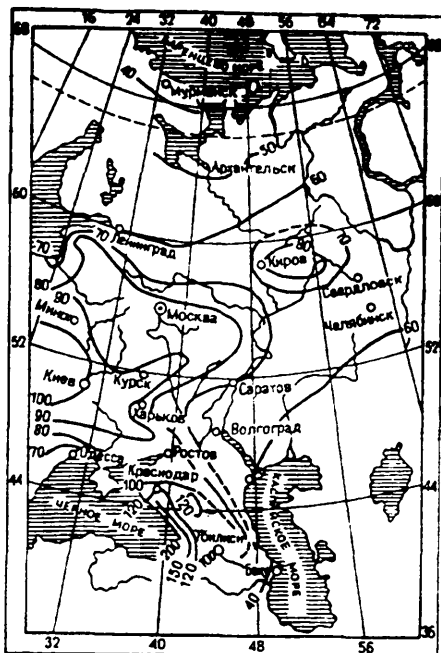


Рис. 158. Значение величины q_{20} для европейской территории России

Таблица 8

**Максимально допустимые площади водосбора
на одну водосточную воронку, м**

Кровли	Величина, q_{20} , л/с, на 1 га		
	более 120	120–100	менее 100
Скатные	600	800	1200
Плоские	900	1200	1800
Плоские, заполняемые водой	750	100	1500

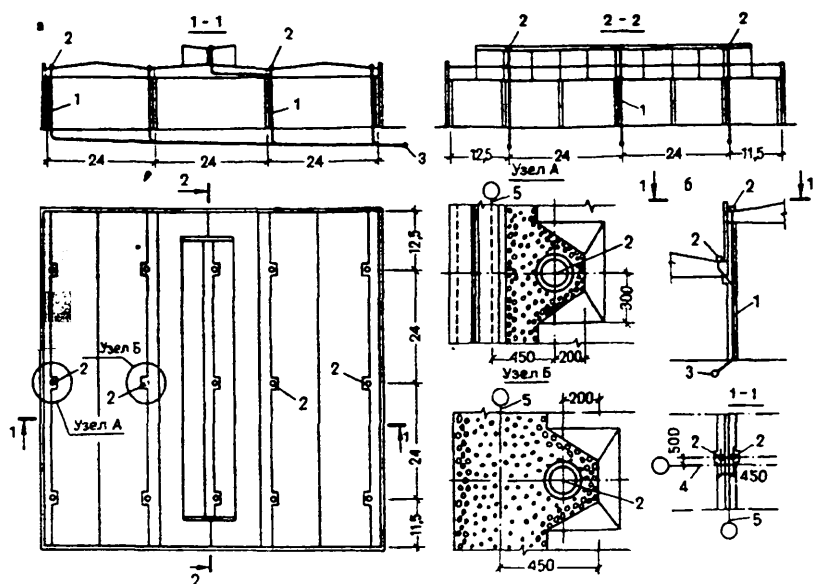


Рис. 159. Примеры решения внутренних водостоков с покрытий промышленных зданий без перепада высот (а), с перепадом высот (б):

1 — трубы; 2 — воронки; 3 — коллектор; 4 — поперечная разбивочная ось; 5 — продольная разбивочная ось

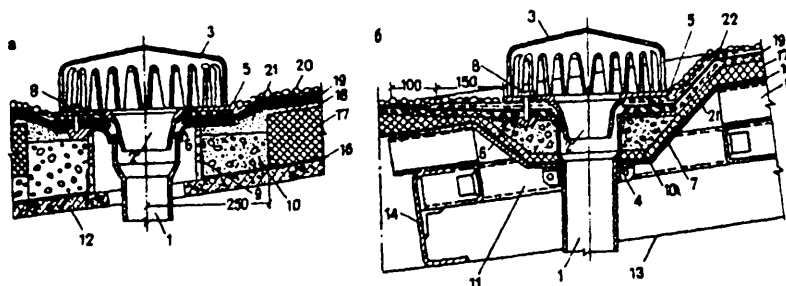


Рис. 160. Установка водосточных воронок (BP-95)
на покрытии промышленных зданий:

а — по сборным железобетонным плитам; б — по стальному профилированному настилу;
1 — водосточная труба; 2 — воронка; 3 — колпак; 4 — хомут; 5 — прижимное кольцо воронки; 6 — воротник; 7 — стальной поддон; 8 — глухая гайка; 9 — обрезок асбестоцементной трубы; 10 — набетонка; 11 — стальная рама; 12 — железобетонная плита покрытия; 13 — верх несущей конструкции покрытия; 14 — стальной прогон; 15 — стальной настил; 16 — пароизоляция; 17 — термоизоляция; 18 — стяжка; 19 — основной гидроизоляционный ковер; 20 — гравий, втопленный в мастику; 21 — два слоя рубероида по ширине ендовы 1,5–2 м; 22 — два слоя стеклоткани, пропитанной мастикой (шириной 350 мм) вокруг воронки

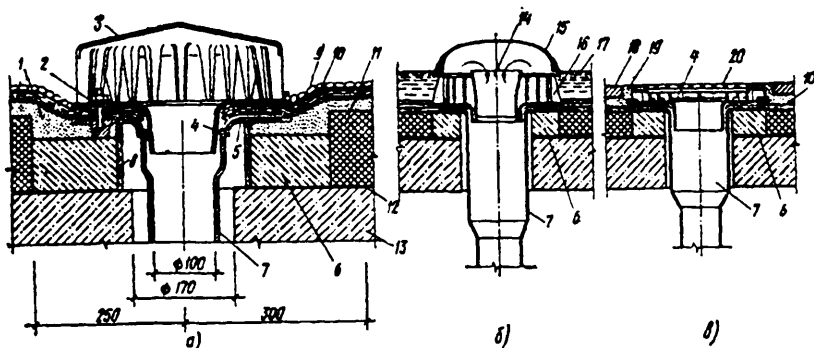


Рис. 161. Детали внутренних водостоков:

а — водосточная воронка на скатной и плоской кровле; б — то же, на крыше-ванне; в — то же, на крыше-террасе; 1 — цементная стяжка; 2 — винтовое крепление; 3 — крышка водосливной решеткой; 4 — прижимное кольцо; 5 — опорное кольцо (поддон); 6 — набетонка; 7 — чаша воронки; 8 — асбестоцементная труба; 9 — гравий, втопленный в мастику; 10 — гидроизоляционный ковер; 11 — утеплитель; 12 — пароизоляция; 13 — плита покрытия; 14 — вставной патрубок для создания на кровле нужного слоя воды; 15 — глухой колпак; 16 — прижимное кольцо с водосливной решеткой; 17 — слой воды; 18 — плитный пол крыши-террасы; 19 — гравий или крупный песок; 20 — плоская крышка решетки

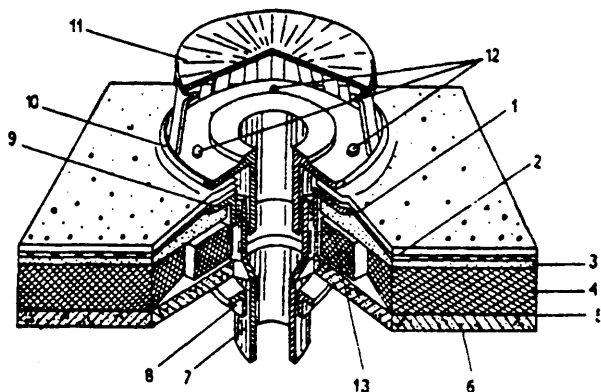


Рис. 162. Водоприемная воронка внутреннего водостока:

1 — дополнительные слои кровли; 2 — основной рулонный ковер; 3 — цементная стяжка; 4 — утеплитель; 5 — пароизоляция; 6 — железобетонная плита покрытия; 7 — патрубок водосточной трубы; 8 — хомут из полуколец; 9 — воронник (чаша) воронки; 10 — прижимное кольцо; 11 — защитный колпак; 12 — шпильки М-12; 13 — керамзитобетонный блок (с отверстиями)

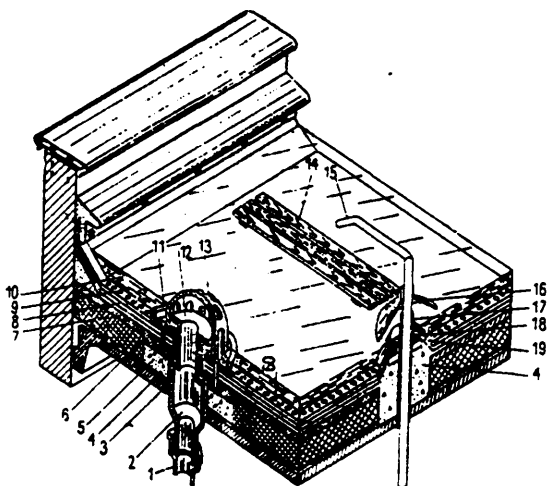


Рис. 163. Плоское водонаполненное покрытие:

1 — водоприемный стояк; 2 — патрубок водоприемной воронки; 3 — плиты покрытия; 4 — легкий бетон; 5 — пароизоляция; 6 — утеплитель; 7 — асфальтовая стяжка; 8 — фровля (4 слоя кровельного толя на дегтевой мастике); 9 — защитный слой (гравий, втоп-тенный в мастике); 10 — слой воды (25–60 мм); 11 — прижимное кольцо; 12 — запорная итулка; 13 — приемный колпак; 14 — дощатый щит; 15 — водопроводная труба; 16 — зонт из кровельной стали; 17 — патрубок; 18 — дополнительные слои кровли; 19 — деревянная ама

4.8. КРОВЛИ

4.8.1. Классификация, особенности применения

и

Рулонные кровли

Кровли из рулонных материалов в основном применяются при уклонах до 2,5%; допускается при соответствующем обосновании уклон кровли более 12%. Вид материалов и количество слоев рулонного ковра назначают в зависимости от уклона покрытия и вида воздействий на кровлю:

- при уклонах менее 2,5% — четыре слоя (и более) с защитным слоем из гравия;
- при уклонах 2,5–10% — три слоя с тем же защитным слоем;
- при уклонах 10–25% — три слоя с защитным слоем из гравия только в ендовах.

Рулонные кровли с количеством слоев более четырех устраивают в эксплуатируемых покрытиях. В покрытиях с уклоном 15–25% рекомендуются двухслойные кровли. Наиболее долговечны и надежны кровли с малым уклоном — до 2,5%, т. к. они позволяют применять для наклейки рулонного ковра относительно легкоплавкие мастики. Такие мастики менее хрупки и могут «самозалечиваться» при положительных температурах.

Склеивают рулонные материалы битумными, дегтевыми и другими мастиками в зависимости от материала. Рулонные кровли могут быть выполнены из толя, рубероида, пергамина, гидроизола, стеклорубероида и других материалов.

С кровлей посыпку связывают мастикой, используемой и для наклейки рулонного ковра.

Разновидностью рулонных кровель являются кровли из полимерных пленок. Такие кровли выполняются в большинстве случаев однослойными. Их изготавливают на основе бутилкаучука, поливинилхлорида, полиэтилена и других эластичных полимеров. В России в качестве таких пленок используют бутилкор, бутизол, бутирол, гидробутил, армогидробутил.

В мировой практике распространены полимерные пленки на основе этилен-пропилен-диен-мономера (ЕПДМ). Этот материал отличается высокой атмосферостойкостью и долговечностью в широком диапазоне температур: от -60°C до $+80^{\circ}\text{C}$.

Опыт, накопленный во многих странах в течение последних лет, свидетельствует о том, что объем применения рулонных кровель из традиционных материалов будет снижаться в связи с появлением новых эффективных полимерных пленок.

Рулонные кровли из полимерных пленок в связи с их высокой эластичностью особенно эффективны в районах с низкими зимними температурами и резко континентальным климатом.

Соединение кровельного ковра с основанием может выполняться тремя способами — сплошной или полосовой (на площади 25–50%) приклеивкой, свободной укладкой предварительно склеенных в карты полотнищ с последующим пригрузом их слоем гравия толщиной 40–50 мм из расчета 50 кг/м² или путем механического крепления к основанию с помощью винтов со специальными шайбами (рис. 174). Данный способ используют при покрытиях по стальному профилированному настилу.

Основанием под рулонные кровли могут быть монолитные цементно-песчаные или асфальтобетонные стяжки толщиной 15 мм при укладке непосредственно по железобетонным покрытиям и толщиной 25 мм при укладке по сыпучим утеплителям.

Карнизные участки кровли усиливаются двумя слоями водоизоляционного ковра на ширину не менее 400 мм. Сам карнизный свес покрывают оцинкованной кровельной сталью, на которую рулонный материал наклеивают с нахлесткой в 100–150 мм. У вентиляционных шахт и других устройств устраивают воротники из кровельной оцинкованной стали с последующей оклейкой рулонными материалами.

В местах примыкания рулонных кровель (к фронтонам, парапетам, фонарям и т. п.) укладывают дополнительно по 2–4 кровельных слоя. К выступающим элементам покрытия приклеенный кровельный ковер прикрепляют гвоздями или дюбелями, а стыки защищают промазкой и обивают оцинкованной кровельной сталью.

Защитный слой в кровлях делают посыпкой мелкого гравия светлых тонов с крупностью зерен 5–10 мм. Толщина слоя 10–20 мм. Для устройства защитного слоя используют также крупнозернистый песок, слюдяную и каменную крошку.

Мастичные кровли

Безрулонные кровли устраивают в зависимости от уклона из 2–4 слоев мастики, каждый из которых армируют стеклохолстом или стеклосеткой. Сверху мастичной кровли устраивают защитный слой, так же как и на рулонных кровлях.

Мастичные слои толщиной 2–4 мм устраивают из битумных, битумно-резиновых мастик, холодных битумно-латексных эмульсий, асфальта. Слои наносят также из полимерных материалов, поливинилхлорида, винила и неопрена, с добавкой других необходимых компонентов. Такие кровли обладают высокими водоизоляционными свойствами, атмосферостойчивы, морозостойки и эластичны.

Эксплуатационные качества мастичных кровель значительно повышаются при сочетании мастик и эмульсий со стекломатериалами: стеклохолстами, стеклосетками. Мастичные армированные кровли имеют большую прочность, гнилостойки, не набухают, при доступе влаги сохраняют форму и объем.

Мастичные кровли могут быть выполнены с применением жидких составов на основе полимеров (силикона, тиокола и т. п.), которые

наносят на массивные бетонные основания. Такой способ устройства однослойной полимерной кровли предусматривает приклеивание на основание армирующей ткани, а затем нанесение на нее жидкого эластомерного состава, который после вулканизации окрашивается для защиты от старения.

Кровли из асбестоцементных волнистых листов

Для производственных зданий шириной не более 27 м с холодным или утепленным покрытием могут применяться асбестоцементные волнистые листы унифицированного профиля УВ-6 и УВ-7,5 и усиленного профиля ВУ. Реже для сельскохозяйственных зданий с чердачными крышами используют асбестоцементные листы среднего профиля СВ-1750 и СВ-2500. Допускается, при соответствующем обосновании, применять асбестоцементные листы других марок, например ВО (табл. 9).

Они могут быть неокрашенными, окрашенными водостойкими составами и гидрофобизированными.

Кроме основных листов предусматриваются также детали, необходимые для покрытия коньков, лотков, пересечений скатов, обделки труб, деформационных швов и т. п. При отсутствии асбестоцементных деталей коньки и ребра покрывают досками или сталью.

Уклон кровли из листов УВ и ВУ с герметизацией продольных и поперечных соединений между листами должен быть минимум 10%, а без герметизации соединений — минимум 20%. Уклон скатов чердачной крыши из асбестоцементных волнистых листов среднего профиля СВ с герметизацией соединений должен быть минимум 10% и не менее 25% без герметизации. При применении асбестоцементных профилированных листов ВО уклон кровли принимается в пределах 25–33%. Основанием под кровлю из асбестоцементных волнистых листов служат прогоны из стали, а при применении листов ВО допускается обрешетка из досок.

Расчетный пролет между опорами листов принимают для листов УЕ не более 1500 мм, ВУ — 1250 мм, СВ — 750 мм, ВО — 525 мм.

В горизонтальных рядах листы укладывают с нахлесткой на одну волну. Вдоль ската кровли нахлестку асбестоцементных листов УВ, ВУ и СВ принимают не менее 150 мм и не более 300 мм. При применении листов ВО нахлестку вдоль ската с уклоном 25% принимают не менее 200 мм, а при уклоне 33% — не менее 120 мм.

Асбестоцементные листы УВ и ВУ к стальным или железобетонным прогонам крепят при помощи стальных оцинкованных крюков или скоб а к деревянным брускам — оцинкованными шурупами. Листы СВ и ВО допускается крепить к деревянным брускам или доскам оцинкованным гвоздями с шайбами (рис. 175).

Вокруг вентиляционных шахт, дымовых труб и другого инженерного оборудования укладывают переходные специальные детали или устраивают защитные фартуки из оцинкованной кровельной стали. У примыкания кровли к стенам выполняют защитные фартуки из оцинкованной

кровельной стали, верхний конец которой укрепляют к стене и герметизируют, а нижний конец перекрывает не менее одной волны.

В утепленных покрытиях асбестоцементные волнистые листы могут быть и кровельными, и несущими, или только кровельными.

Металлические кровли

Металлические волнистые (ребристые) листы совмещают в себе функции несущего настила и кровли. Листы выпускаются стальными и алюминиевыми. Стальные профилированные настилы штампуют из оцинкованных листов толщиной 0,8–1,5 мм, ширина их 600–1000 мм, высота 40–80 мм. Алюминиевые настилы изготавливают из листов толщиной 0,5–1,2 мм, шириной 800–2000 мм и высотой 25–70 мм. Настилы имеют длину от 2 до 12 м.

Волнистые листы изготавливают длиной до 6 м, шириной до 1,5 м, высотой волны 0,05–0,10 м и толщиной от 0,8 до 1,75 мм.

Укладывают настилы по прогонам или непосредственно по несущим конструкциям покрытия. Шаги прогонов принимают 1,5 и 3,0 м. К прогонам настилы крепят самонарезающими болтами, которые ставят по концам в каждой впадине, а на промежуточных прогонах — не менее чем в трех местах по ширине.

Волнистые листы крепят к прогонам крюками-болтами и другими приборами (рис. 183).

При устройстве неутепленных покрытий можно применять однослойные алюминиевые кровельные панели (рис. 183). Панель состоит из алюминиевого листа толщиной 1 мм и продольных ребер, связанных с листом точечной сваркой. Размеры панелей в плане 1,5×6, 1,5×12 и 3×12 м.

Таблица 9

Асбестоцементные профилированные листы

Виды листов	Марка	Размеры листа, мм				Толщина, мм
		длина	ширина	высота волны	шаг волны	
Волнистые усиленного профиля	ВУ-175-К	1750	994	50	167	8
	ВУ-200-К	2000				
	ВУ-250-С	2500				
	ВУ-1	2800				
	ВУ-2	3000				
Волнистые унифицированного профиля	УВ-6-К	1750	1125	54	200	6
	УВ-6-К	2000				
	УВ-6-С	2500				
	УВ-7,5-К	1750	1125	54	200	7,5
	УВ-7,5-К	2000				
	УВ-7,5-К	2500				
Средневолнистые	СВ-40-175	1750	1130	40	150	5,8
	СВ-40-250	2500				
Обыкновенного профиля	ВО	1200	878	28	115	5,5

Легкосбрасываемые кровли

Легкосбрасываемые кровли устраиваются над взрывоопасными помещениями в производственных зданиях категории А, Б и Е в виде настила из волнистых асбестоцементных листов усиленного профиля.

Настил укладывается поверх специальных железобетонных ребристых плит с отверстиями в полке. Железобетонные ребристые плиты имеют размеры 6×3 и $6 \times 1,5$ м. Высота плит 300 мм. Плиты шириной 3 м укладывают как обычные и крепят к несущим конструкциям покрытия на сварке, а плиты шириной 1,5 м — с интервалом.

По асбестоцементным листам укладывают плитный трудносгораемый утеплитель, впадины заполняют насыпным утеплителем. Поверх утеплителя делают выравнивающий слой из цементно-песчаного раствора, по которому расстилают рулонную кровлю (рис. 190). Суммарная площадь легкосбрасываемых участков покрытия определяется расчетом в зависимости от объема взрывоопасного помещения.

Собственная масса легкосбрасываемой кровли не должна превышать 120 кг/м^2 . В целях облегчения массы над легкосбрасываемыми участками защитный слой из гравия не наносится.

4.8.2. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

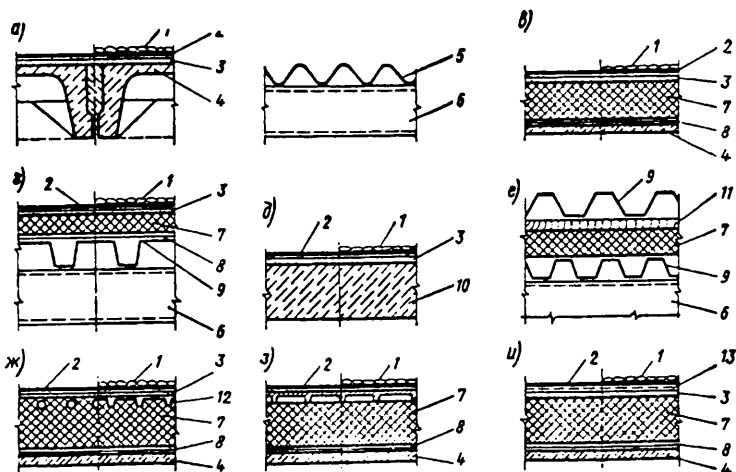


Рис. 164. Основные типы кровельных покрытий промышленных зданий (детали разрезов):

а, б, в—д — невентилируемые; ж — частично вентилируемые; е, з — вентилируемые; и — с диффузной прослойкой; 1 — защитный слой; 2 — кровельный ковер; 3 — выравнивающий слой (затирка); 4 — железобетонный несущий настил; 5 — асбестоцементные или металлические листы; 6 — прогон; 7 — утеплитель; 8 — пароизоляция; 9 — металлический профилированный настил; 10 — легкобетонный настил; 11 — деревянная рейка; 12 — каналы или борозды; 13 — перфорированный рубероид

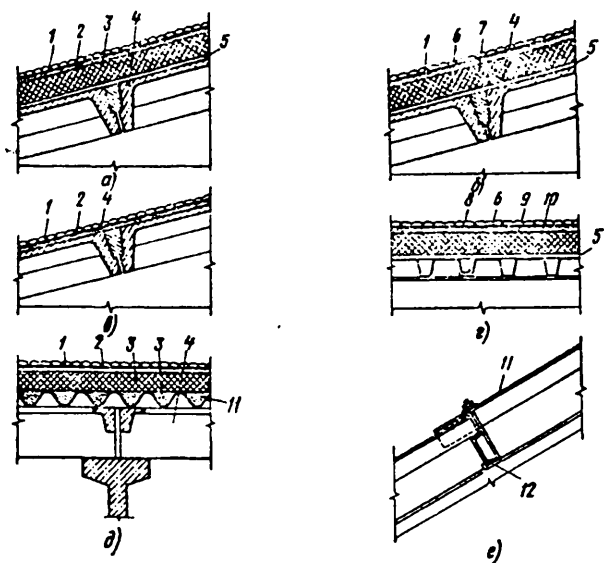


Рис. 165. Типы кровли промышленных зданий:

а — скатная с плитным утеплителем из жестких материалов по сборным железобетонным плитам; б — то же, с утеплителем из нежестких материалов; в — то же, неутепленная; г — плоская или малоуклонная по стальному профилированному настилу; д — легкосбрасываемая; е — из волнистых асбестоцементных листов; 1 — водоизоляционный ковер из 3-х слоев рубероида на битумной мастике с защитным слоем из гравия, втопленного в битумную мастiku; 2 — выравнивающая стяжка из цементного раствора толщиной 15 мм; 3 — утеплитель из плит легкого или ячеистого бетона, цементного фибролита и других жестких материалов; 4 — сборные железобетонные плиты; 5 — пароизоляция; 6 — стяжка толщиной 25 мм, армированная стальной сеткой; 7 — утеплитель из нежестких материалов (минеральная вата и др.); 8 — водоизоляционный ковер из 4-х слоев рубероида; 9 — утеплитель из плит пенополистирола и других высокоэффективных материалов; 10 — стальной профилированный настил; 11 — волнистые асбестоцементные листы усиленного профиля; 12 — стальные прогоны по металлическим фермам

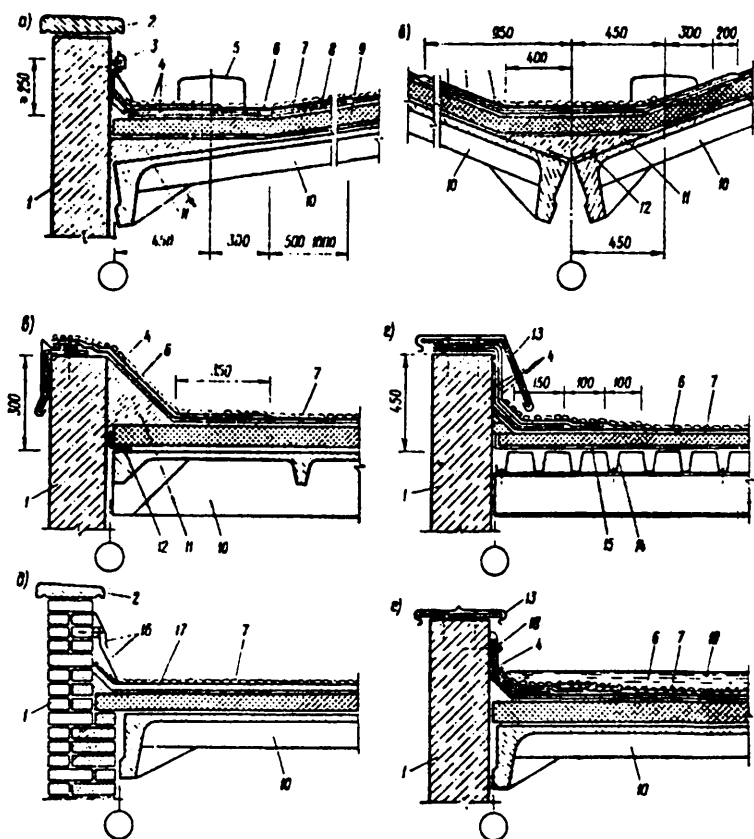


Рис. 166. Детали покрытий с рулонной (а-г), мастичной (д) и водонаполненной (е) кровлями:

а — примыкание кровли к парапету при нулевой привязке колонн; б — средняя ендова при уклоне кровли 1:3; в — примыкание кровли при высоте фронтона (парапета) 300 мм; г — то же, 450 мм; д — мастичная кровля; е — водонаполненная кровля; 1 — стена; 2 — парапетная плита; 3 — стальная полоса 40×4 мм; 4 — фартук из кровельной оцинкованной стали; дюбели через 600 мм, мастика; 5 — воронка; 6 — основной рулонный ковер; 7 — защитный слой; 8 — выравнивающий слой; 9 — утеплитель; 10 — плита покрытия; 11 — набетонка; 12 — полоска рубероида; 13 — костыли через 600 мм, оцинкованная кровельная сталь; 14 — стальной профилированный настил; 15 — пароизоляция; 16 — фартуки из оцинкованной кровельной стали; 17 — мастичная кровля; 18 — поз. 3, но без фартука; 19 — слой воды

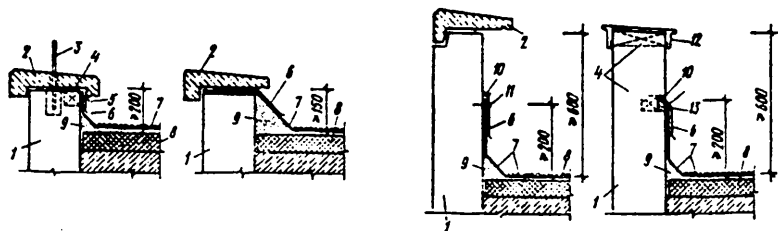


Рис. 167. Детали примыкания кровли к парапету:

1 — стена; 2 — парапетная плита; 3 — стойка металлического ограждения; 4 — антисептированные пробки через 700–900 мм; 5 — гвозди; 6 — фартук из оцинкованной стали; 7 — гидроизоляционный ковер; 8 — утеплитель; 9 — цементный раствор; 10 — гидроизоляционная мастика; 11 — дюбель; 12 — оцинкованная сталь на клеммах; 13 — рейка

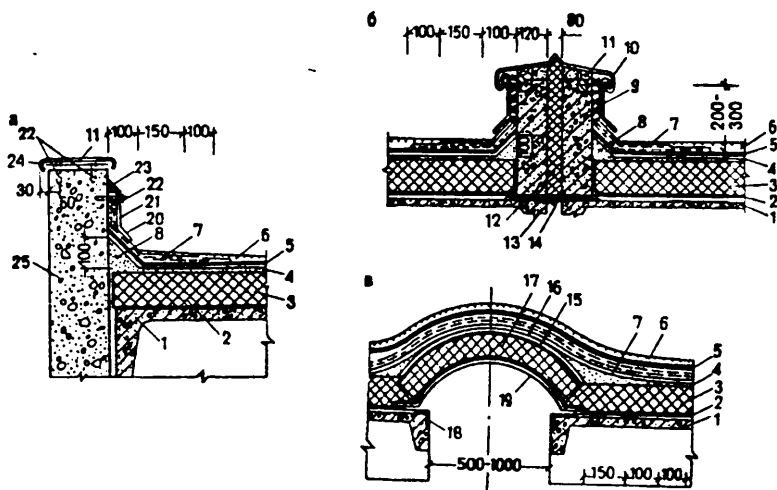


Рис. 168. Детали устройства покрытия с мастичной кровлей:

а — примыкание мастичной кровли к парапету; б, в — температурные швы; 1 — плита покрытия; 2 — пароизоляция; 3 — утеплитель; 4 — основания под кровлю; 5 — основной мастичный гидроизоляционный ковер; 6 — защитный слой или покраска АЛ-177; 7 — армирующие прокладки из стекломатериала дополнительного водоизоляционного ковра; 8 — наклонный бортик; 9 — бортовые кирпичные стенки; 10 — обделка деформационного шва оцинкованной кровельной сталью; 11 — антисептированный деревянный брус; 12 — утеплитель из волокнистого материала; 13 — окраска битумом; 14 — компенсатор из оцинкованной кровельной стали; 15 — рубероид, укладываемый насухо; 16 — выкружка из оцинкованной кровельной стали; 17 — эластичный утеплитель (минераловатные плиты); 18 — уголок 50×50 мм по всей длине; 19 — вставка-выкружка из оцинкованной фовельной стали; 20 — фартук из оцинкованной кровельной стали; 21 — полоса 3×40 мм ю всей длине; 22 — дюбели через 600 мм; 23 — мастика УМ-40; 24 — кровельная сталь; 25 — стена

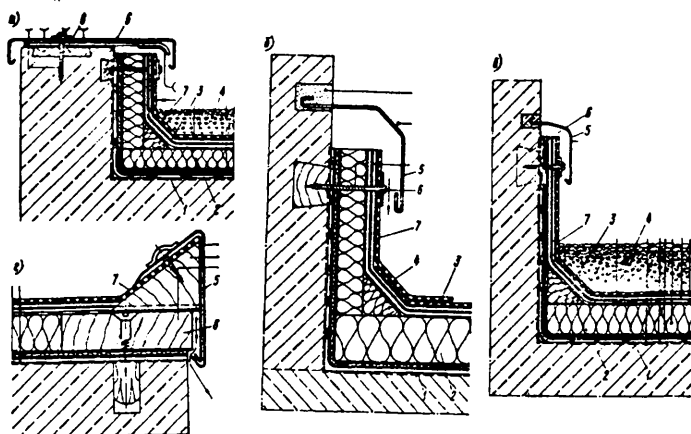


Рис. 169. Конструкции примыкания утепленных и защищенных кровель:

а — примыкание к парапету защищенной кровли; б — примыкание утепленной кровли к стене; в — примыкание к стене защищенного кровельного покрытия; г — оформление края утепленной кровли без парапета; 1 — пароизоляция; 2 — теплоизоляция; 3 — гидроизоляционное покрытие; 4 — присыпка гравием или щебнем; 5 — металлический фартук; 6 — зажим края покрытия кровли; 7 — дополнительный слой усиленного рулонного материала — экарбита или армобитэпа

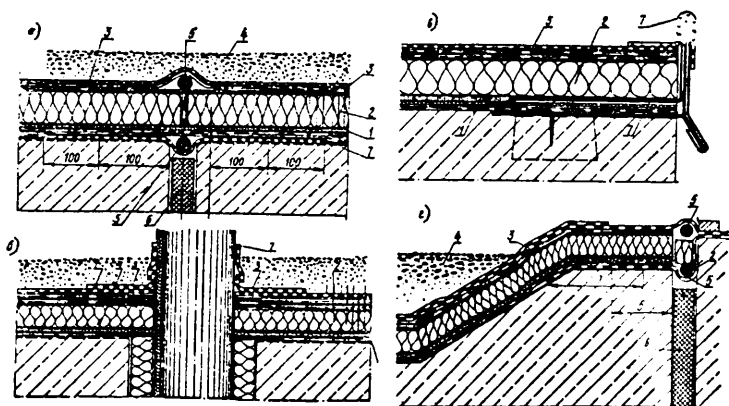


Рис. 170. Конструкции утепленных и защищенных кровельных покрытий:

а — утепленное кровельное покрытие с защитой гравийным слоем; б — примыкание утепленной кровли к трубе; в — свес утепленной кровли при внутреннем водоотводе; г — стык защищенных и незащищенных участков утепленной кровли; 1 — пароизоляционный слой; 2 — теплоизоляционный слой; 3 — гидроизоляционный слой; 4 — пригруз гравием или щебнем; 5 — прокладки пороизола или гернита; 6 — полимер-битумные герметик; 7 — дополнительный слой гидроизоляции из рулонного или армированного покрытия

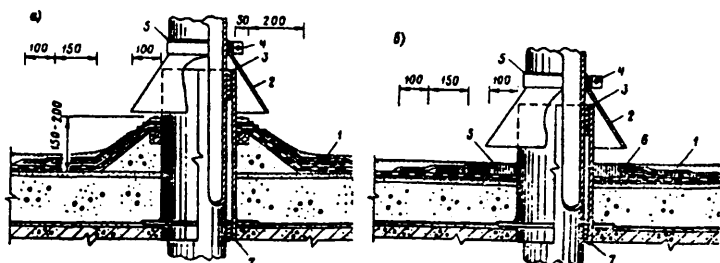


Рис. 171. Примеры устройства кровель у примыкания к трубам:

1 — слой дополнительного водоизоляционного ковра; 2 — зонт из оцинкованной кровельной стали; 3 — просмоленная пакля; 4 — хомут; 5 — герметизирующая мастика; 6 — рамка из уголков 20×32 мм; 7 — стакан с фланцем



Рис. 172. Способы уплотнения швов в железобетонных крышах:

а — шов ЦНИИЭП жилища (серия домов 11-29); б — предложение ВНИИГа (поперечные швы); 1 — кровельное покрытие; 2 — железобетонная кровельная плита; 3 — заделка цементным раствором; 4 — поризол или гернит; 5 — заливка полимербитумным герметиком; 6 — прокладка рубероидом, наклеенным с одной стороны; 7 — конопатка просмоленной паклей или шлаковатой

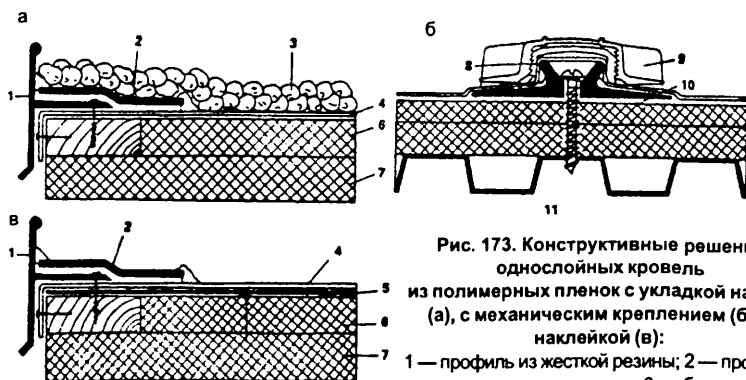


Рис. 173. Конструктивные решения однослойных кровель из полимерных пленок с укладкой насухо (а), с механическим креплением (б), с наклейкой (в):

1 — профиль из жесткой резины; 2 — профиль из полимерного материала; 3 — балласт; 4 — полимерная пленка; 5 — клей; 6 — утеплитель; 7 — плита покрытия; 8 — резьбовая шайба; 9 — накладка; 10 — элемент механического крепления теплоизоляции; 11 — винт

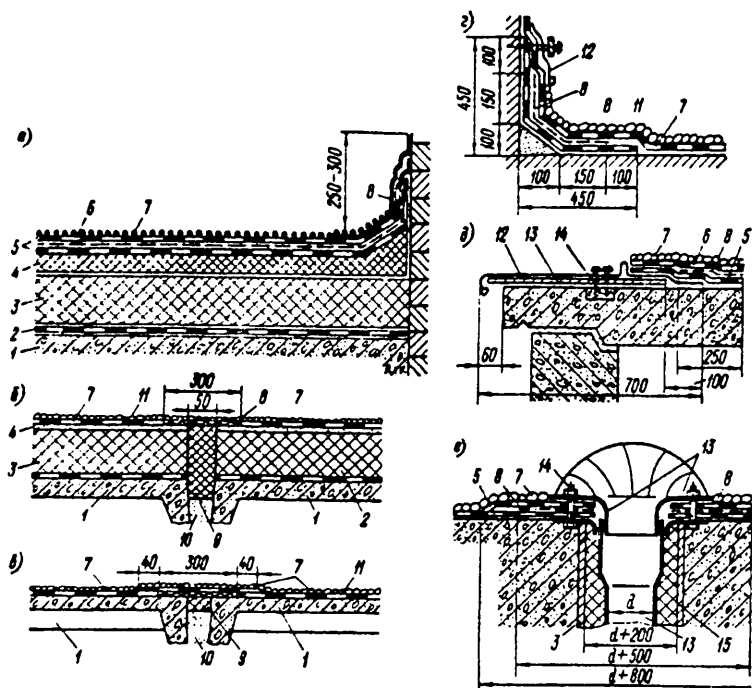


Рис. 174. Типовые конструкции рулонных и безрулонных кровель, разработанных во ВНИИГ на основе полимербитумных и эмульсионных материалов (экарбита и мастики БАЗМ):

а — рулонная кровля из экарбита; б — безрулонная кровля на утепленной крыше; в — то же, на неутепленной крыше из сборных панелей; г — типовая деталь примыкания к стене или парапету; д — примыкание к свесу при неорганизованном водоотводе; е — примыкание к воронке внутреннего водоотвода; 1 — железобетонная крыша; 2 — пароизоляционный слой; 3 — теплоизоляционный слой; 4 — стяжка из цементного или асфальтового раствора; 5 — слой прокладочного экарбита; 6 — слой покровного экарбита, или армобитэпа, или армобита; 7 — бронирование кровли каменной крошкой; 8 — дополнительные слои армирующего или наплавляемого материала; 9 — герметизация полимербитумным герметиком БИТЭП; 10 — чеканка цементным раствором; 11 — покрытие из двух слоев мастики БАЗМ; 12 — лист кровельной стали; 13 — металлическая закладная деталь; 14 — зажимное крепление; 15 — асбестоцементная труба

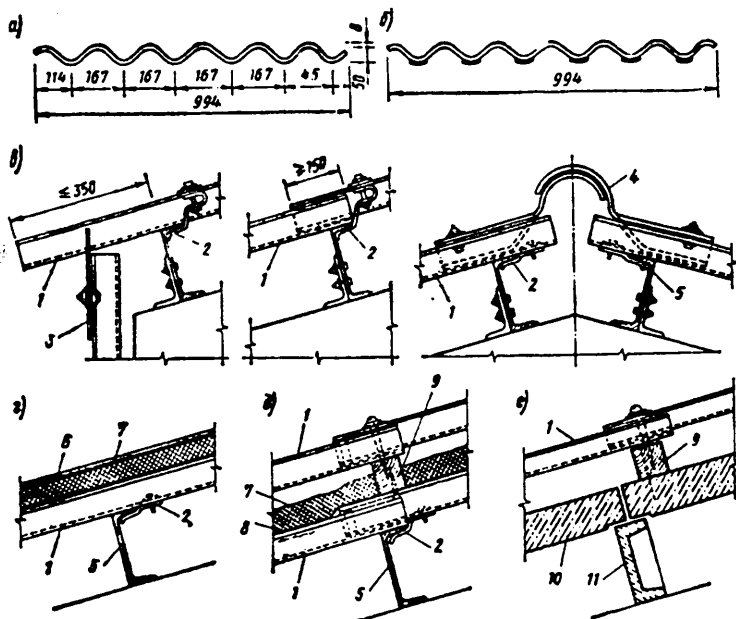


Рис. 175. Покрытие из асбестоцементных волнистых листов:

а — асбестоцементный волнистый лист; б — то же, армированный; в — детали неутепленного покрытия; г — утепленное покрытие с несущими асбестоцементными листами; д — то же, с несущими и кровельными листами; е — то же, с кровельными листами; 1 — асбестоцементный волнистый лист; 2 — клеммеры из полосовой стали; 3 — гребенка из плоского асбестоцементного листа; 4 — коньковая деталь; 5 — стальной прогон; 6 — рулонная кровля; 7 — утеплитель; 8 — пароизоляция; 9 — деревянный брус; 10 — легкобетонная панель; 11 — железобетонный прогон

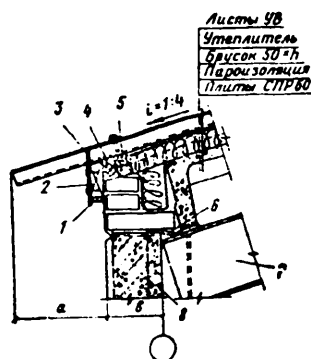


Рис 176. Карнизный узел при металлических стропильных фермах:

1 — сетка; 2 — брусек; 3 — гребенка; 4 — брусек; 5 — обрешетка; 8 — панель-перемычка, 6 — стальная полоса 50x6; 7 — ферма

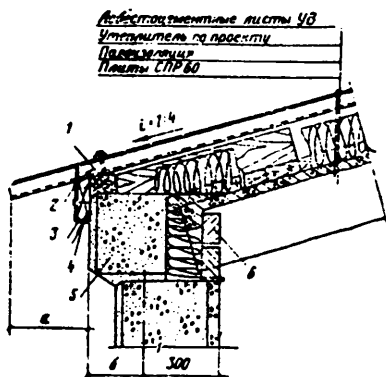


Рис. 177. Конструкция карнизного узла при панельных стенах и асбестоцементной кровле:

1 — брусек; 2 — гребенка; 3 — сетка; 4 — доска; 5 — карнизный блок; 6 — кирпичная кладка

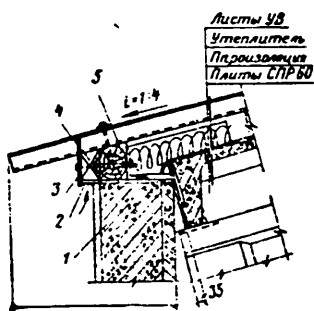


Рис. 178. Конструкция карнизного узла:

1 — панель-перемычка; 2 — сетка; 3 — гребенка; 4 — брусек; 5 — брус

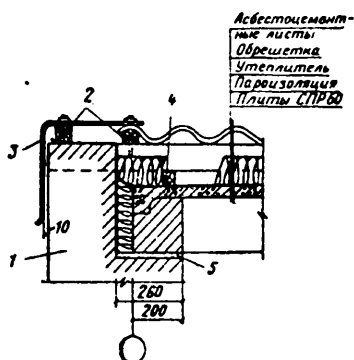


Рис. 179. Узел сопряжения стены с асбестоцементной кровлей

1 — кирпичная стена; 2 — бруски; 3 — угловая деталь; 4 — брусек; 5 — цементно-песчаный раствор

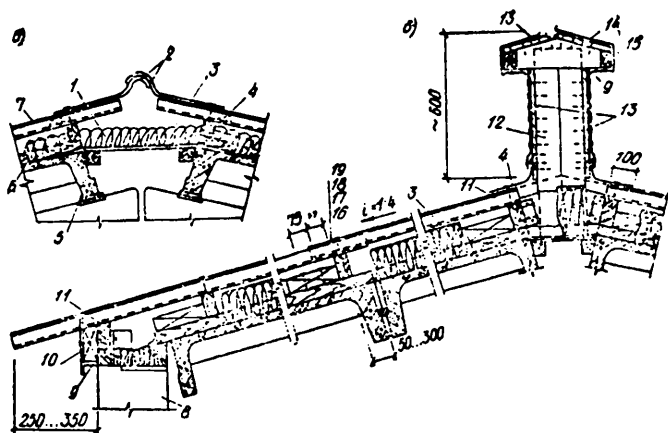


Рис. 180. Совмещенное вентилируемое покрытие с асбестоцементной кровлей:

а — коньковый узел без вентиляционной шахты; б — деталь вентилируемого покрытия с вытяжкой, вентиляционной шахтой; 1 — два плоских асбестоцементных листа; 2 — асбестоцементный коньковый элемент УКУ-2; 3 — утеплитель; 4 — обрешетка; 5 — плита покрытия; 6 — деревянные рейки; 7 — асбестоцементный лист УВ-7,5; 8 — самонесущая стена; 9 — сетка; 10 — гребенка; 11 — брус; 12 — вентиляционный продух вдоль конька; 13 — доски; 14 — оцинкованная кровельная сталь; 15 — бруски; 16 — плиты покрытия; 17 — пароизоляция; 18 — утеплитель; 19 — асбестоцементные листы УВ-7,5

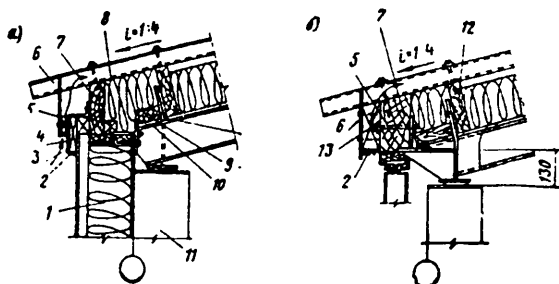


Рис. 181. Варианты решения карнизных узлов:

1 — стеновая панель; 2 — сетка; 3 — доска; 4 — оцинкованная кровельная сталь; 5 — брус; 6 — гребенка; 7 и 8 — бруски; 9 — доска; 10 — асбестоцементный лист; 11 — колонна; 12 — гвоздь; 13 — металлическая деталь

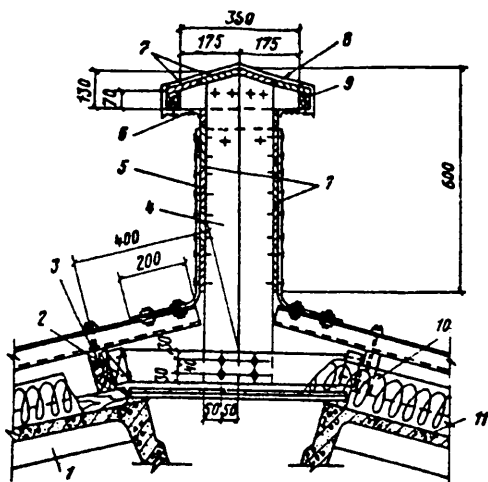


Рис. 182. Узел сопряжения асбестоцементной кровли с вентиляционной шахтой:
1 — плита СПР-60; 2 — брусок; 3 — обрешетка; 4 — вентиляционный продух вдоль конька; 5 — доски; 6 — сетка с ячейками 10×10; 7 — доски толщиной 19; 8 — оцинкованная кровельная сталь; 9 — бруски; 10 — утеплитель; 11 — пароизоляция

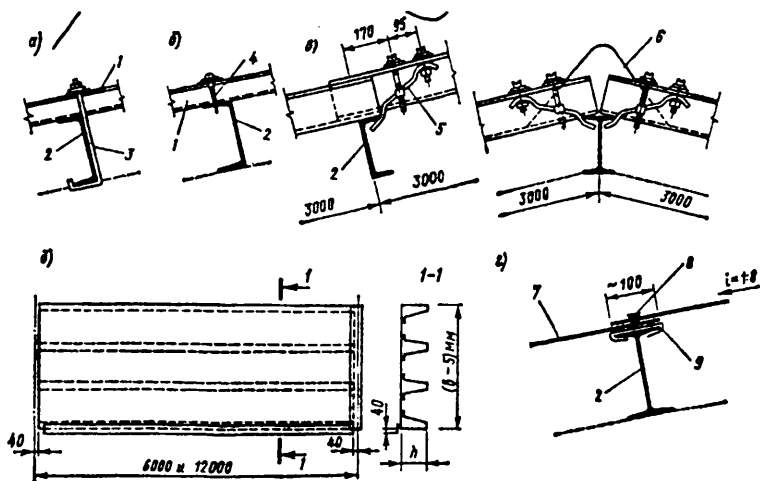
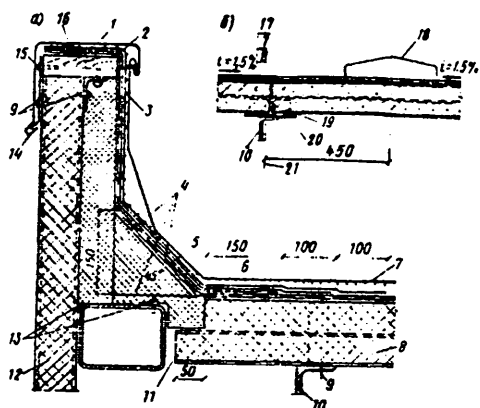


Рис. 183. Детали крепления металлических кровель:

а — крепление волнистых или ребристых листов к прогонам на крюках-болтах; б — то же, на самонарезающих винтах; в — то же, специальными приборами; г — крепление плоских (рулонированных) листов к прогонам; д — кровля из однослойных панелей; 1 — волнистый или ребристый лист; 2 — стальной прогон; 3 — крюк-болт; 4 — самонарезающий винт; 5 — специальный крепежный прибор; 6 — коньковый лист; 7 — плоский лист; 8 — сварная точка; 9 — кляммера



а — у парапета продольной стены; б — в ендове; 1 — стальной фасонный элемент; 2 — деревянная антисептированная доска; 3 — оцинкованная кровельная сталь; 4 — доборный утеплитель; 5 — слой рубероида на сухо; 6 — дополнительные слои водоизоляционного ковра; 7 — основной водоизоляционный ковер; 8 — двухслойная панель; 9 — самонарезающий болт; 10 — стальной прогон; 11 — комбинированные заклепки, шаг 500; 12 — стеновая трехслойная панель; 13 — герметик; 14 — кляммер — 4×40 через 500; 15 — шуруп по дереву 6×40; 16 — гвозди толевые 2,5×32; 17 — защитный слой из гравия; 18 — колпак водоприемной воронки; 19 — эластичный вкладыш из пенополиуретана; 20 — металлическая вставка по форме настила; 21 — ось ендовы

Рис 186. Устройство кровли у парапета и в ендове

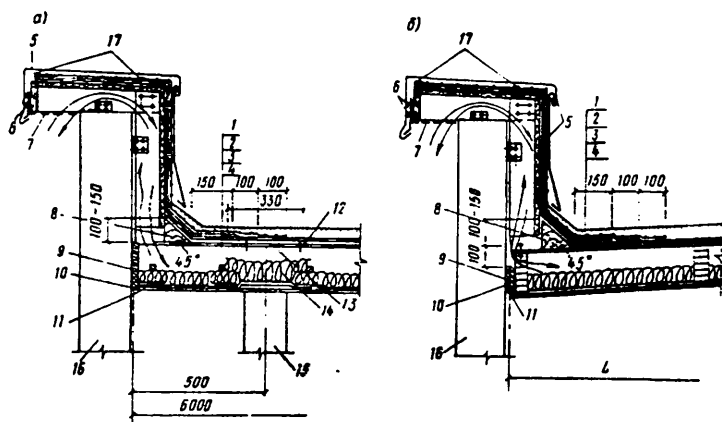


Рис. 187. Устройство кровли покрытия из деревянных плит у парапетов:

а — торцевой стены; б — продольной стены; 1 — защитный слой из гравия, втпленного в битумную мастику; 2 — три дополнительных слоя рубероида; 3 — основной водоизоляционный ковер; 4 — плита покрытия; 5 — оцинкованная кровельная сталь; 6 — гвозди К — 2,5×30; 7 — металлическая сетка 20×20; 8 — антисептированный деревянный брус; 9 — минеральная вата; 10 — мастика НГМС; 11 — оцинкованная сталь толщиной 0,5 мм; 12 — шурупы 2,5×50; 13 — антисептированная фанера толщиной 6 мм; 14 — вкладыш из полужестких минераловатных плит; 15 — стропильная конструкция; 16 — стеновая панель; 17 — гвозди 3,5×40 с шайбой из белой жести

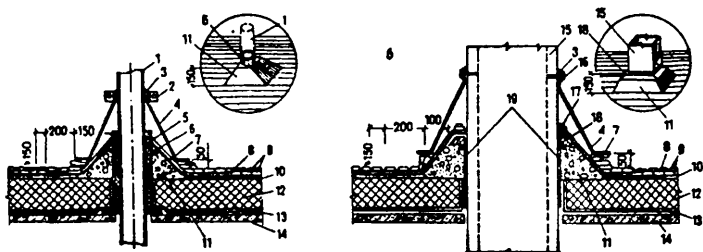


Рис. 188. Детали примыкания рулонного гидроизоляционного ковра к элементам, прорезающим покрытие:

а — к трубе или к мачте круглого сечения; б — к вентиляционной шахте; 1 — труба (или мачта); 2 — обжимное кольцо; 3 — промазка суриком; 4 — зонт из оцинкованной кровельной стали; 5 — просмоленная пакля; 6 — патрубок; 7 — дополнительный слой мешковины, пропитанный дегтевой мастикой, и один слой толь-кожи; 8 — гидроизоляционный ковер из 4-х слоев толь-кожи; 9 — двухслойная гравийная посыпка; 10 — стяжка; 11 — борт из раствора; 12 — теплоизоляция; 13 — пароизоляция; 14 — несущая плита покрытия; 15 — вентиляционная шахта; 16 — дюбель; 17 — оцинкованные гвозди с шайбами; 18 — антисептированный деревянный брус; 19 — один слой толь-кожи

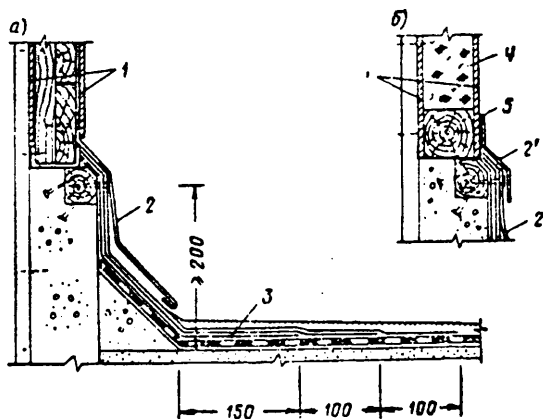


Рис. 189. Примеры устройства кровель у примыканий к обшивкам вентиляционных шахт с асбестоцементными листами:

1 — асбестоцементные листы; 2 — защитный фартук из оцинкованной стали; 2' — то же, из винипласта или поливинилхлорида, склеенный с асбестоцементной облицовкой; 3 — слой дополнительного водоизоляционного ковра; 4 — минераловолоочные плиты; 5 — герметизирующая мастика

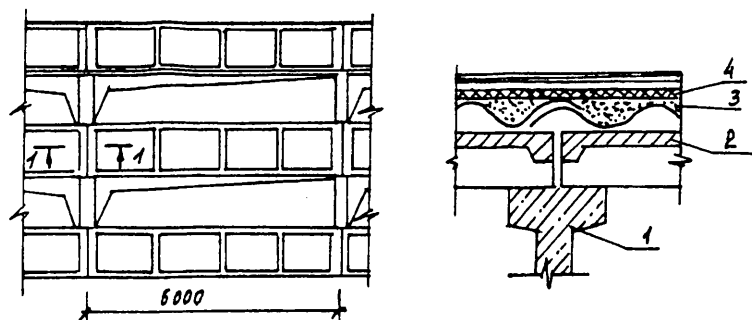


Рис. 190. Конструктивное решение легкосбрасываемой кровли:

1 — несущая конструкция покрытия; 2 — ребристая плита с отверстием в полке;
3 — насыпной утеплитель; 4 — стяжка; 5 — рулонный ковер

4.9. ДЕФОРМАЦИОННЫЕ ШВЫ

4.9.1. СВЕДЕНИЯ О ДЕФОРМАЦИОННЫХ ШВАХ В ПОКРЫТИЯХ

В производственных зданиях с большими размерами в плане или состоящих из нескольких объемов с различными высотами и нагрузками на основание предусматривают деформационные швы, которые, в зависимости от назначения, подразделяют на температурные, осадочные и антисейсмические.

Необходимость осадочных и антисейсмических швов определяется расчетом, а температурных швов — СНиПом (табл. 10).

Конструкция деформационного шва должна обеспечивать возможность взаимного горизонтального и вертикального смещения смежных частей здания без нарушения прочности здания, термического сопротивления ограждающих конструкций и их водонепроницаемости.

Деформационные швы в покрытиях выполняют без разрыва кровельного ковра (рис. 191). Швы перекрывают полуцилиндрическими стальными компенсаторами, к плитам покрытия их крепят дюбелями. На ком-

Наибольшие расстояния между температурными швами

№ п/п	Конструкция каркаса	Отапливаемые здания	Неотапливаемые здания
		Расстояние между температурными швами, м	
1	Сборные железобетонные	60	60
2	Смешанные (железобетонные колонны, стальные или деревянные фермы и балки)	60	40
3	Стальные	230	200

пенсаторы укладывают полужесткие минераловатные плиты, затем оцинкованную сталь и водоизоляционный ковер, который в пределах шва усиливают дополнительными слоями из рулонного материала и стеклоткани на мастике.

Для заделки кровельного ковра в местах перепада высот на покрытии пониженных пролетов устраивают кирпичную стенку. Сверху шов покрывают компенсатором и фартуком из оцинкованной стали (рис. 192).

Деформационные швы выполняются также с разделительными стенками, между которыми укладывают теплоизоляцию из стекловолонистых материалов. Швы имеют компенсаторы из оцинкованной кровельной стали, которые выполняют гидроизоляционную (верхний), пароизолирующую и несущую (нижний) функции (рис. 192).

Разделительные стенки в таких швах выполняют из кирпичной кладки и в верхней части заподлицо со штукатуркой закрепляют деревянные антисептированные бруски, имеющие скос от середины шва с уклоном 15–20%. Высота стенок над основанием под обычную кровлю составляет 200 мм, а в кровлях, заполняемых водой — 300 мм.

Как и в других местах примыкания кровель, у стенок деформационных швов делают наклонные переходные бортики. Полотнища дополнительного водоизоляционного ковра наклеивают вслед за устройством основного водоизоляционного ковра. Верхний край полотнищ дополнительного ковра прикрепляют к деревянным брускам оцинкованными кровельными гвоздями.

4.9.2. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

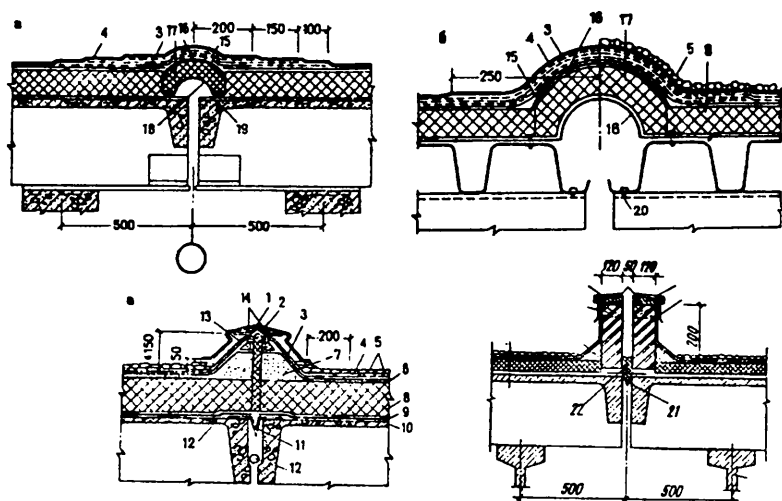


Рис. 191. Температурные швы в покрытиях с рулонным гидроизоляционным ковром:

а — при сборных железобетонных плитах с компенсатором в виде выкружки; б — при профилированном стальном настиле с компенсатором в виде выкружки; в — при сборных железобетонных плитах, наклонных бетонных бортах с компенсатором по ним; 1 — обделка оцинкованной сталью или пластмассой; 2 — верхний компенсатор из оцинкованной стали; 3 — дополнительные слои гидроизоляции; 4 — основной гидроизоляционный ковер; 5 — гравийное защитное покрытие; 6 — стяжка; 7 — борт из раствора или бетона; 8 — теплоизоляция; 9 — пароизоляция; 10 — несущая плита перекрытия; 11 — нижний компенсатор на оцинкованной стали; 12 — теплоизоляция из волокнистого материала; 13 — антисептированные деревянные бруски; 14 — оцинкованные гвозди; 15 — слой рубероида, укладываемый насухо; 16 — оцинкованная кровельная сталь; 17 — минераловатные плиты; 18 — фасонный элемент (выкружка) из оцинкованной кровельной стали; 19 — дюбели; 20 — самонарезающиеся болты; 21 — гидроизоляция; 22 — цементный раствор

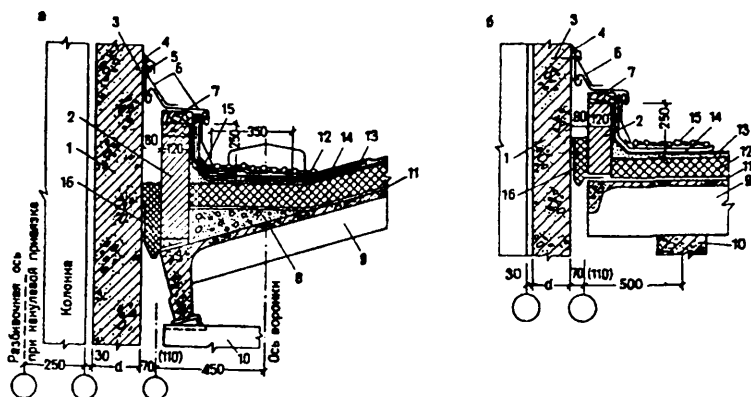


Рис. 192. Конструктивные решения температурных швов в местах перепада высот покрытия при примыкающих параллельных (а) и перпендикулярных (б) пролетах:

1 — стена; 2 — кирпичная стенка; 3 — дюбель; 4 — мастика; 5 — полосовая сталь; 6 — оцинкованная кровельная сталь; 7 — деревянный брус; 8 — набетонка; 9 — железобетонная ребристая плита; 10 — верх несущей конструкции покрытия; 11 — пароизоляция; 12 — термоизоляция; 13 — стяжка; 14 — гидроизоляционный ковер; 15 — дополнительные слои гидроизоляционного ковра; 16 — термовкладыш

4.10. ФОНАРИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

4.10.1. Общие сведения

В покрытиях зданий предусматривают специальные проемы с остекленными надстройками, называемыми световыми фонарями. Наряду с освещением эти фонари могут служить целям воздухообмена в помещениях, вследствие чего их называют в этом случае светоаэрационными.

Фонари подразделяют на прямоугольные, трапециевидные, треугольные, М-образные, шедовые и зенитные (рис. 193).

Размеры фонарей определяют на основании светотехнического расчета. Длина фонарей, как правило, не превышает 84 м. Расстояние между торцами фонарей и от торцов до стен здания принимают равным шагу строительных конструкций. При ширине фонаря 6 м водоотвод устраивается наружным, а при ширине 12 м — внутренним.

Фонари монтируют из несущих и ограждающих конструкций. Несущие конструкции фонарей (за исключением зенитных) имеют вид рам, выполненных чаще всего из стали. Крепление их к стропильным конструкциям производится с помощью сварки или на болтах.

Ограждающие конструкции фонарей состоят из покрытия, бортовых элементов, остекленных поверхностей и торцовых стенок. Покрытие фонаря имеет конструкцию, аналогичную покрытию здания. Борты фонарей утепляют фибролитом или другим эффективным материалом. Снаружи утеплитель защищают асбестоцементными или стальными волнистыми листами или же водоизоляционным ковром и стальным фартуком (рис. 194). Торцевые стенки фонарей выполняют из профилированных настилов, стальных и асбестоцементных волнистых листов с утеплителем (рис. 195).

Остекление прямоугольных фонарей монтируют в стальные переплеты, которые имеют длину 5944 мм, высоту 1195, 1445 и 1693 мм. Переплеты навешиваются на фонарные панели с помощью шарниров, допускающих открывание на угол до 70°. Открывают переплеты с помощью специальных механизмов.

Заполняют переплеты обычным оконным или армированным стеклом толщиной 4–8 мм. Возможно как одинарное, так и двойное остекление.

Конструкции трапециевидных и треугольных фонарей мало отличаются от прямоугольных, но имеют более сложные сопряжения отдельных элементов.

Шедовые фонари, как правило, входят в основную конструкцию покрытия, образуя его зубчатый профиль.

Зенитные фонари выполняют со светопропускающими элементами из органического стекла толщиной 3–4 мм, стеклопластика, стеклопакетов, профильного стекла и стеклоблоков. Зенитные фонари подразделяют на точечные и панельные. Точечный фонарь состоит из металлического стакана, опорной деревянной рамы и светопропускающих элементов (рис. 202, 206). Стаканы выполняют из листовой стали толщиной 2–3 мм и крепят к железобетонным плитам покрытия дюбелями.

Для лучшего самоочищения от пыли и снега и большей прочности остекленным поверхностям придают купольную форму. В зависимости от теплотехнических условий купола могут быть одно-, двух- и трехслойными.

Места примыкания кровельного ковра к фонарям защищают оцинкованной сталью.

В отапливаемых зданиях с покрытием из стального профилированно-го настила зенитные фонари можно устраивать из стеклопакетов. Размеры двускатных фонарей в плане 3×3 м, а односкатных 1×1,5 м. Основными элементами фонаря являются стеклопакеты, стальной стакан, нащельники и фартук (рис. 198). Стаканы крепят к прогонам и настилу самонарезающими болтами.

Зенитные фонари из стекложелезобетонных ребристых или плоских панелей при беспрогонном варианте покрытия имеют размеры в плане 1,5×6 м, а при прогонном решении покрытия — 3×6 м (рис. 198).

В холодных кровлях из асбестоцементных волнистых листов усиленного профиля можно осуществлять светопрозрачные участки из волнис-

того светопрозрачного стеклопластика, органического стекла или винипласта, которые имеют профиль, аналогичный профилю асбестоцементных листов, и массу примерно 5 кг/м^2 . Винипласт обладает пониженной морозостойкостью и применение его допускается при наружной температуре не ниже -10°C .

4.10.2. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

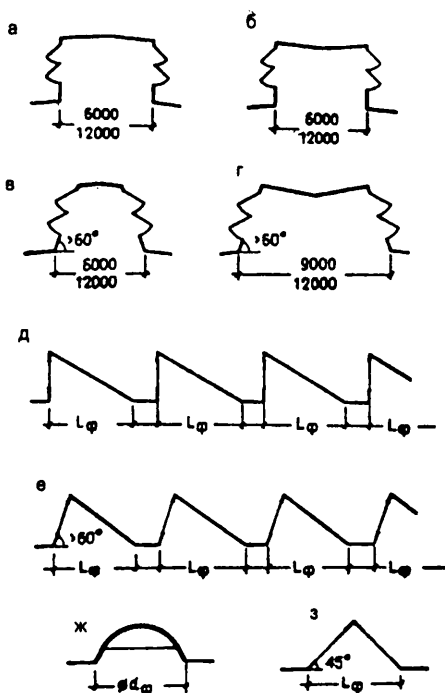


Рис. 193. Типы фонарей, двусторонние
(с наружным и внутренним водостоком):

а, б — прямоугольные; в, г — трапециевидальные односторонние (шеды); д — зубчатые; е — пилообразные, зенитные; ж — точечные, куполообразные; з — треугольные, ленточные

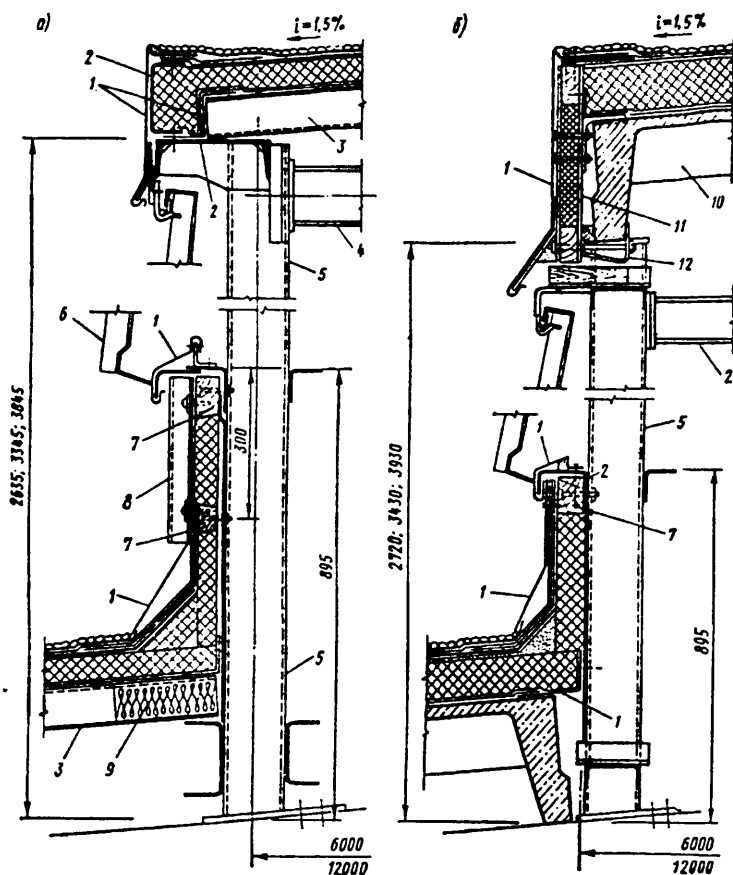


Рис. 194. Конструктивные детали прямоугольных фонарей:

а — при покрытии из стального профилированного настила; б — то же, из железобетонных плит
 1 — кровельная оцинкованная сталь; 2 — швеллеры; 3 — профилированный настил; 4 — фонарная ферма; 5 — панель; 6 — переплет; 7 — деревянные бруски; 8 — асбестоцементные или стальные волнистые листы; 9 — противопожарная заглушка; 10 — железобетонная плита; 11 — асбестоцементная карнизная панель; 12 — анкер

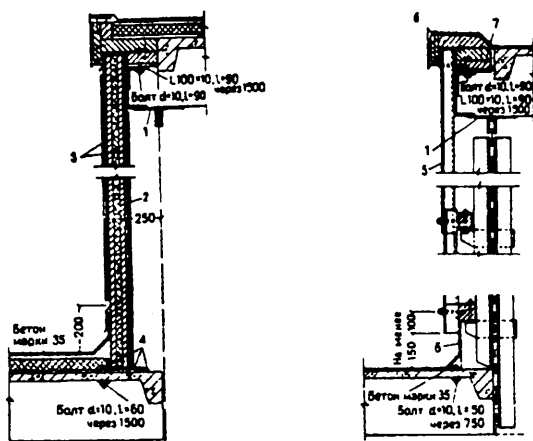


Рис. 195. Конструктивное решение торцевых стенок фонаря:

а — светового со стенкой из деревянных щитов, обшитых асбестоцементными листами; б — аэрационного со стенкой из асбестоцементных волнистых листов; 1 — верхний пояс рамы фонаря; 2 — деревянный щит из 3-х слоев досок; 3 — обшивка из асбестоцементных листов; 4 — нижний элемент крепления торцевой стенки из уголкового и полосовой стали; 5 — асбестоцементные волнистые листы; 6 — стальной лист; 7 — вкладыш из доски 50×800 мм

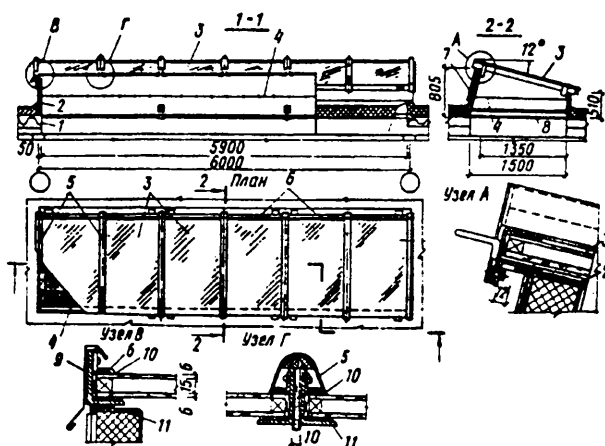


Рис. 196. Панельный открывающийся зенитный фонарь:

1 — профилированный настил; 2 — опорный стакан; 3 — стеклопакет; 4 — защитная сетка; 5 — нащельник; 6 — прижимные уголки; 7 — торцевой фартук; 8 — распорка; 9 — боковой фартук; 10 — герметик; 11 — прокладка

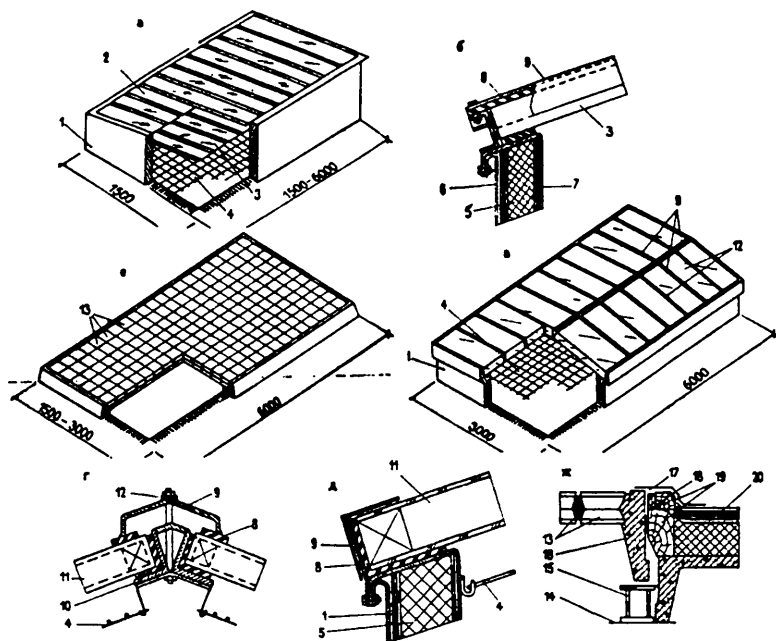


Рис. 197. Плоские зенитные фонари:

а — односкатный, заполненный профильным стеклом; б — опирание профильного стекла на опорный контур; в — двускатный, заполненный стеклопакетами; г — сопряжение стеклопакетов в коньке; д — опирание стеклопакетов на опорный контур; е — из стекложелезобетонных панелей; ж — примыкание панелей к покрытию; 1 — опорный контур фонаря; 2 — наружный ряд профильного стекла; 3 — внутренний ряд профильного стекла; 4 — защитная сетка; 5 — утеплитель; 6 — фартук из оцинкованной стали; 7 — опорный стальной стакан; 8 — упругая прокладка; 9 — нащельник; 10 — коньковый элемент; 11 — стеклопакет; 12 — болт с гайкой; 13 — стеклоблоки; 14 — стропильная ферма; 15 — стальной опорный столик; 16 — ребро стекложелезобетонной панели; 17 — стеклоткань; 18 — пороизол; 19 — деревянные бруски; 20 — кровля

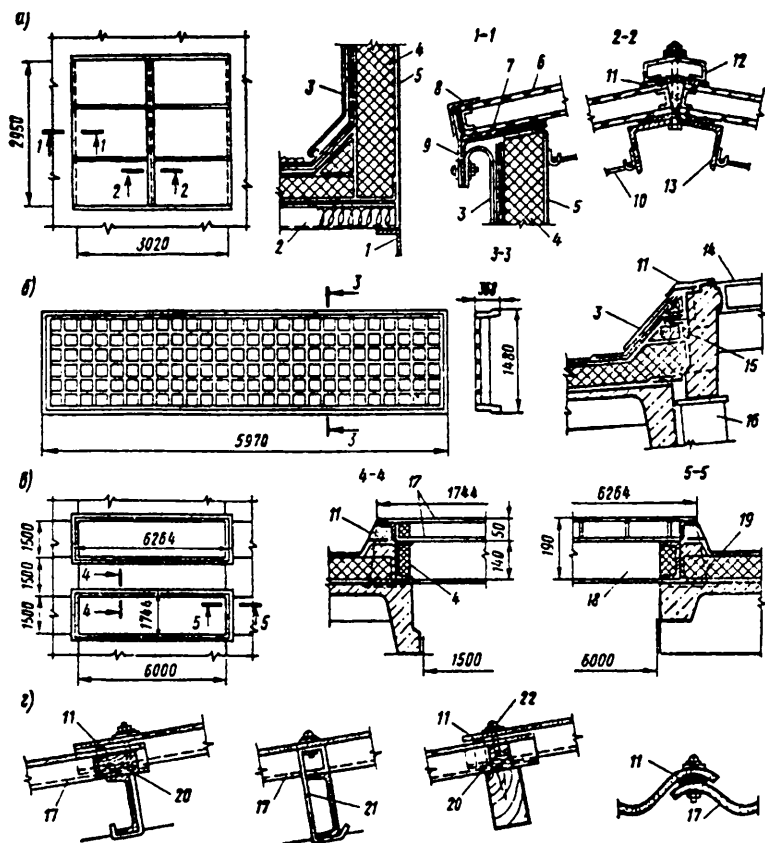


Рис. 198. Детали зенитных фонарей:

а — фонарь из стеклопакетов; б — то же, из стеклоблоков; в — стеклопластиковые панели; г — из отдельных листов стеклопластика; 1 — прогон; 2 — профилированный настил; 3 — фартук; 4 — утеплитель; 5 — стакан фонаря; 6 — стеклопакет; 7 — резиновый уплотнитель; 8 — фольга; 9 — прижимная элементно-защитная сетка; 11 — мастика; 12 — нащельник; 13 — переплет; 14 — стеклоблок; 15 — уголок; 16 — опорный столик; 17 — стеклопластик; 18 — рама из швеллеров и уголков с ребрами; 19 — ребра через 0,5 м; 20 — деревянная площадка; 21 — крюк из полосы; 22 — шуруп

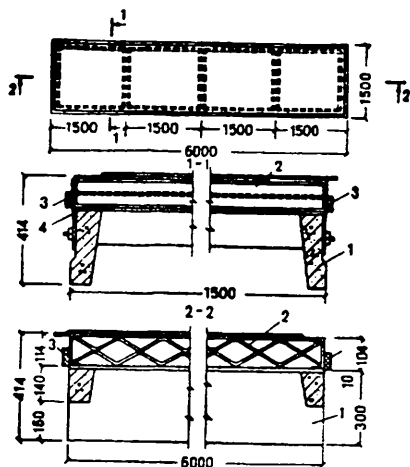


Рис. 199. Конструкция светопрозрачной панели с железобетонной несущей рамой и световой плитой из стеклопластика:

1 — железобетонная рама; 2 — сотовая плита из стеклопластика; 3 — губчатая резина; 4 — накладка из стеклопластика

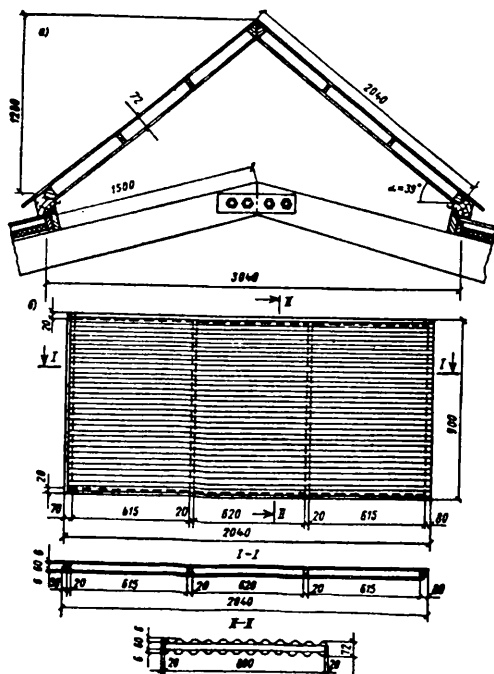


Рис. 200. Зенитный фонарь из панелей с обшивками из волнистого стеклопластика и деревянным каркасом (Ф-Р):

а — поперечный разрез; б — составной элемент — панель

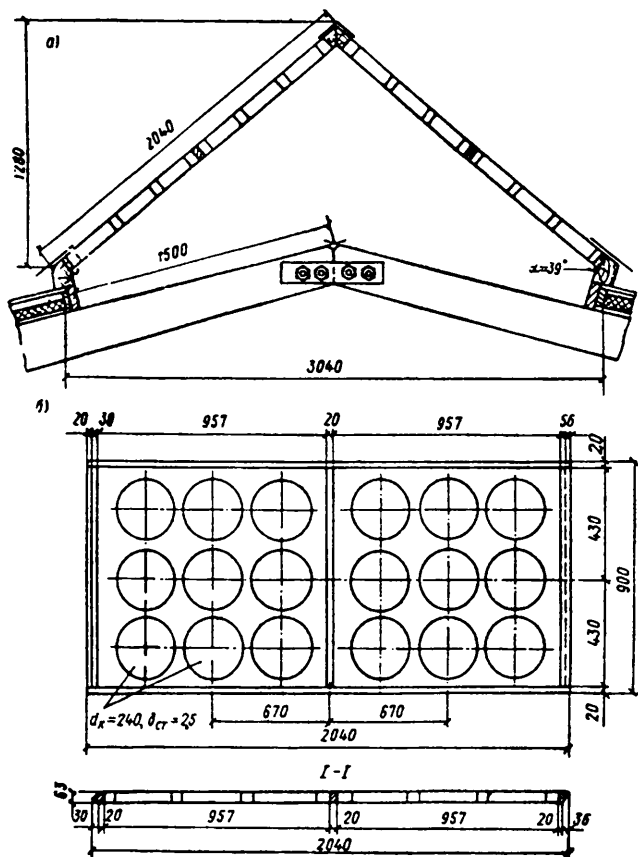


Рис. 201. Зенитный фонарь типа Ф-К из панелей с обшивками из плоского стеклопластика и средним слоем из колец (верхняя обшивка на плане не показана):
а — поперечный разрез; б — составной элемент — панель

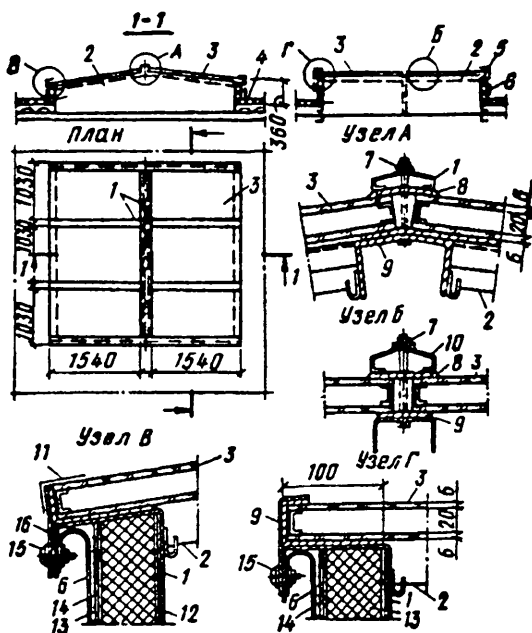


Рис. 202. Панельный глухой зенитный фонарь с заполнением из двухслойных стеклопакетов:

1 — опорный стакан; 2 — защитная сетка; 3 — стеклопакет; 4 — профилированный настил; 5 — гнутый уголок; 6 — фартук; 7 — болт; 8 — герметик; 9 — уплотнитель; 10 — нащельник; 11 — алюминиевая фольга или герметик; 12 — пароизоляция; 13 — утеплитель; 14 — гидроизоляция; 15 — винт; 16 — упор

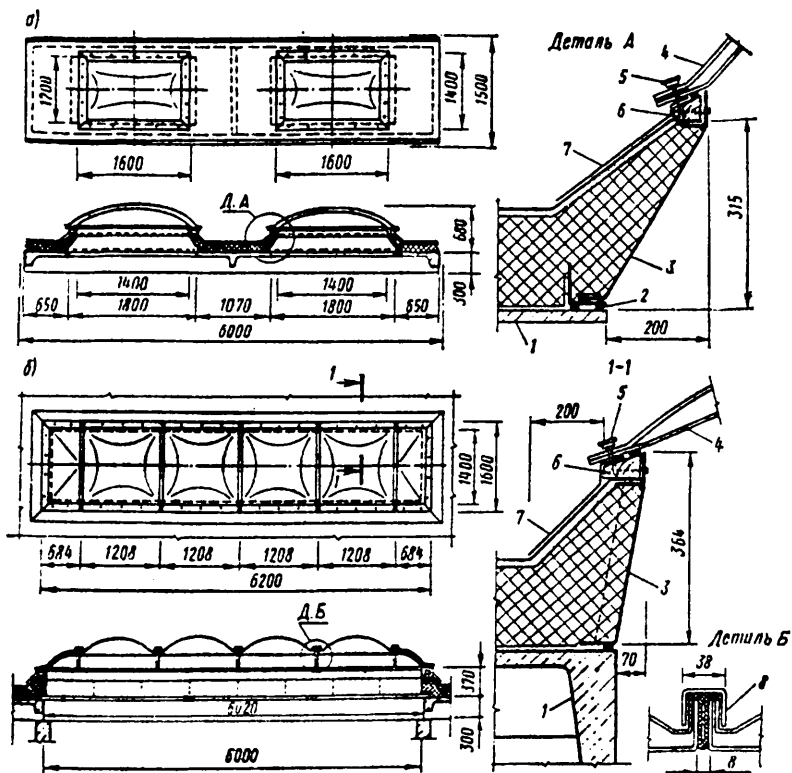


Рис. 203. Зенитные фонари из органического стекла:

а — точечного типа; б — панельный; 1 — плита покрытия; 2 — герметик; 3 — стальной стакан; 4 — двухслойный купол из оргстекла; 5 — колпачок; 6 — опорная деревянная рама; 7 — оцинкованная кровельная сталь; 8 — накладка из оргстекла

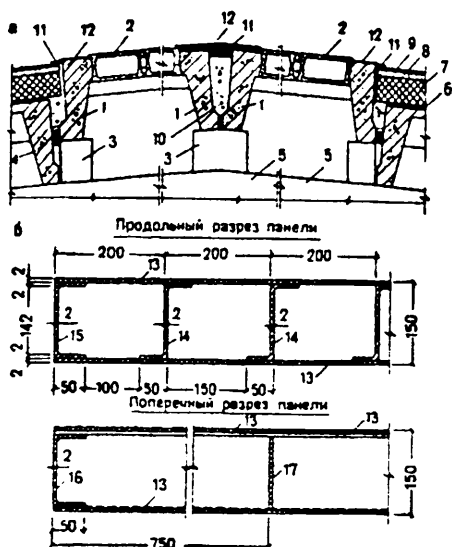


Рис. 204. Конструкции панелей а — из стеклоблоков; б — из стеклопластика; 1 — железобетонная обойма; 2 — стеклоблоки; 3 — подкладка; 4 — плита покрытия; 5 — несущая конструкция покрытия; 6 — пароизоляция; 7 — термоизоляция; 8 — стяжка; 9 — гидроизоляционный ковер; 10 — монтажный раствор; 11 — гидроизоляционная мастика; 12 — компенсатор; 13 — листы из стеклопластика; 14 — поперечные ребра жесткости; 15, 16 — окаймляющие швеллеры; 17 — диафрагма жесткости

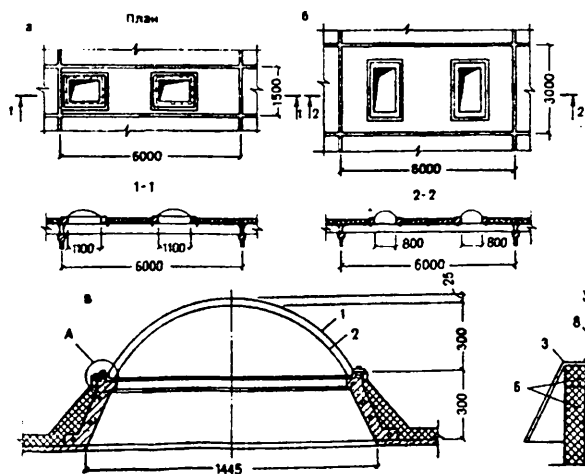


Рис. 205. Расположение зенитных фонарей:

а — на плите покрытия размером 1,5×6 м; б — на плите покрытия размером 3×6 м; в — поперечный разрез фонаря; 1 — наружный купол; 2 — внутренний купол; 3 — защитный стеклопластиковый фартук; 4 — прокладка из пенополистирола; 5 — уплотнительная прокладка из пенополистирола или пористой резины; 6 — теплоизоляционные плиты из пенополистирола; 7 — крепежный болт; 8 — анкерный болт

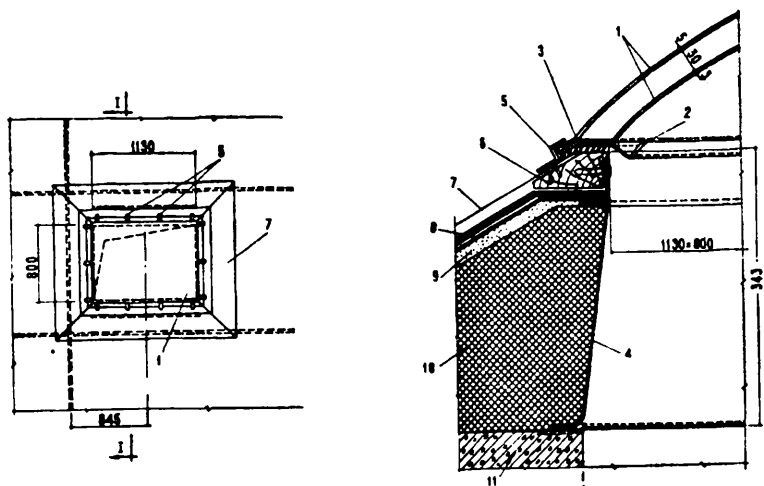


Рис. 206. Зенитный фонарь. План и разрез:

1 — двухслойный купол из органического стекла; 2 — конденсатосборник; 3 — морозостойкая губчатая резина; 4 — стальной опорный стакан; 5 — клеммеры; 6 — деревянная опорная прижимная рама; 7 — фартук из оцинкованной кровельной стали толщиной 0,7 мм; 8 — гидроизоляционный ковер; 9 — асфальтовая стяжка; 10 — утеплитель; 11 — железобетонная плита

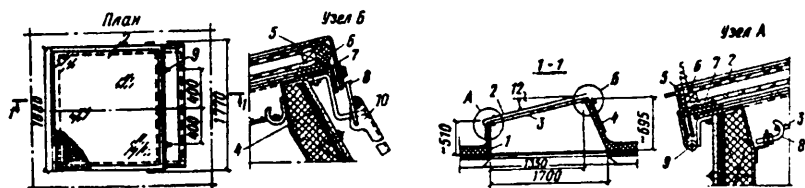


Рис. 207. Точечный открывающийся зенитный фонарь со светопропускающим заполнителем из двухслойного стеклопакета:

1 — опорный стакан; 2 — стеклопакет; 3 — защитная сетка; 4 — фартук; 5 — уплотнитель; 6 — пнутый уголок; 7 — прокладка; 8 — крюк; 9 — петля; 10 — зажим

4.11. СТЕНЫ И ОКОННЫЕ ЗАПОЛНЕНИЯ

4.11.1. КОНСТРУКТИВНЫЕ СХЕМЫ СТЕН

Стены производственных зданий по конструктивным схемам подразделяются на несущие, самонесущие, ненесущие (навесные). В сейсмических районах рекомендуется применять только навесные стены.

Несущие стены возводят в небольших зданиях, бескаркасных и с неполным каркасом, и выполняют из кирпича, мелких и крупных блоков. Выполняя одновременно несущую и ограждающую функции, такие стены воспринимают вес перекрытия и покрытия, ветровые усилия, а иногда нагрузки от подъемно-транспортного оборудования. Устойчивость и прочность несущих стен можно повысить устройством пилястр с наружной или внутренней стороны.

Самонесущие стены несут соответствующую массу в пределах всей высоты здания и передают ее на фундаментные балки. Стеновое заполнение связано с каркасом гибкими или скользящими анкерами, не препятствующими осадке стен (рис. 208).

Ненесущие (навесные) стены выполняют в основном ограждающие функции, масса их полностью передается на колонны каркаса, за исключением нижнего яруса, опирающегося непосредственно на фундаментные балки или специальные цокольные панели. Колонны воспринимают вес ненесущих стен через обвязочные балки или опорные стальные столики.

Для производственных зданий возможны следующие варианты разрезки наружных стен на панели:

- горизонтальная многорядная с опиранием на фундаментные балки или цокольные панели;
- горизонтальная двухрядная из панелей повышенной заводской готовности с оконными проемами, устанавливаемых на фундаментные балки или цокольные панели;
- вертикальная однорядная из панелей повышенной заводской готовности на всю высоту здания, устанавливаемых непосредственно на обрезы фундаментов;
- вертикальная из панелей типа «сэндвич», укрепленных на вспомогательном каркасе из продольных стальных ригелей.

Наиболее распространены навесные стены из панелей, аналогичных применяемым в одноэтажных зданиях. В основном используются поясные панели, при наличии оконных проемов необходимы также простежные панели. Поясные панели рекомендуется располагать так, чтобы их низ был на 0,6 м ниже отметки чистого пола, примыкающего к стене междуэтажного перекрытия, а верх — на 0,9–1,2 м выше.

Стеновые панели в навесных стенах опираются на стальные опорные столики, их крепят к колоннам, как в одноэтажных зданиях.

4.11.2. Стены из панелей на основе бетонов

Однослойные панели

Однослойные панели выполняют из:

- керамзитобетона, перлитобетона или аглопоритобетона плотного строения с плотностью 900–1000 кг/м³;

- ячеистых автоклавных бетонов с плотностью 700 кг/м³.

Толщина панелей:

- из легких бетонов — 160, 200, 250 и 300 мм;

- из ячеистых бетонов — 200, 250 и 300 мм.

Однослойные панели из легких бетонов применяются в производственных зданиях при относительной влажности воздуха помещений до 75% а панели из ячеистых бетонов — до 60%. Панели имеют с внутренней и наружной стороны фактурные слои из цементно-песчаного раствора толщиной 20 мм.

Однослойные панели изготавливают также из арболита плотностью 350–700 кг/м³. Арболит получают из смеси цемента, органических заполнителей (дробленные отходы древесины, костры конопли, рисовой соломы), химических добавок и воды. Общая толщина панели 200–300 мм.

Со стороны, обращенной внутрь здания, панели имеют фактурный слой из цементно-песчаного раствора толщиной 20 мм. С наружной стороны панели наносится гидрофобизирующее покрытие. В стенах из арболитовых панелей цоколь выполняется из кирпича или легкобетонных панелей.

Однослойные арболитовые панели применяют в зданиях с относительной влажностью воздуха в помещениях не более 60%.

Двухслойные легкобетонные панели

Панели включают внутренний защитный слой из тяжелого или легкого бетона толщиной 50 мм, теплоизоляционно-конструктивный слой из легкого бетона и наружный фактурный слой из цементно-песчаного раствора толщиной 20 мм.

В качестве легкого бетона применяются:

- керамзитобетон, керамзитопенобетон, керамзитоперлитобетон, перлитобетон, аглопоритобетон, шунгизитобетон с плотностью 600–1000 кг/м³;

- ячеистые бетоны автоклавного твердения с плотностью 600–700 кг/м³.

Толщина таких панелей — 200, 250, 300 и 400 мм.

С наружной стороны панели из ячеистых бетонов защищают от атмосферных воздействий защитно-отделочным гидрофобным покрытием. Двухслойные панели предназначены для стен производственных зданий с относительной влажностью внутреннего воздуха до 85%, кроме панелей из ячеистых бетонов, перлитобетона и керамзитобетона которые могут применяться только в зданиях с относительной влажностью внутреннего воздуха не более 75%.

Трехслойные панели

Трехслойные панели имеют два внешних железобетонных слоя из тяжелого бетона, соединенных между собой гибкими стальными связями, и средний теплоизоляционный из пенополистирола или жестких минераловатных плит на синтетическом связующем плотностью 100 кг/м^3 .

Толщина внутреннего железобетонного слоя 100 мм, наружного — 50 мм. Толщина слоя пенополистирола 50, 70, 100 и 150 мм, а минераловатной плиты — 50, 80, 100, 150 и 300 мм.

Основная область применения стен из трехслойных железобетонных панелей с эффективным утеплителем — здания с влажным и мокрым режимом эксплуатации. Их используют, в частности, для зданий холодильников и овощехранилищ с температурой от -30°C до -12°C .

Трехслойные панели могут быть выполнены также из арболита. В таких панелях средний слой — арболит — плотностью 600 кг/м^3 . Наружный и внутренний слои из тяжелого бетона — плотностью 2400 кг/м^3 . Толщина внутреннего слоя 50–70 мм, наружного — 30 мм.

Трехслойные арболитовые панели применяются в производственных зданиях с относительной влажностью воздуха в помещениях не более 75%.

Однослойные железобетонные панели

Для неутепленных стен применяют железобетонные панели длиной 6 или 12 м, изготовленные из тяжелого или легкого бетонов. В качестве легких бетонов применяют керамзитобетон, шлакобетон, аглопоритобетон и перлитобетон. Панели длиной 6 м — плоские плиты толщиной 70 или 100 мм, а длиной 12 м — ребристые. Стены проектируются навесными.

Металлические бескаркасные трехслойные панели типа «сэндвич»

Панели применяются для отапливаемых помещений высотой до 18 м. Облицовка выполняется из стальных или алюминиевых профилированных листов. Толщина стальных листов 0,6–0,7 мм, а алюминиевых — 0,8–1,0 мм.

В качестве теплоизолирующего слоя используется заливочный пенопласт и пенополиуретан с плотностью 40 кг/м^3 (рис. 217).

Цоколи стен выполняются из легковесных панелей толщиной, определяемой теплотехническим расчетом, но не менее 250 мм по конструктивным соображениям. Высота цоколя принимается 0,9 м или 1,2 м от отметки чистого пола.

Стеновое заполнение выполняется с вертикальной разрезкой. Панели навешивают на опорные ригели, располагаемые с шагом 1,8–3,6 м по высоте, и крепят к ригелям сквозными болтами за обе обшивки. Углы стен образуют специальными угловыми панелями.

Толщина панелей типа «сэндвич» 50, 60, 80, 90, 100, 120 мм. Длина панелей от 2,4 до 12 м (через 0,3 м).

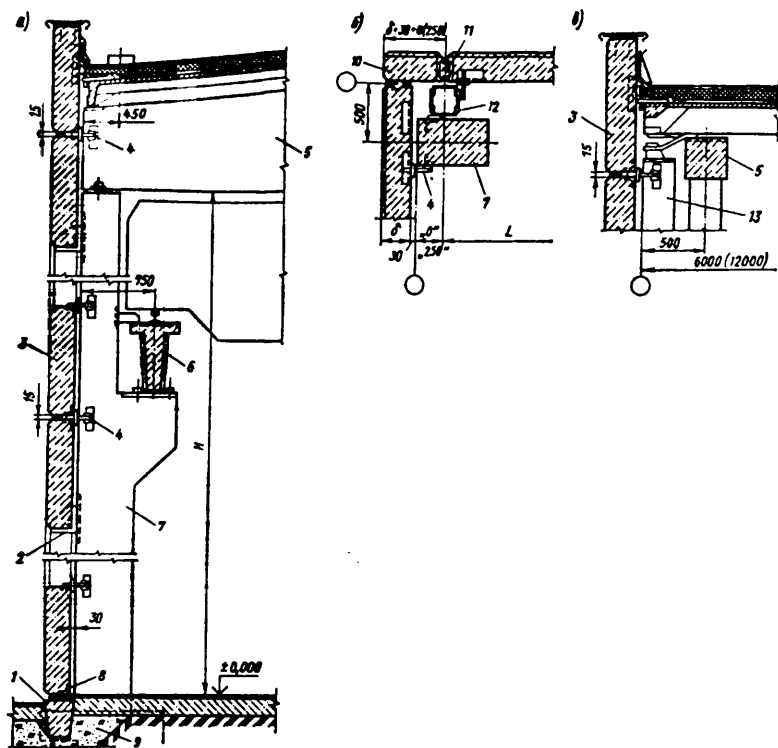


Рис. 209. Детали стен из навесных панелей:

а — разрез продольной стены; б — крепление угловых панелей к стойке торцового фахверка; в — крепление парапетной панели торцовой стены зданий; 1 — фундаментная балка; 2 — стальной опорный столбик; 3 — легкобетонная панель; 4 — крепежный элемент; 5 — несущая конструкция покрытия; 6 — подкрановая балка; 7 — колонна; 8 — гидроизоляция; 9 — подсыпка; 10 — доборный блок; 11 — посредник 70×6 мм; 12 — стойка торцового фахверка из швеллеров № 20; 13 — стальная подставка фахверковой колонны

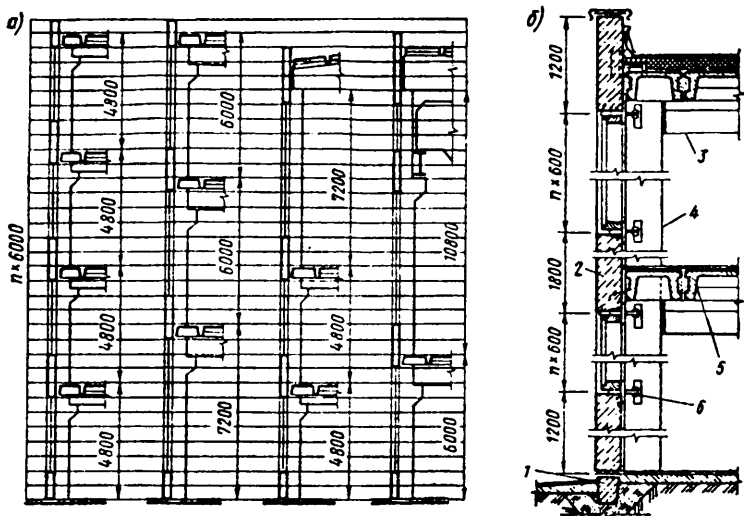


Рис. 211. Элементы стен многоэтажных зданий:

а — примеры раскладки стеновых панелей; б — разрез продольной стены: 1 — фундаментная балка; 2 — легкобетонная панель; 3 — ригель перекрытия; 4 — колонна; 5 — плита перекрытия; 6 — крепежный элемент

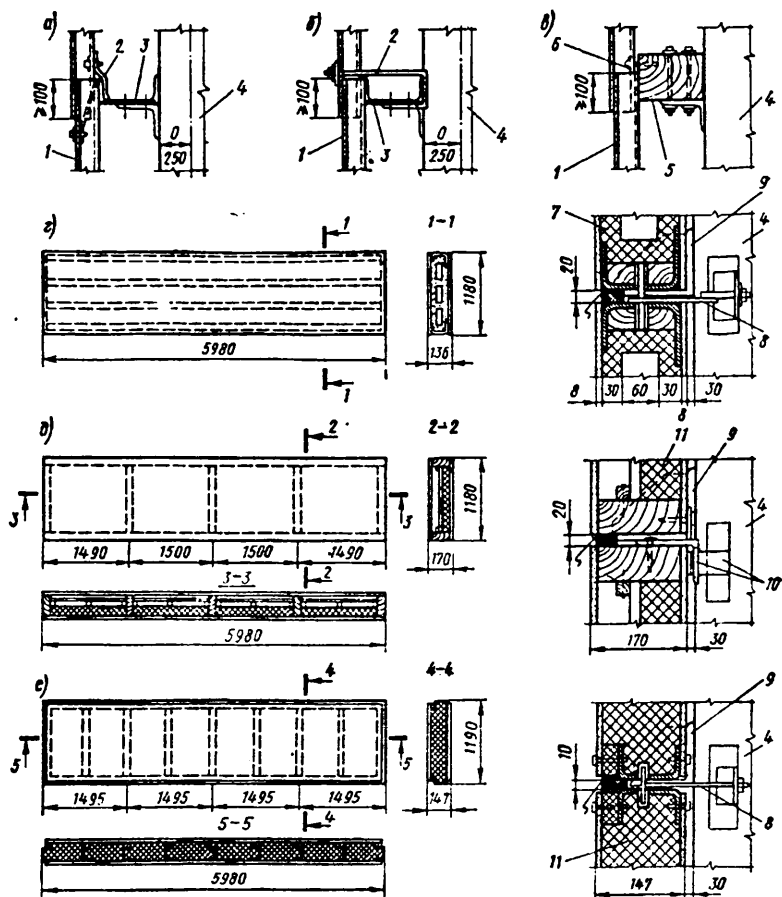


Рис. 212. Детали стен из асбестоцементных листов и панелей:

а, б — крепление листов к стальным ригелям; в — то же, к деревянным; г — общий вид и крепление асбестопенопластовых панелей; д — то же, асбестодеревянных; е — то же, асбестометаллических; 1 — асбестоцементные волнистые листы; 2 — крепежный крюк; 3 — стальной ригель; 4 — колонна; 5 — деревянный ригель; 6 — шуруп; 7 — пенопласт; 8 — крепежный анкер; 9 — стальной опорный столик; 10 — крепежные уголки; 11 — минераловатные плиты

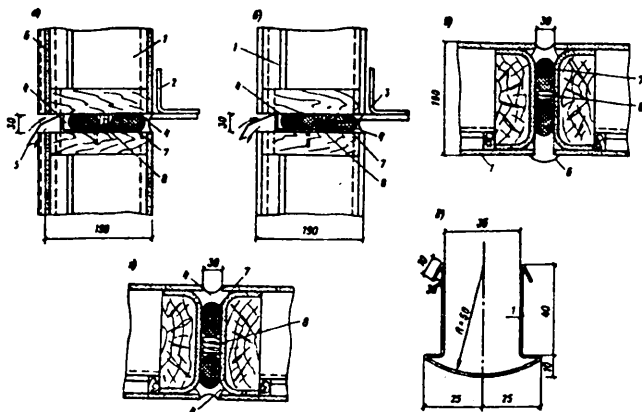


Рис. 214. Устройство швов между асбестоцементными каркасными панелями стен:

а — горизонтальный шов — вариант с нащельником; б — то же, вариант без нащельника; в — вертикальный шов — вариант с нащельником; г — то же, вариант без нащельника; д — форма нащельника; 1 — стеновая панель; 2 — стальной ригель; 3 — стальной опорный столик под панель; 4 — нетвердеющая мастика; 5 — слив из оцинкованной стали; 6 — нащельник; 7 — прокладка резиновая пористая; 8 — утеплитель

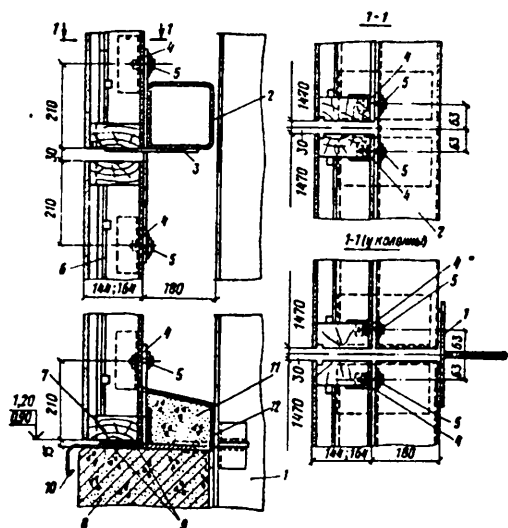


Рис. 215. Детали стен из асбестоцементных каркасных панелей:

1 — колонна каркаса здания;
2 — стальной ригель;
3 — стальной опорный столик под панель;
4 — стальной закладной уголок для крепления панели;
5 — болт М12;
6 — стеновая панель;
7 — продух;
8 — цоколь;
9 — прокладки резиновые пористые;
10 — слив из оцинкованной стали;
11 — набетонка из легкого бетона;
12 — цементный раствор

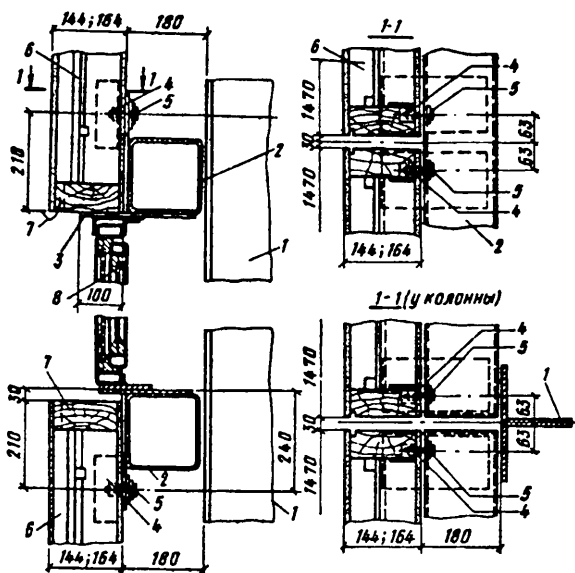


Рис. 216. Сопряжение асбестоцементных каркасных панелей с окном:

- 1 — колонна каркаса здания; 2 — стальной ригель; 3 — стальной опорный столик под панель;
 4 — стальной закладной уголок для крепления панели; 5 — болт М12; 6 — стеновая панель;
 7 — продух; 8 — окно со стальным переплетом

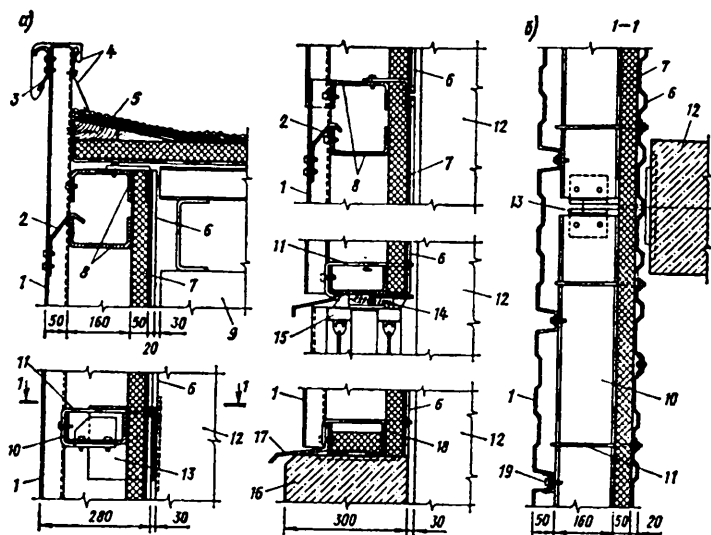


Рис. 216. Стены из металлических профилированных листов при полистовой сборке:

а — детали вертикального разреза; б — фрагмент горизонтального разреза; 1 — наружные листы; 2 — полосовая сталь толщиной 2 мм; 3 — стальная клеммера; 4 — оцинкованная кровельная сталь; 5 — деревянный брус; 6 — внутренние листы; 7 — утеплитель; 8 — опорный прогон из швеллеров 160×80×5 мм; 9 — ферма (балка) покрытия; 10 — промежуточный ригель; 11 — стальной анкер $d = 10$ мм; 12 — колонна; 13 — стальной опорный столик; 14 — просмоленная пакля; 15 — оконный переплет; 16 — легковесная панель; 17 — слив; 18 — уголок 65×40×5 мм; 19 — самонарезающие болты

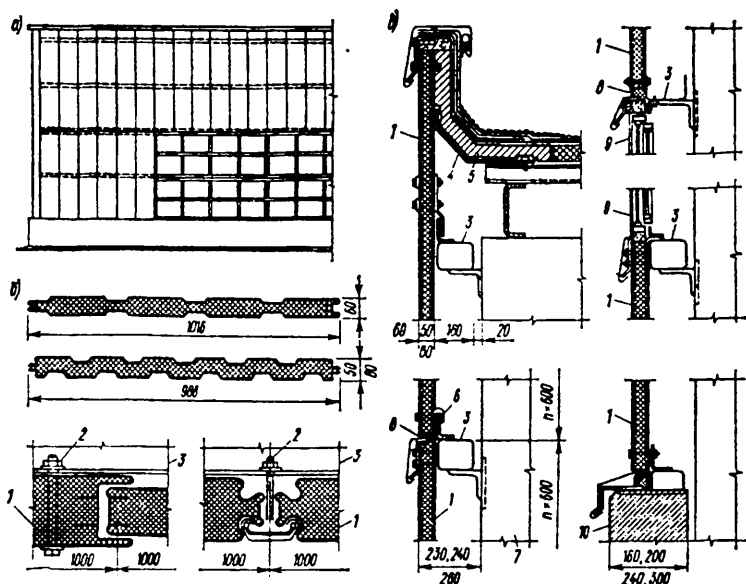


Рис. 217. Элементы стен из металлических трехслойных панелей:

а — фрагмент фасада; б — типы панелей и их крепление к ригелям; в — детали стены; 1 — панель; 2 — болт диаметром 8 мм; 3 — ригель; 4 — листовая сталь; 5 — негорючий утеплитель; 6 — накладки для навески из полосы 40×4 мм; 7 — колонна; 8 — мастика по пенополиуретану; 9 — оконные переплеты; 10 — легкобетонная панель

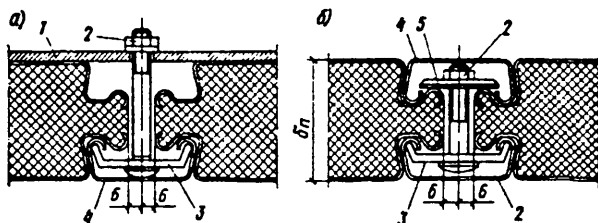


Рис. 218. Крепление панелей типа 2 к ригелю (а) и между собой (б) (пенополиуретан в швах условно не показан):

1 — ригель; 2 — болт М8; 3 — скоба; 4 — нащельник; 5 — шайба $d = 34$ мм

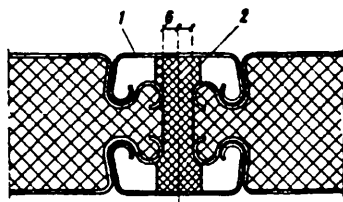


Рис. 219. Продольный стык панелей типа 2:

1 — нащельник; 2 — пенополиуретан

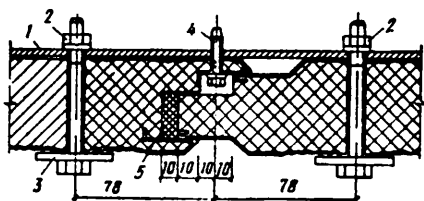


Рис. 220. Крепление к ригелю и продольный стык панелей типа 3:

1 — ригель; 2 — болт М8; 3 — шайба $d = 40$; 4 — болт самонарезающий М6×2,5 с комбинированной шайбой; 5 — прокладка из пенополиуретана

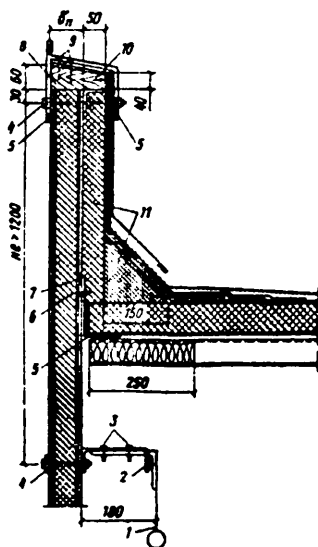


Рис. 221 Устройство парапета стены:

1 — наружная грань колонны; 2 — ригель; 3 — самонарезающие болты; 4 — болты; 5 — погонные изделия из тонколистовой стали; 6 — комбинированные заклепки; 7 — герметик «Эластон 11-06»; 8 — антисептированный брус; 9 — толевые гвозди; 10 — шурупы; 11 — вертикальный и наклонный бортики из минераловатных плит повышенной жесткости

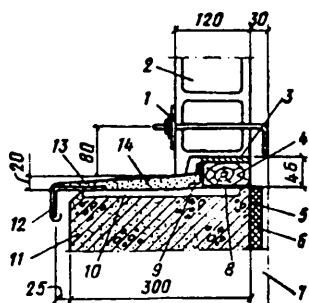


Рис. 222. Крепление стеновых экструзионных панелей к колонне

или стойке фахверка у цоколя:

1 — соединительное изделие; 2 — стеновая панель; 3 — резиновая пористая прокладка; 4 — антисептированный деревянный брусок 40×80 ; 5 — клей 88-Н; 6 — плиты древесно-волоконные изоляционно-отделочные; 7 — наружная грань колонны; 8 — слой рубероида; 9 — стальной гнутый уголок $30 \times 20 \times 2$, $L = 150$ мм; 10 — стальные закладные детали цоколя через 1200 мм; 11 — легкобетонная панель цоколя; 12 — стальной гнутый уголок $80 \times 50 \times 2$, $L = 80$ мм; 13 — отлив из оцинкованной стали толщиной 0,8 мм; 14 — цементный раствор М100

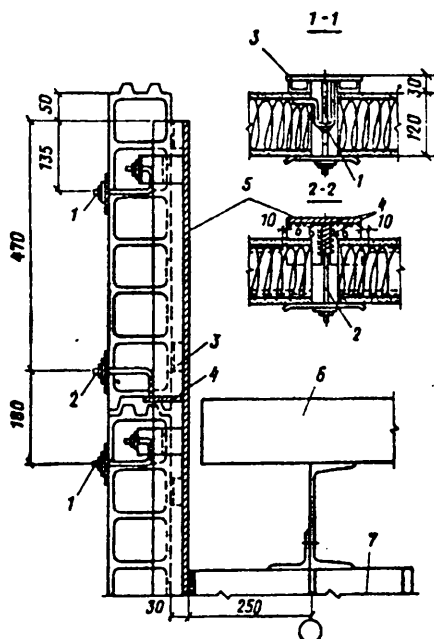


Рис. 223. Крепление стеновых экструзионных панелей к насадке (выше уровня верха колонн):

1 — соединительное рядовое изделие для крепления к насадке; 2 — соединительное изделие для крепления к насадке в местах установки опорных столиков; 3 — фиксирующая прокладка — гнутый швеллер $50 \times 20 \times 2$, $L = 50$ мм; 4 — опорный столик — полоса 90×6 , $L = 70$ мм; 5 — насадка — сварной тавр; 6 — ограждающая конструкция покрытия; 7 — опорная стойка стропильной фермы или стойка торцевого фахверка

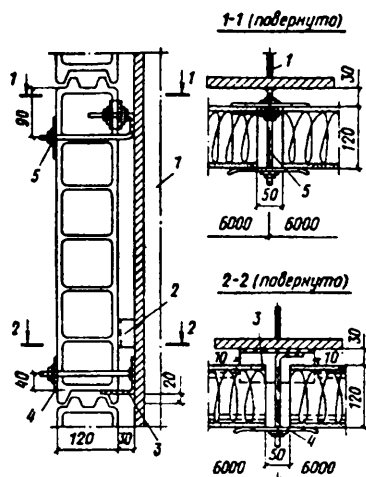


Рис. 224. Крепление стеновых экструзионных панелей к колонне или стойке фахверка:

1 — колонна или стойка фахверка; 2 — фиксирующая прокладка — гнутый швеллер $50 \times 30 \times 2$, $L = 50$ мм; 3 — опорный столик-уголок $100 \times 6,5$, $L = 270$ мм; 4 — соединительное изделие в местах установки опорных столиков; 5 — соединительное рядовое изделие

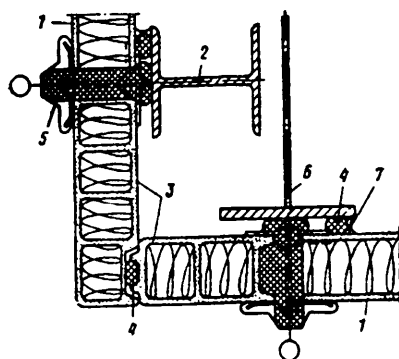


Рис. 225. Размещение доборных экструзионных панелей в углу стены и сопряжение стен с колоннами:

1 — рядовые панели; 2 — стойка торцевого фахверка; 3 — доборные панели; 4 — прокладка; 5 — вкладыш из теплоизоляционного материала; 6 — колонна здания; 7 — герметизирующая мастика

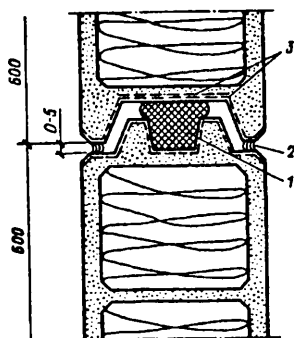


Рис. 226. Устройство горизонтального стыка стеновых экструзионных панелей:

1 — резиновая пористая прокладка;
2 — герметизирующая мастика; 3 — мастика КН-2 или КН-3 по ГОСТ 24064-80

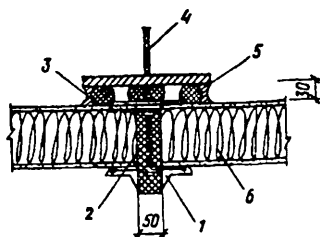


Рис. 227. Устройство вертикального стыка стеновых экструзионных панелей: 1 — нащельник из листовой оцинкованной стали толщиной 0,8 мм; 2 — вкладыш из теплоизоляционного материала; 3 — герметизирующая мастика; 4 — колонна или стойка фахверка; 5 — резиновая пористая прокладка; 6 — стеновая панель

4.11.3. Конструкции заполнения оконных проемов

В зависимости от назначения зданий, расчетного перепада температур наружного и внутреннего воздуха и особенностей климата заполнения оконных проемов могут быть одинарными, двойными и тройными. Оконные проемы заполняют отдельными переплетами и панелями. По материалу оконные переплеты могут быть деревянными, железобетонными, металлическими или комбинированными деревянно-алюминиевыми. В качестве светопрозрачного материала применяют листовое или пакетное стекло.

В окнах с одинарными переплетами остекление может быть выполнено однослойным стеклом или двухслойными стеклопакетами. В конструкциях со спаренными переплетами остекление выполняется двухслойным из листового стекла или трехслойным с использованием двухслойного стеклопакета и одинарного стекла.

При этом стеклопакеты целесообразно размещать во внутренних створках. Номенклатура окон включает конструкции глухие и открывающиеся, с одинарным и отдельными переплетами.

К ним относятся крупные стеклоблоки, листы из стеклопластика и профильное стекло. Конструкции из пустотелых стеклянных блоков или профильного стекла применяют только для заполнения глухих участков светопроемов. При устройстве одинарного остекления исполь-

зуют швеллерное профильное стекло, а для двойного — коробчатое или размещенное в два ряда швеллерное профильное стекло.

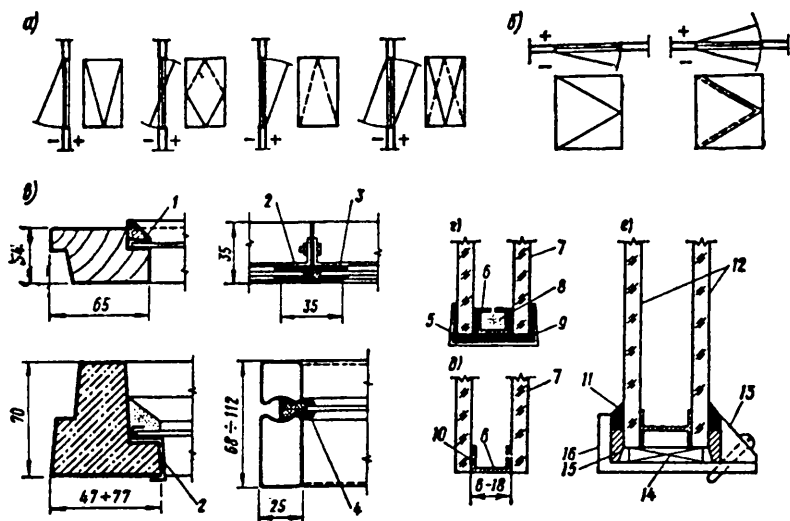


Рис. 228. Навеска створных переплетов и остекление:

а — створки горизонтально-подвесные; б — то же, вертикально-навесные; в — крепление стекол в переплетах; г, д — клееный и паяный стеклопакеты; е — пример крепления стеклопакета в оконной коробке; 1 — деревянный штапик; 2 — кляммера из полосовой стали; 3, 4 — резиновый ободок; 5 — обрамляющая рамка; 6 — распорная рамка; 7 — листовое стекло; 8 — осушитель; 9 — мастика или резиновый уплотнитель; 10 — металлизированная кромка стекла; 11 — мастика; 12 — стеклопакет; 13 — прижимной элемент; 14 — опорная площадка; 15 — уплотнитель; 16 — оконная коробка

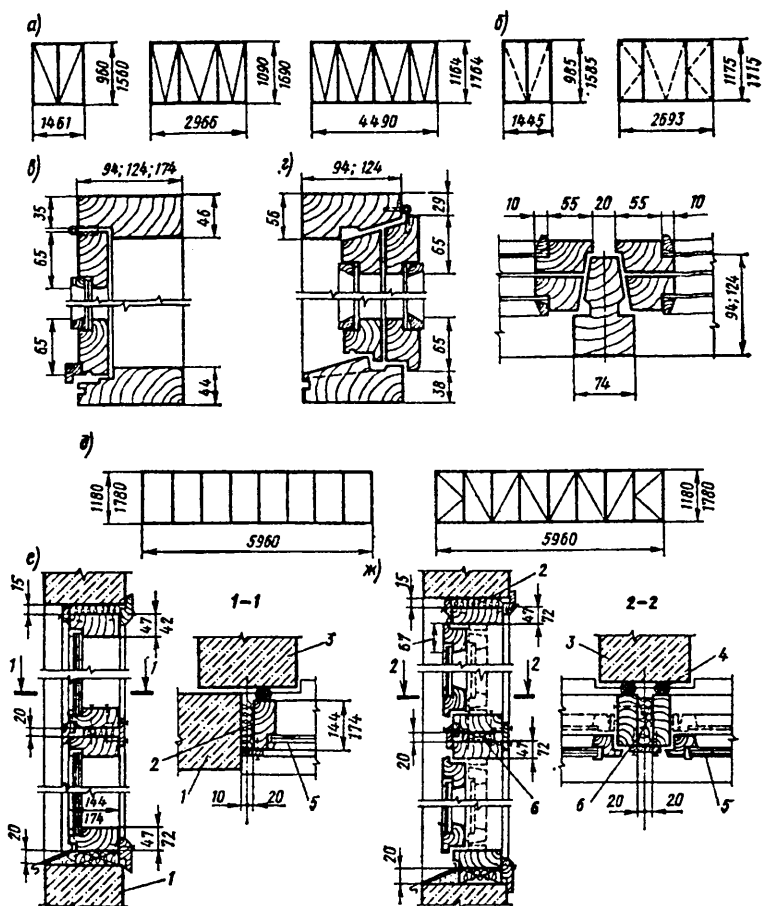


Рис. 229. Деревянные оконные блоки и панели:

а — схемы блоков-переплетов с наружным открыванием створок б — то же, с внутренним; в — сечение блока без напlava с одинарными переплетами и наружным открыванием створок; г — сечение блока с наплавом со спаренными переплетами и внутренним открыванием створок; д — глухая и створная оконные панели; е — заполнение проема глухими панелями: ж — то же, с открывающимися створками; 1 — стеновая панель; 2 — просмоленная пакля; 3 — колонна; 4 — упругая прокладка; 5 — остекление; 6 — деревянная прокладка

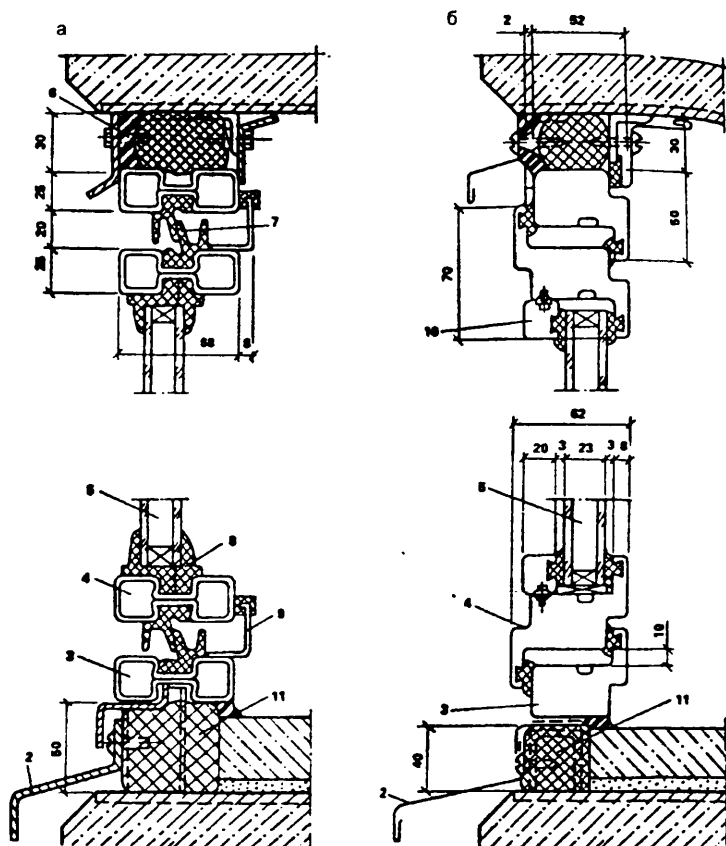


Рис. 230. Конструкция окон со стальными переплетами
серии 1.436.2-21 (а) и серии 1.436.3-16(б):

1 — цокольная панель; 2 — слив; 3 — рама; 4 — переплет; 5 — остекление; 6 — герметик; 7 — мягкий притвор; 8 — резиновые профили крепления стеклопакета; 9 — жесткий притвор; 10 — штапик; 11 — уплотнитель

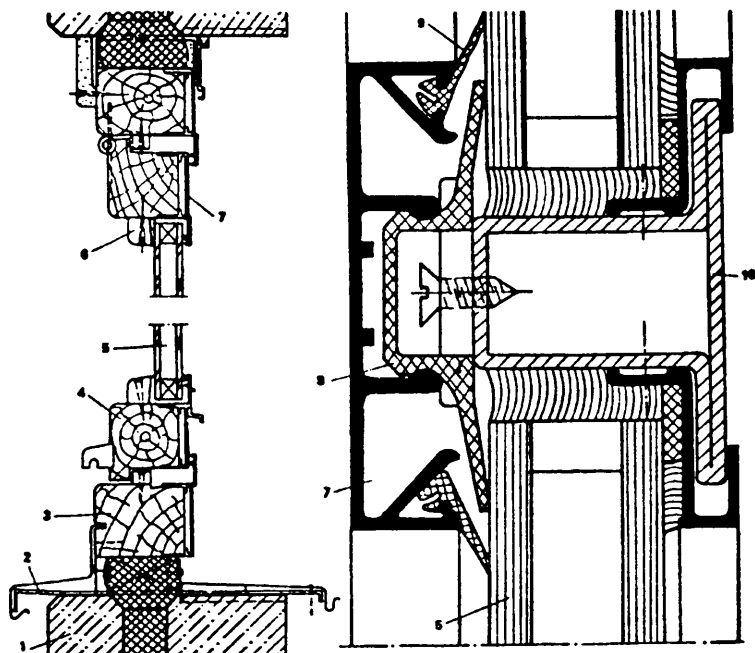


Рис. 231. Конструкция окон с комбинированными
 деревоалюминиевыми (а) и сталеалюминиевыми (б) переплетами:

1 — цокольная панель; 2 — слив; 3 — коробка; 4 — переплет деревянный; 5 — стеклопакет;
 6 — штапик; 7 — алюминиевый профиль; 8 — пластмассовая накладка; 9 — уплотнитель;
 10 — стальной переплет

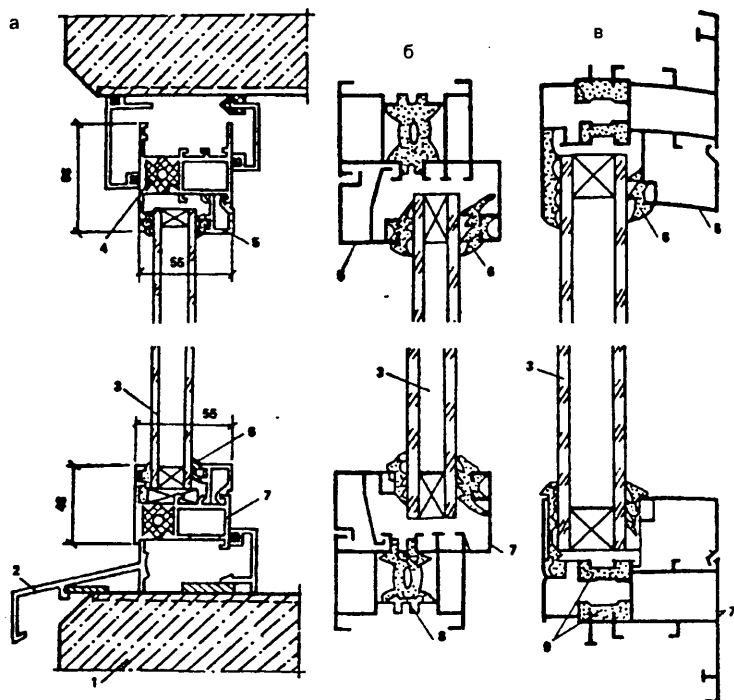


Рис. 232. Конструкции алюминиевых окон с разрывом «моста холода» — вкладышем из полиэтилена (а), поливинилхлорида (б) и заливкой полиуретаном (в):

1 — цокольная панель; 2 — слив; 3 — стеклопакет; 4 — вкладыш из полиэтилена; 5 — штапик; 6 — уплотнитель; 7 — алюминиевый переплет; 8 — вкладыш из поливинилхлорида; 9 — заливочный полиуретан

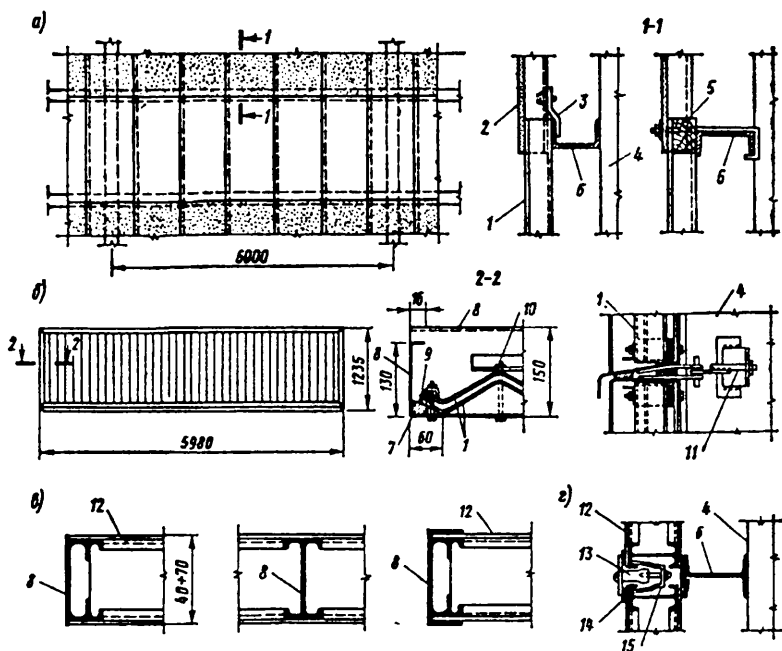


Рис. 233. Элементы светопрозрачных ограждений из стеклопластика:

а — из листов стеклопластика; б — панель из стеклопластика; в — сечения и узел крепления панелей «коуолл»; 1 — волнистый стеклопластик; 2 — асбестоцементный или металлический лист; 3 — крепежные детали; 4 — колонна; 5 — деревянная прокладка; 6 — прогон; 7 — мастика; 8 — металлическая рама; 9 — поризол; 10 — болты через 1 м; 11 — анкер; 12 — плоский стеклопластик; 13 — алюминиевый профиль; 14 — эластичная прокладка; 15 — пружинный зажим с болтом

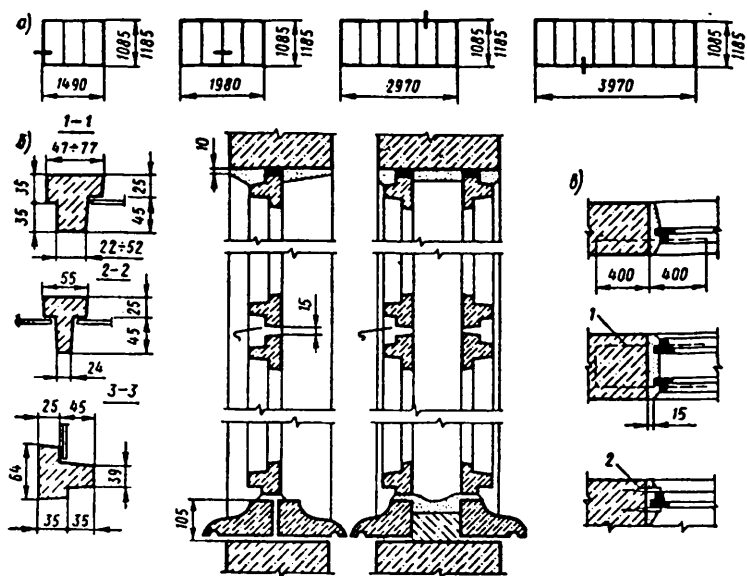


Рис. 234. Железобетонные переплеты:

а — схема переплетов; б — вертикальные разрезы заполнения проемов; в — то же, горизонтальные; 1 — стержень диаметром 8 мм; 2 — закрепы

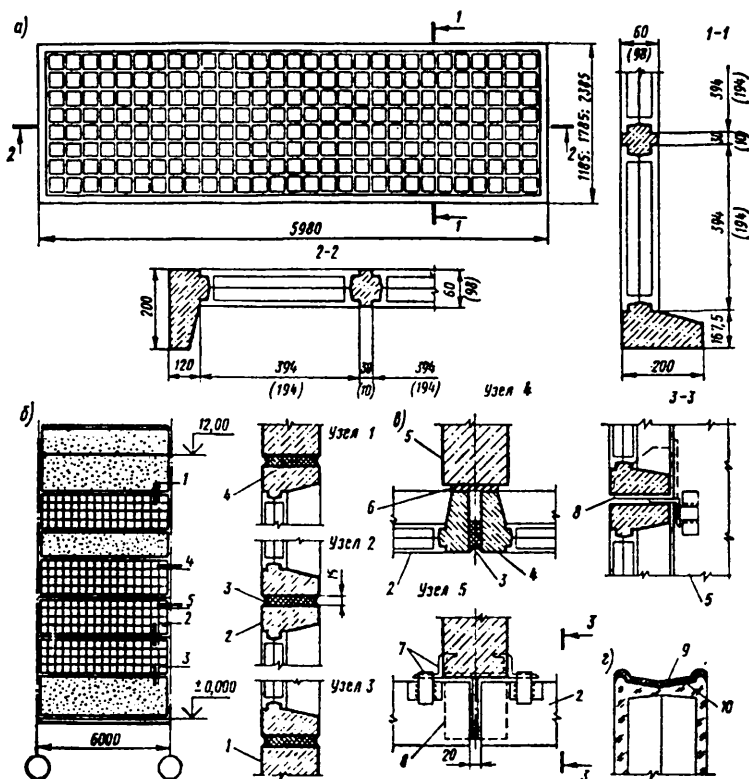


Рис. 235. Стекложелезобетонные оконные панели:

а — общий вид панели; б — схема заполнения стены; в — детали; г — стеклоблок с эластичным слоем; 1 — стеновые панели; 2 — оконные панели; 3 — гидроизоляционная мастика; 4 — поризол или гернит; 5 — колонна; 6 — морозостойкая резина; 7 — крепежные уголки; 8 — опорный столик; 9 — эластичный гидроизоляционный слой; 10 — экранирующая обмазка

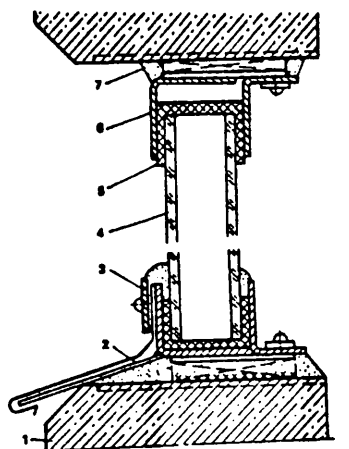


Рис. 237. Конструкции беспереплетного окна из коробчатого профильного стекла:
1 — цокольная панель; 2 — слив; 3 — стальная пластинка; 4 — профильное стекло; 5 — резиновая насадка; 6 — стальная обвязка; 7 — герметик

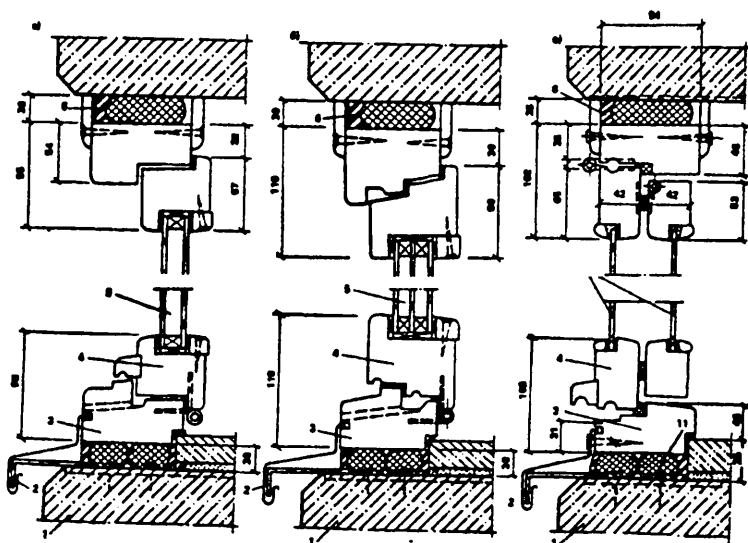


Рис. 238. Конструкции окон с деревянными переплетами, остекленными двухслойным (а), трехслойным (б) стеклопакетами и двойным оконным стеклом (в):

1 — цокольная панель; 2 — слив; 3 — коробка; 4 — переплет; 5 — остекление; 6 — герметизирующая мастика

4.12. ДВЕРИ И ВОРОТА

4.12.1. ДВЕРИ

Двери производственных зданий по материалу подразделяют на деревянные и металлические, а по конструкции — на одно- и двухпольные, распашные и откатные.

Около наружных дверей, предназначенных для регулярного прохода, предусматривают тамбуры. Глубина тамбура должна превышать ширину деревянного полотна на 0,4–0,5 м.

В зависимости от назначения двери подразделяются на внутренние и наружные. Двери изготавливают правыми и левыми, с порогом и без порога.

В качестве противопожарных дымозащитных и дверей повышенной звукоизоляции, а также на взрывоопасных производствах применяются стальные двери.

4.12.2. Ворота

В производственных зданиях применяются металлические, деревянные и клефанерные ворота.

Ворота подразделяют на распашные, раздвижные, подъемные, подъемно-поворотные и откатные. Чаще других делают раздвижные и распашные ворота, простые в устройстве и надежные в эксплуатации.

Применяют размеры ворот кратные модулю 600 мм. Типовые ворота имеют номинальные размеры: 2,4×2,4; 3×2,7; 3×3; 3,6×3; 3,6×3,6; 4,2×3,6; 4,2×4,2; 4,8×5,4 (м).

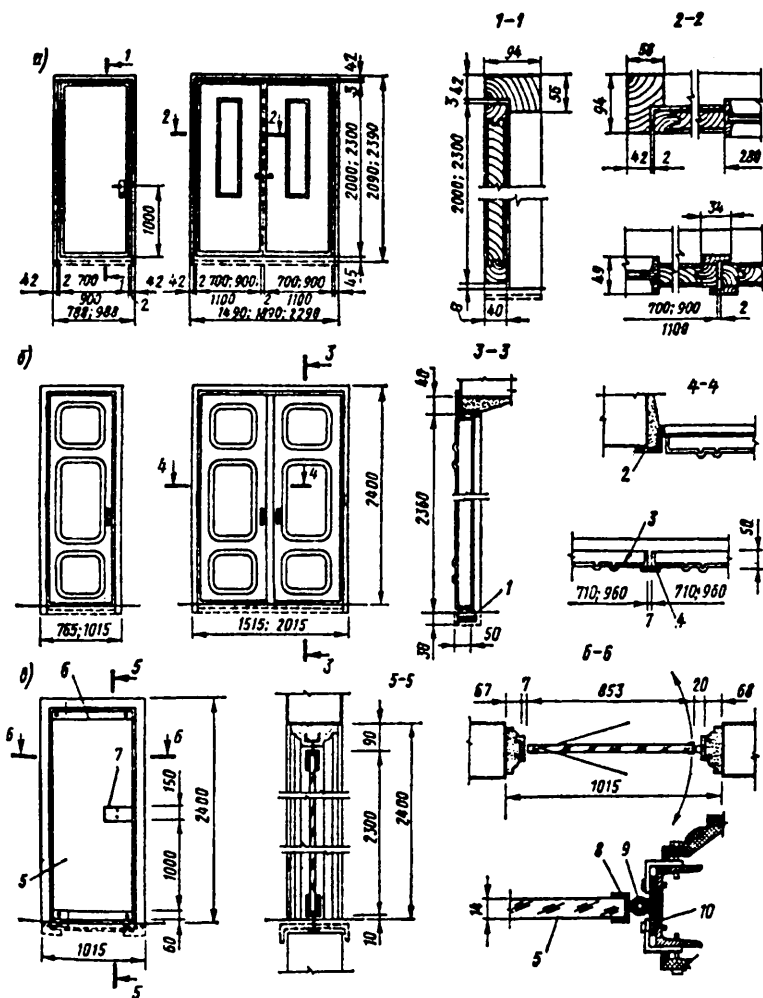
Проемы ворот должны превышать размеры габаритов транспортных средств в груженом состоянии по ширине не менее чем на 600 мм и по высоте — на 200 мм.

Полотна ворот состоят из стального или деревянного каркаса с обшивками с двух сторон и с заполнением внутреннего пространства утеплителем из минераловатных плит на синтетическом связующем или самозатухающим полистирольным пенопластом марки ПСБ-С с плотностью 30 кг/м³.

Нижняя часть деревянных и клефанерных ворот облицовывается на высоту 400 мм с двух сторон тонколистовой оцинкованной сталью толщиной 0,7 мм. По контуру проема устанавливается металлическое обрамление с уплотняющими прокладками из губчатой резины.

Щель у порога закрывается гибким фартуком из полос резины, прикрепленной к полотну при помощи металлических накладок.

В помещениях с пожароопасными и взрывоопасными производствами в наружных стенах применяются специальные ворота.



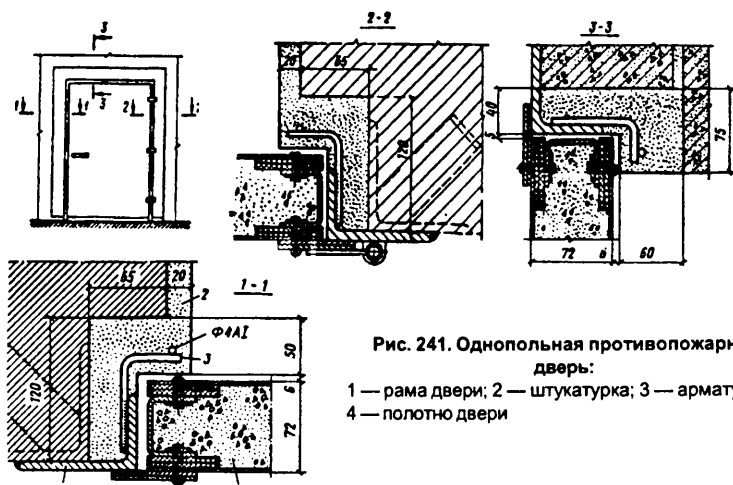


Рис. 241. Однопольная противопожарная дверь:

1 — рама двери; 2 — штукатурка; 3 — арматура;
4 — полотно двери

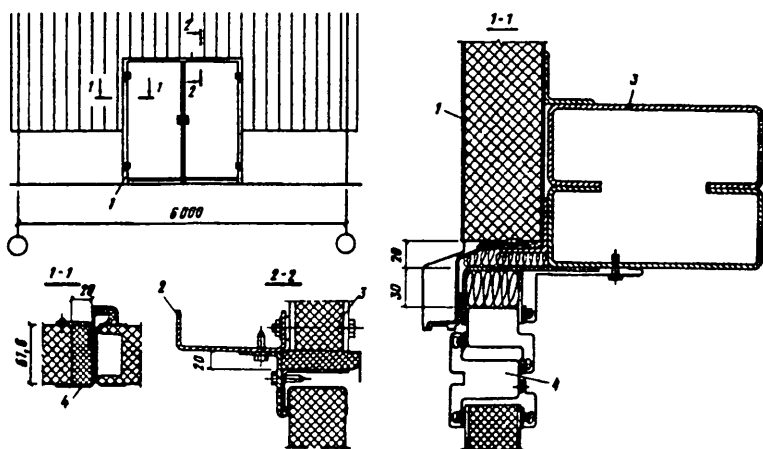


Рис. 242. Примыкание двери к стенам
из металлических трехслойных панелей:

1 — рама двери; 2 — ригель здания; 3 — стеновая панель; 4 — гернит $d = 30$ мм

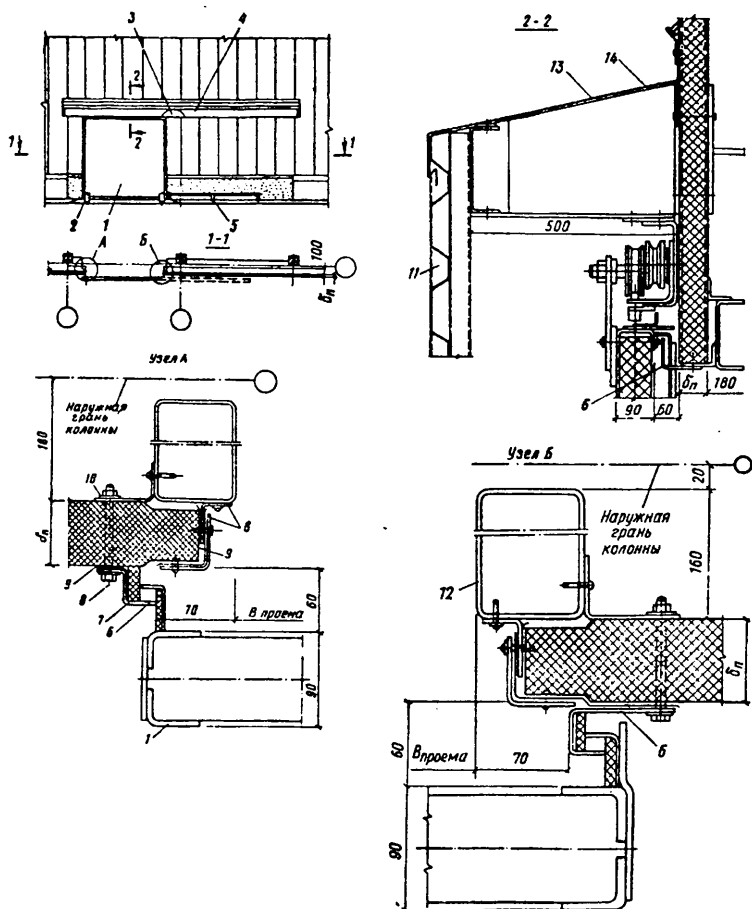


Рис. 245. Схема установки ворот в стенах из металлических трехслойных панелей:

1 — полотно ворот; 2 — колёсоотбойник; 3 — монорельс с приводом; 4 — козырек; 5 — направляющая; 6 — элементы обрамления; 7 — уплотнитель; 8 — элемент крепления; 9 — прокладка; 10 — стойка; 11 — козырек; 12 — стойка фахверка ворот; 13 — слив; 14 — костыль

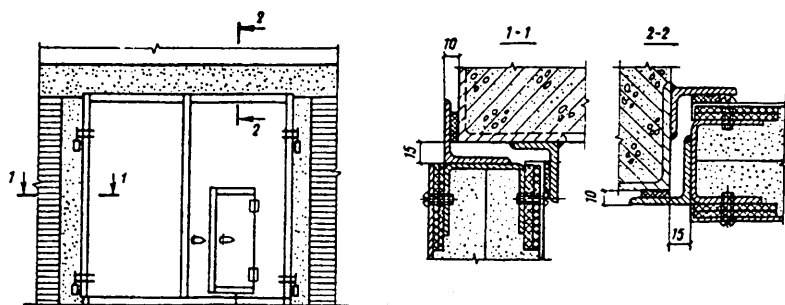


Рис. 19.18 Противопожарные ворота

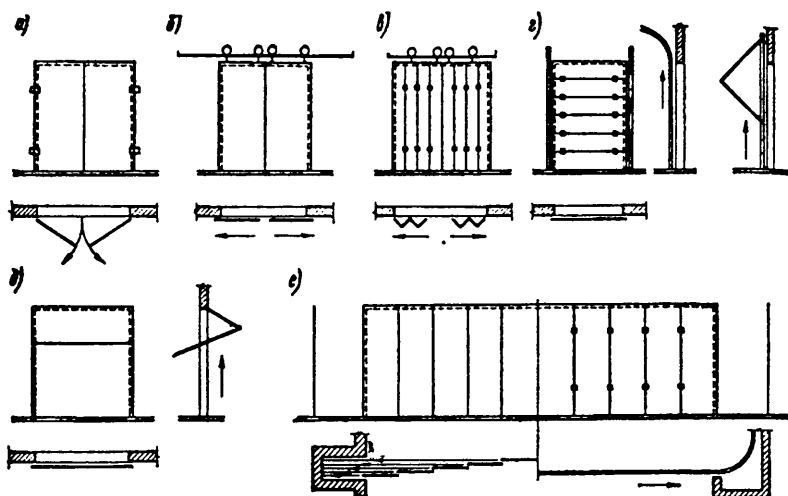


Рис. 246. Основные типы ворот промышленных зданий:

а — распашные; б, в — раздвижные; г — подъемные; д — подъемно-поворотные;
е — откатные

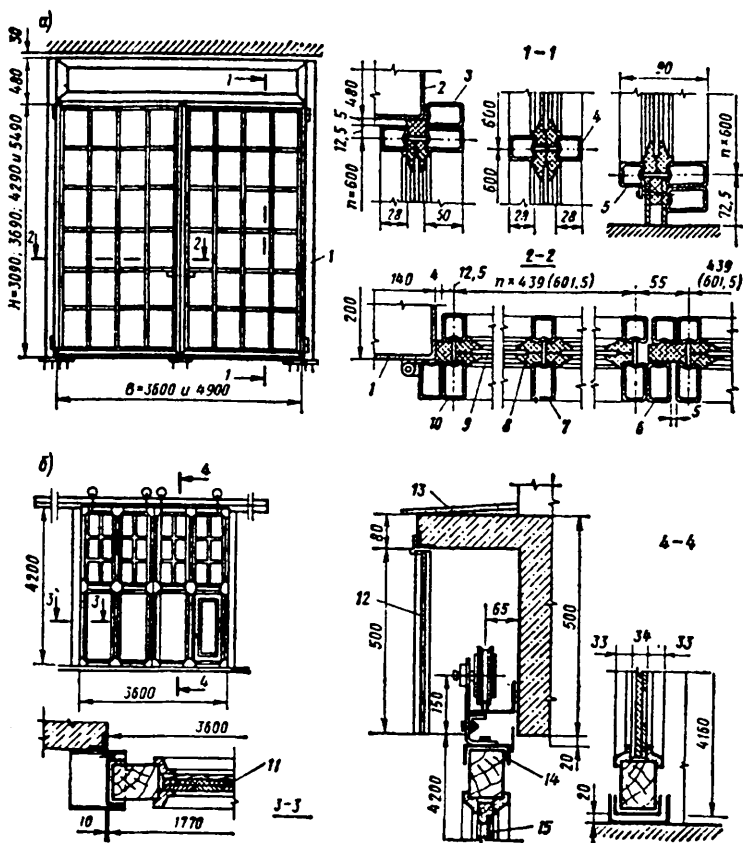


Рис. 247. Примеры конструктивных решений ворот:

а — распашные; б — раздвижные; 1 — стойка рамы; 2 — ригель рамы; 3 — верхняя обвязка каркаса полотна; 4, 7 — промежуточные элементы; 5 — нижняя обвязка; 6 — вертикальные обвязки в месте притвора; 8 — резиновый профиль; 9 — заполнение каркаса; 10 — крайняя обвязка полотна; 11 — войлок; 12 — стальной лист толщиной 1 мм; 13 — асбестоцементный лист; 14 — швеллер № 10; 15 — остекление

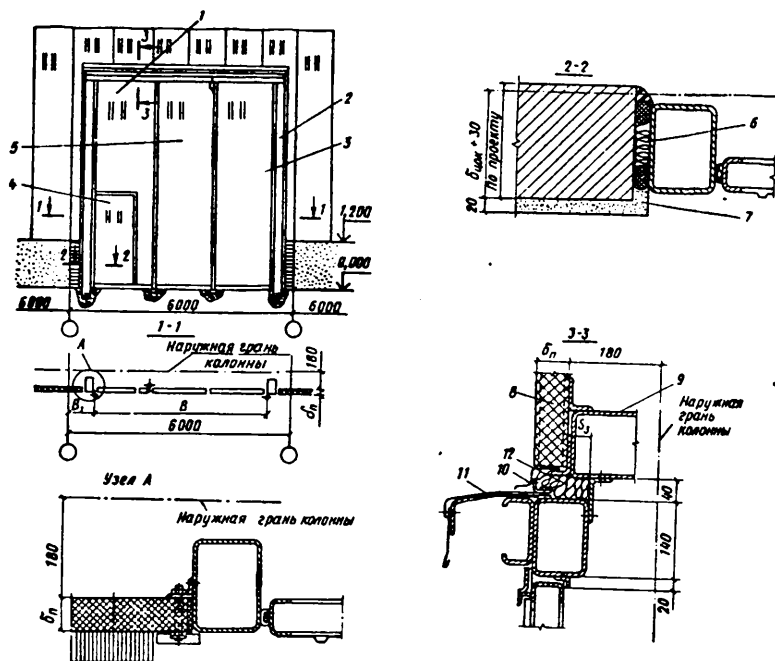


Рис. 248. Распашные складчатые ворота:

- 1 — левая створка; 2 — рама ворот; 3 — правая створка; 4 — калитка; 5 — центральная створка;
 6 — герметик; 7 — штукатурка цементная; 8 — стеновая панель; 9 — ригель здания;
 10, 11 — сливы; 12 — утеплитель

4.13. ПОЛЫ

4.13.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

По способу устройства полы могут быть двух основных групп: монолитные и сборные. В зависимости от материала покрытия различают полы бесшовные; из штучных и из рулонных или листовых материалов.

В практике производственного строительства применяют преимущественно монолитные полы из бетона с различными добавками, придающими им заданные условиями эксплуатации свойства. К ним относятся полы с упрочненным верхним слоем и другие подобные виды.

Особую группу монолитных бесшовных полов составляют так называемые наливные полы с полимерными покрытиями на основе эпоксидных и полиуретановых смол, предназначенные для использования в помещениях с повышенными требованиями по беспыльности.

В промышленных зданиях возможно применение полов из чугунных и стальных плит, а также сборных конструкций полов из крупноразмерных плит.

Во вспомогательных помещениях применяются полы из рулонных (линолеума, плит ПХВ) и листовых материалов (например, цементно-стружечных плит и др.).

Полы в промышленных зданиях кроме механических нагрузок от движения транспорта и ударов подвергаются воздействию химических агрессивных сред и высоких температур. В ряде производственных зданий они должны быть электропроводными, безыскровыми, обладать высокими теплотехническими качествами, а также быть безопасными с санитарно-гигиенической точки зрения.

Полы в сельскохозяйственных зданиях должны отвечать всем санитарно-ветеринарным и физико-механическим требованиям, иметь минимальную теплопроводность, а также обеспечивать минимальные потери тепла животными в местах их лежания.

По санитарно-ветеринарным условиям полы должны быть безвредными для людей и животных, удобными для уборки и дезинфекции и вместе с тем нескользкими.

Физико-механические требования к полам: прочность, долговечность и влагонепроницаемость. Полы должны также обладать стойкостью к воздействию агрессивной среды, создаваемой мочой животных, навозной жижей и дезинфицирующими средствами.

4.13.2. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

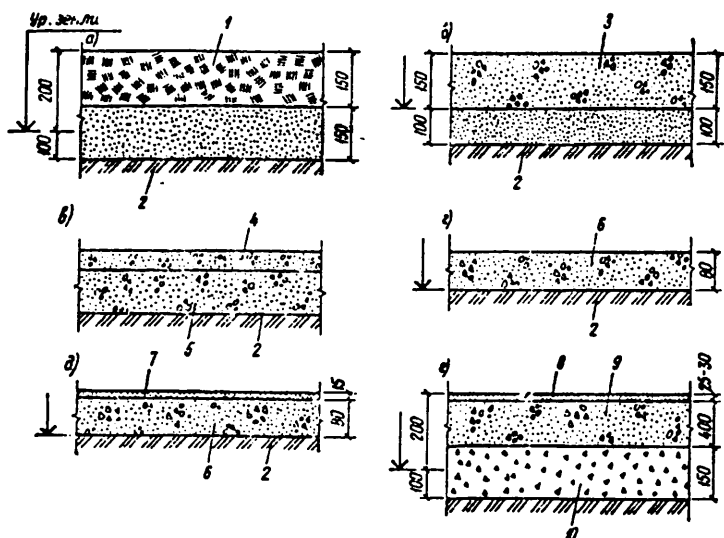


Рис. 249. Полы монолитные на грунтовом основании:

а — глинобитный или глинощебеночный; б — грунтобетонный; в — известково-керамзитовый; е — бетонный; д — цементно-песчаный; е — асфальтобетонный пол; 1 — утрамбованная глина; 2 — уплотненный грунт; 3 — грунтобетон; 4 — известково-керамзитовый слой; 5 — керамзитобетон; 6 — бетон марки М30; 7 — цементно-песчаный раствор марки М10; 8 — асфальтобетон; 9 — бетон марки М10; 10 — щебень

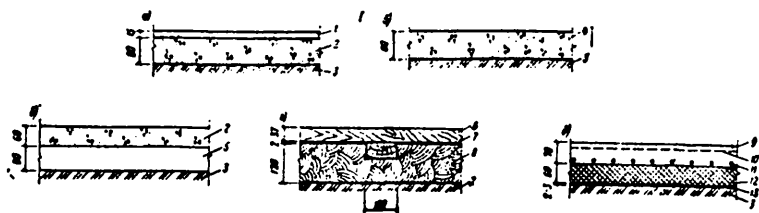


Рис. 250. Конструкции отдельных частей зданий свинарников:

1 — типы полов для свиноводческих зданий: а — цементно-песчаные; б — бетонные; в — керамзитобетонные; г — дощатые; д — бетонно-обогревательные; 1 — цементно-песчаный раствор марки 100; 2 — керамзитобетон; 3 — грунт основания уплотненный; 4 — бетон марки М300; 5 — подстилающий слой из песка, щебня или бетона марки М100; 6 — половая доска; 7 — битумная мастика; 8 — глинобетонный слой; 9 — бетон марки М200; 10 — защитная сетка; 11 — нагревательный элемент; 12 — керамзит, шлак и др.; 13 — гидроизоляция

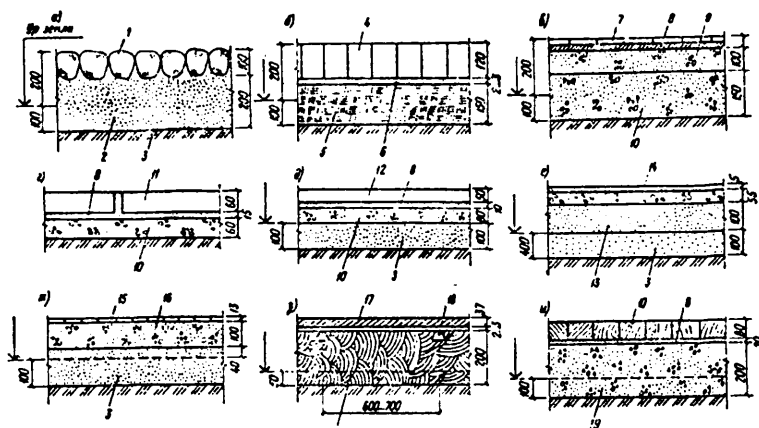


Рис. 251. Сборно-монолитные полы:

а — из булыжного камня; б — из кирпича; в — из керамических плиток; г — из керамзитобетонных плит; д — из керамзито-битумных плиток; е — керамзитобетонный с полимерным покрытием; ж — асбесторезинобитумный; з — деревянный дощатый; и — деревянный из торцовых шашек; 1 — булыжник; 2 — песок; 3 — уплотненный грунт; 4 — кирпич, уложенный на ребро; 5 — битум; 6 — уплотненная глина; 7 — керамические плитки; 8 — цементно-песчаный раствор марки М200; 9 — бетон марки 100; 10 — щебень; 11 — керамзитобетонные плиты; 12 — керамзито-битумные плиты; 13 — песок; 14 — керамзитобетон с полимерным покрытием; 15 — асбесто-резинобитумные плиты; 16 — бетон, аглопоритобетон; 17 — доски; 18 — лаги; 19 — глинобитная подготовка

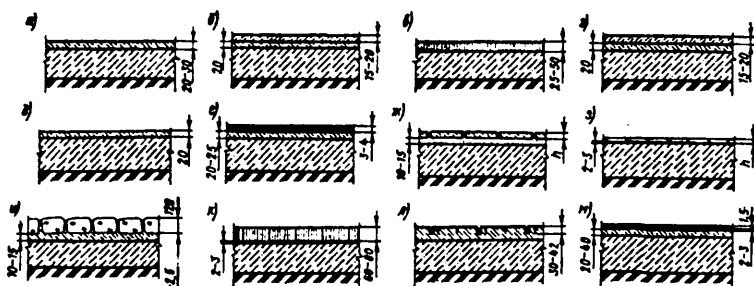


Рис. 252. Основные типы полов промышленных зданий (разрезы):

а — бетонный; б — металлоцементный; в — асфальтобетонный; г — кислито-литовый однослойный; д — полимерцементно-бетонный; е — поливинилацетатный; ж — из бетонных плиток; з — из керамических плиток на битумной мастике; и — брусчатый на цементно-песчаном растворе; к — пол из деревянных торцовых шашек на мастике; л — пол из чугунных плит на прослойке из мелкозернистого бетона; м — из поливинилхлоридного линолеума

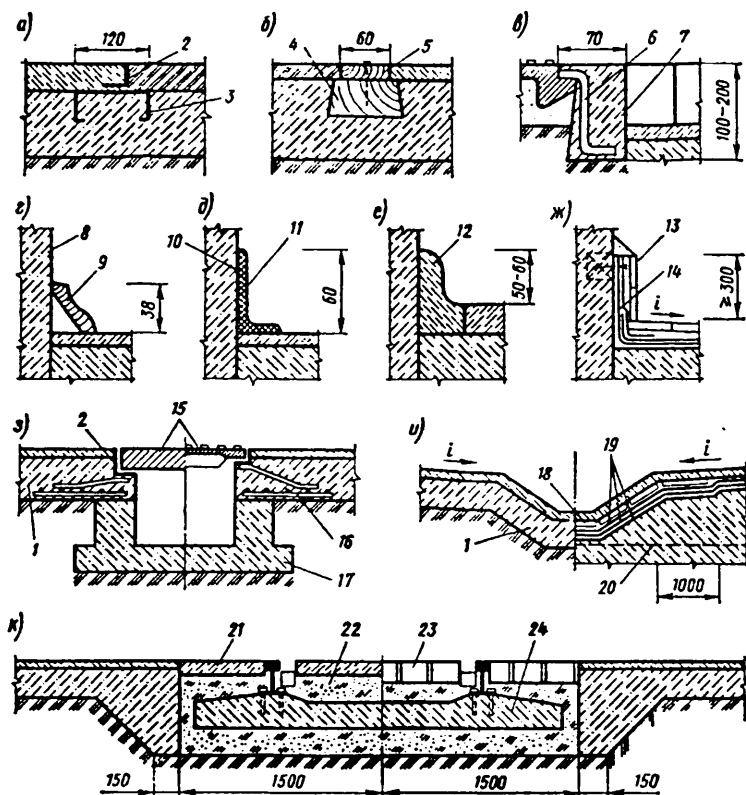


Рис. 253. Детали полов промышленных зданий:

а, б — примыкание сплошных покрытий; в — то же, из штучных материалов; г, ж — плинтусы; з — примыкание пола к каналу; и — сточный лоток; к — полы в зоне железнодорожных путей; 1 — подготовка; 2 — уголок; 3 — анкер; 4 — пробки; 5 — рейка; 6 — крюки; 7 — бетонный бортик; 8 — стена; 9 — деревянная галтель; 10 — мастика; 11 — плинтус пластмассовый; 12 — плинтус из раствора; 13 — плинтус из керамических плиток; 14 — изоляция на мастике; 15 — съемные плиты; 16 — сварная сетка; 17 — канал; 18 — плиточная изоляция; 19 — то же, клееная; 20 — подстилающий слой или плита перекрытия; 21 — железобетонные плиты; 22 — песок; 23 — брусчатка, кирпич, торцовая шашка; 24 — железобетонная шпала

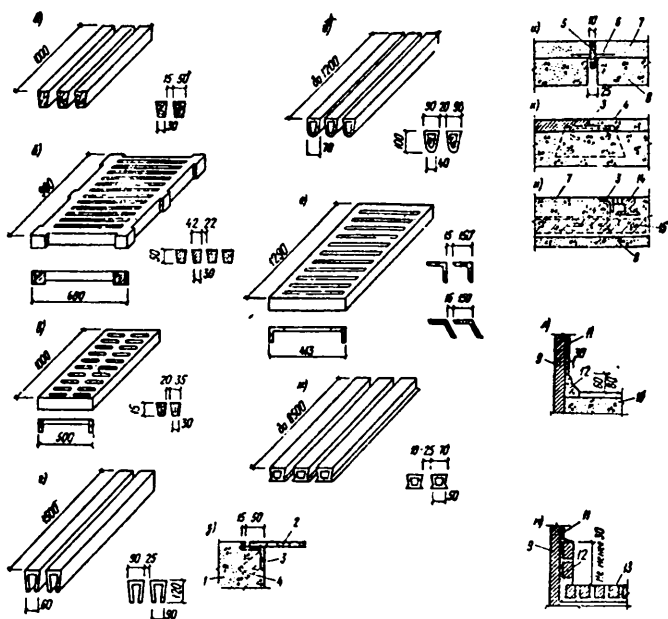
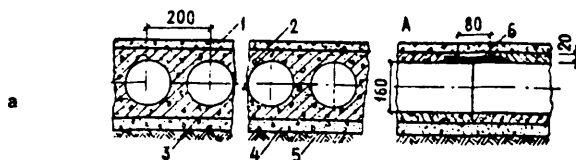
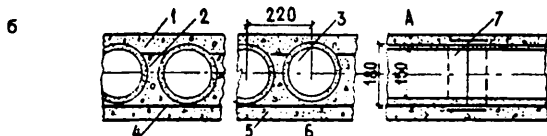


Рис. 254. Виды сборных полов и их конструктивные детали:

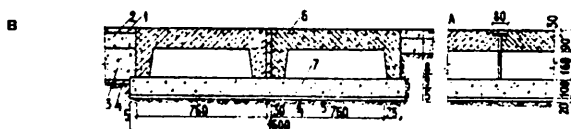
а — деревянные решетчатые; б — железобетонные; в — чугунные; г — асбестобетонные; д — керамические; е — из прокатного металла; ж — из пластмассы; з — примыкание полов к бортам каналов и приемков; и — деформационный шов; к — окаймление покрытий в местах примыканий к покрытиям другого типа; л — плинтус из цементно-песчаного раствора; м — плинтус из кирпича; н — устройство полов в зоне железнодорожных путей; 1 — бетонная обвязка; 2 — чугунная решетка; 3 — окаймление из уголков стали 40X40X4 -50X50X5; 4 — анкерная закладная деталь; 5 — заполнение деформационного шва; 6 — компенсатор из оцинкованной кровельной стали; 7 — покрытие; 8 — бетонный подстилающий слой; 9 — стена; 10 — бетонный, цементно-песчаный, асфальтовый, керамический пол; 11 — штукатурка; 12 — плинтус; 13 — кирпичный пол; 14 — рельс; 15 — шпала



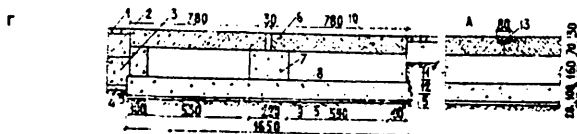
- 1 — бетон марки 200; 2 — многопустотная железобетонная панель; 3 — гидроизоляция;
4 — бетонная подготовка; 5 — утрамбованный грунт; 6 — рубероид;
А — разрез по стыку



- 1 — бетон М200; 2 — засыпка из песка и бетона М50; 3 — асбестоцементная труба;
4 — гидроизоляция; 5 — подготовка из бетона М100; 6 — утрамбованный грунт;
7 — муфта; А — разрез по стыку



- 1 — цементный пол; 2 — керамзитобетон; 3 — керамзит; 4 — утрамбованный щебень с проливкой битумом; 5 — утрамбованный грунт; 6 — лоток железобетонный коробчатый;
7 — бетон М100; 8 — бетонный пол; 9 — бетонная подготовка;
А — разрез по стыку



- 1 — цементный пол; 2 — керамзитобетон; 3 — керамзит; 4 — утрамбованный щебень с проливкой битумом; 5 — утрамбованный грунт; 6 — плита перекрытия канала;
7 — бетонный блок; 8 — бетон М100; 9 — слой щебня с пропиткой битумом;
10 — бетонный блок М200; 11 — бетонный пол; 12 — бетонная подготовка;
13 — рубероид; А — разрез по стыку

Рис. 255. Полы для животноводческих зданий, обогреваемые воздухом:

а — с использованием многопустотных железобетонных панелей; б — с применением асбестоцементных труб; в — с использованием железобетонных коробчатых лотков; г — с созданием воздушных каналов железобетонными плитами по бетонным блокам

Глава 5.

ОСНОВЫ ДИЗАЙН-ПРОЕКТИРОВАНИЯ УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЫ

5.1. ДИЗАЙН КАК ОДНА ИЗ ФОРМ АРХИТЕКТУРНОГО ТВОРЧЕСТВА

Дизайн как самостоятельная отрасль проектирования окружающей среды вырос из архитектурно-художественного творчества в начале XX века. Основной предпосылкой этого явления стали кардинальные изменения в сфере материального производства предметов потребления и зарождение и стремительное развитие новой сферы деятельности: оказания всевозможного рода услуг городскому и сельскому населению.

Первоначальный смысл широко используемого сегодня термина «дизайн» означает «проектирование». В современной проектной практике «дизайн» относится прежде всего к проектированию предметной среды, окружающей человека. Дизайнер — инженер-художник, преобразовывающий все то, с чем человек сталкивается в повседневной жизни, в предмет искусства. Официальная история дизайна как рода профессионального занятия ведет отсчет с 1907 г., с создания в Германии немецкого Союза передовых художников и инженеров. Одними из первых дизайнеров Европы считаются Г. Мутозиус и П. Беренс.

После окончания Первой мировой войны идеологию нового вида творчества развивали и тиражировали две всемирно известные школы производственного искусства: ВХУТЕМАС (Высшие художественно-технические мастерские) в Москве (Россия) и БАУХАУЗ (Высшая архитектурно-художественная школа) в г. Веймаре (Германия). В этих учебных творческих заведениях были сконцентрированы выдающиеся художники, архитекторы и инженеры: В. Татлин, А. Родченко, Л. Попов, К. Мемчиков, В. Гропиус, М. ван дер Роз, В. Кандинский, Ш. Жаннере, П. Мондриан и др. Все эти процессы творческого развития отразились на образности новой архитектуры XX века. Развитие нового направления в архитектурном творчестве — рационализма целиком и полностью соответствовало идеологии дизайнерского творчества. До этого времени на долю архитектора приходилась основная часть творческих забот по формированию своеобразных «связующих звеньев» между проектируемыми зданиями и сооружениями, заполнявшими служебные и производственные планирования структуры крупных, средних и малых населенных мест.

В начале XX века величайшие архитекторы в наиболее развитых странах мира Ш. Жаннере, В. Гропиус, К. Мельников, П. Голосов, Л. Коста и многие другие обратили свои мысли к проблемам формирова-

ния «непрерывной» архитектурной среды, связывающей единой тканью архитектурно-художественного замысла жилые и общественные здания, инженерные сооружения, транспортные и производственные комплексы, элементы оборудования урбанизированной территории.

Нельзя сказать, что в предыдущие эпохи архитектурная мысль не стремилась достичь этой цели. Можно привести достаточно большое количество примеров из истории архитектуры Древнего Мира, античных государств Средиземноморья, эпохи Возрождения. Зодчие этих культур стремились рассматривать все пространство, осваиваемое ими, как единую среду. Следует признать, что мастерами архитектуры достигались конечные цели — восхищение современников и потомков этими высокохудожественными произведениями. В качестве таких эталонных произведений можно привести античные римские Форумы, ансамбль площади и комплекса зданий на площади Св. Петра в г. Риме, дворцовый ансамбль Лувр в г. Париже, дворцовый ансамбль Эскориал близ г. Мадрида и другие. Однако несравнимы масштабы и сложность задач, которые выдвигает современная урбанистика перед архитекторами и дизайнерами.

Одним из процессов, весьма заметных в общем контексте неизбежно развивающейся урбанистики XX века, стало уплотнение пространственной структуры городов.

Во второй половине XX века насыщенность городов архитектурно-художественными формами стала настолько плотной, что архитектору стало чрезвычайно трудно самостоятельно решать свои задачи. В 1957 году создается новое интернациональное творческое объединение — ИКСИД — Международный совет организаций, занятых художественным конструированием.

XX век внес в городскую среду новый компонент — визуальные коммуникации, который в виде различного типа рекламы активно вторгся в архитектуру. За минувшие 100 лет реклама сформировалась в систему визуальных коммуникаций и знаков, изначальная цель которых заключалась в том, чтобы оказать помощь человеку в выборе направления своих дальнейших действий.

Постепенно реклама, или системы визуальных коммуникаций, вышла из-под контроля архитекторов и стала произвольно вторгаться в созданную ранее архитектурную среду, внося в нее свои поправки. Во многих случаях, особенно сегодня, реклама практически «разрушила» исторические кварталы старых городов и в то же время не особенно украсила новые кварталы, застроенные зданиями в стиле «крайнего» функционализма.

Таким образом, новым соратником и творческим сподвижником архитектора становится графический дизайнер, в чьей компетенции находится большая часть проблем проектирования городской рекламы.

В современных условиях проектирования архитектор работает в творческом единстве со специалистами в области архитектурного дизайна, средового дизайна, графического дизайна, формируя городскую среду во всех ее проявлениях, используя этот огромный арсенал эмоционального воздействия в целях обеспечения социального и интеллектуального развития человека.

Именно поэтому, предвосхищая возникшие проблемы, в конце XX века в архитектурной профессиональной школе средней и высшей ступени появляется такая специальность, как «дизайн архитектурной среды».

Аналогичная ситуация складывается и в решении проблем благоустройства и озеленения урбанизированных территорий. Как и в предыдущем случае, предшествующие эпохи красноречивы в бессмертных памятниках садово-паркового искусства. Каждый из этих примеров говорит об искусном мастерстве зодчих, создававших зеленые жемчужины, радующие и обогревающие души людей.

Следует также отметить, что в архитектурном образовании второй половины XX века также сформировалось направление ландшафтного дизайна в виде специализации в классическом архитектурном образовании.

Дизайн урбанизированной среды, включающий в свою сферу целый ряд проблем, таких как предметный, графический дизайн, а также ландшафтную архитектуру, не может развиваться отдельно от архитектуры. Урбанизированная среда как объект проектирования начинает свое формирование от укрупненных понятий: городская планировочная структура, проект планировки служебных, производственных, рекреационных зон, проект детальной планировки микрорайона или квартала. То есть приоритетно общее архитектурное решение, являющееся основой для дизайна архитектурной среды.

Таким образом, можно считать, что дизайн урбанизированной среды представляется сегодня в двух ипостасях:

- собственно дизайн среды;
- ландшафтный дизайн.

5.2. ОБЩИЕ И ЧАСТНЫЕ ЗАДАЧИ ДИЗАЙН-ПРОЕКТИРОВАНИЯ УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЫ

Конечной целью проектирования архитектурной среды является функциональная и художественная организация урбанизированного пространства.

Достижение этой цели осуществляется по уже известной в архитектурно-художественном творчестве схеме, состоящей из следующих этапов:

1. Определение стилевых и художественных характеристик урбанизированной среды.
2. Определение физических и качественных параметров объекта творческой разработки.
3. Дифференциация функционального назначения исследуемой территории.
4. Составление дизайн-концепции проектируемой среды.
5. Определение набора средств для формирования качеств архитектурной среды.
6. Разработка эскизного проекта.
7. Разработка технической документации для реализации проекта.

Первый этап — предпроектный анализ (п.п. 1, 2, 3) представляется весьма ответственной частью на начальном этапе дизайнерского проекти-

рования. Задачами этого этапа являются прежде всего натурное обследование территории и проверка соответствия реальной ситуации топогеодезической документации и схеме застройки городской территории. Результатом является схема генерального плана территории.

Затем анализируются и определяются стилевые и художественные характеристики изучаемой среды.

Результатом являются графические материалы: развертки фасадов по основным улицам, переулкам и местным проездам, площадям и т. д., выполняемые в М 1:100. На графическом материале анализируется архитектурно-художественная стилистика, выделяются объемно-пластические акценты в характере застройки (рис. 256).

Помимо графического материала производится фото- и видеофиксация урбанизированной среды с целью анализа визуальных коммуникаций.

В предпроектный анализ в обязательном порядке входит дифференцированный анализ функционального назначения территории, предполагаемой к разработке дизайн-проекта. Дифференцированный анализ позволит уточнить средовые характеристики, а соответственно, дифференцировать принимаемые художественные решения. Анализ функционального назначения территории выполняется на схеме генерального плана в масштабе 1:500 с обозначением зон различного функционального назначения (рис. 257).

Итогом предпроектного анализа территории является принимаемое концептуальное решение фрагмента урбанизированной среды города (п. 4). В содержание концептуального решения входит краткое описание анализа сложившейся на момент предпроектного анализа градостроительной ситуации во всех аспектах (п.п. 1, 2, 3), описание принятых общих решений в дизайн-проекте и графические материалы в М 1:100 в виде аксонометрической проекции, рассматриваемой в проекте территории. В отдельных случаях на графических местах представляется материал, отражаю-

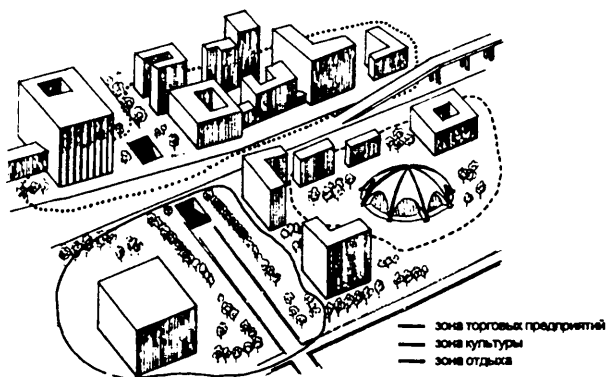


Рис. 256. Зонирование городской территории

щий наиболее важные фрагменты концептуального дизайн-проекта, выделяющие объемно-пластические акценты на территории исследования.

Общее концептуальное решение включает определение общей стилиевой направленности, полихромности и графичности разработки в соответствии с функциональным назначением территории.

На следующем этапе разработки дизайн-проекта определяются и уточняются инженерные и архитектурно-художественные средства, при помощи которых предстоит добиться формирования соответствующих качеств новой среды обитания человека (п. 5). В распоряжении разработчика дизайн-проекта такие средства, как:

- цветовое решение архитектурных объектов;
- различные формы визуальных коммуникаций, то есть системы знаков, условных обозначений и функциональных указателей;
- использование искусственного освещения и подсветки архитектурных форм;
- применение декоративных архитектурных форм;
- использование широкой палитры современных материалов и конструкций для обустройства дорог и пешеходных зон;
- применение архитектурно-ландшафтных форм;
- создание замкнутых архитектурно-декоративных композиций.

Разработка эскизного дизайн-проекта фрагмента урбанизированной среды представляется важной частью разработки всего проекта (п. 6). Эскизный проект должен отвечать следующим качествам:

- комплексность принятых дизайнерских решений;
- сохранение целостности сложившейся урбанизированной среды и единство архитектурно-художественного образа;
- сохранение утилитарно-практических функций фрагмента городской территории;
- соответствие художественных форм, принимаемых дизайн-проектом, и архитектурно-художественных форм сложившейся городской застройки.

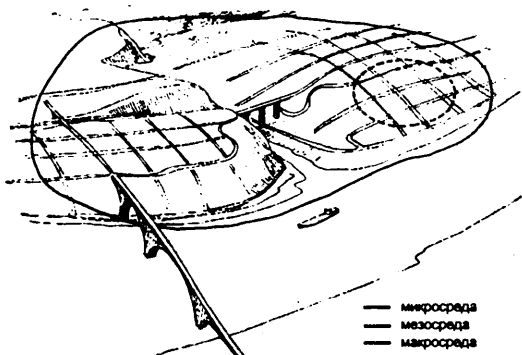


Рис. 257. Анализ градостроительной ситуации на различных уровнях

В состав эскизного проекта входит пояснительная записка, содержащая детальное описание принятых в дизайн-проекте архитектурно-художественных решений. В графических или виртуальных материалах представляются развертки по осям основных транспортных и пешеходных коммуникаций на территории проектирования в М 1:100 с фрагментами наиболее ответственных объектов в М 1:50. Развертки выполняются в натуральном цветовом решении для дневного и ночного времени суток.

Особое внимание уделяется проработке визуальных коммуникаций с детальной разработкой наиболее ответственных фрагментов. Обоснованность каждой визуальной коммуникации подтверждается проекциями из наиболее реальных точек, с уровня зрения человека, выполненными на основе фото- или видеофиксации.

Структура визуальных коммуникаций является наиболее ответственной частью дизайн-проекта урбанизированной среды.

Очень важным условием разработки эскизного дизайн-проекта урбанизированной среды является сохранение исторической архитектурной среды в виде отдельных памятников архитектуры и в виде архитектурно-исторических комплексов. Исключено применение архитектурно-художественных и декоративных форм гипертрофированных размеров, разрушающих единство и целостность исторических ландшафтов в застройке городов. В охранно-исторических зонах должно быть ограничено применение чужеродных полихроматических приемов в организации новой городской среды, а также формирование новых визуальных коммуникаций, нарушающих исторически сложившуюся городскую среду.

Заключительный этап — разработка технической документации для реализации дизайн-проекта (п. 7) наступает после утверждения эскизного проекта и представляется технически этапом исполнения разработанной ранее дизайн-концепции.

Таким образом, можно сделать вывод, что проектирование архитектурной среды является достаточно сложным творческим процессом, базирующимся на уже существующей архитектурной фактуре.

Специалист в области дизайн-проектирования урбанизированной среды должен иметь способность художественного осмысления окружающей среды, владеть творческим методом архитектора и творческим методом художника. Немаловажным является также способность синтезировать и применять различные виды искусств.

Необходимо также отметить, что специалист, занимающийся дизайн-проектированием урбанизированной среды, должен обладать широким спектром знаний в смежных областях знаний: социологии, инженерной и социальной психологии, дендрологии, экологии и т. д. Для проектировщика городской среды особенно важны углубленные знания в области стилизации как в архитектурном аспекте, так и в социально-бытовом плане. Стил жизни человека — мобильная, то есть постоянно изменяющаяся форма быта, должен быть обязательно учитываемым фактором в дизайн-проекте урбанизированной среды, особенно в разделе цветовых решений.

Дизайн-проектирование урбанизированной среды в отечественной проектной практике — явление, развивающееся стремительными темпами,

что вполне объясняет отставание от практики отечественных теоретических разработок. Этот объективный факт вполне объясняет повторение внешней современной практики дизайн-проектирования, копирование и повторение уже апробированных форм и приемов из зарубежной практики.

Сегодня теория дизайн-проектирования занимается разработкой типологии урбанизированной среды, состоящей из сложной классификации типов сложившейся застройки городов различных классов по уровню населенности и социально-экономической направленности. Пока еще в стадии разработки находится семантика архитектурного дизайна, то есть система знакового построения дизайнерского «языка».

Разработка семантических схем позволит в полной мере применить типовое формообразование, которое может быть обосновано:

- преимущественно функциональным назначением проектируемой среды;
- преимущественно технологическими факторами;
- преимущественно социокультурными факторами, базирующимися на традициях быта и социального поведения;
- преимущественно общекультурными факторами, основанными на интеллектуальном уровне развития общества, и проблемами моды.

Таким образом, дизайн-проектирование урбанизированной среды должно в полной мере отвечать современному содержанию стиля жизни народа, быть внешне привлекательным, выполнять в полной мере утилитарно-практические функции и выражать неразрывное единство архитектурно-художественных форм и приемов, принимаемых разработчиками градостроительных решений различных уровней.

5.3. ЛАНДШАФТНАЯ АРХИТЕКТУРА

Само понятие «ландшафтная архитектура» впервые было применено в США в XIX веке для обозначения нового вида деятельности архитекторов. В этот период времени в США по инициативе федерального правительства в наиболее характерных природных анклавах, отличавшихся уникальностью и эстетическими формами ландшафтов и растительности, стали организовываться «Национальные парки».

Это мероприятие, с одной стороны, позволило сохранить в Северной Америке уникальные памятники природы, растительного и животного мира. С другой стороны, перед архитекторами-урбанистами стала принципиально новая задача — сохранение средствами архитектуры и дизайна живой природы, для чего потребовалось изучать ландшафты и их особенности, дендрологию и приступать к формированию некоторых разделов экологической науки.

В современной практике ландшафтная архитектура понимается как разработка и создание искусственных композиций средствами инженерных мероприятий, повторяющих или воспроизводящих естественные природные формы.

Ландшафтная архитектура в периоды экономической состоятельности того или иного общества (государства) переживала периоды расцве-

та. Аналогичный период расцвета отечественная ландшафтная архитектура переживает в настоящее время. Потребность в творчестве архитекторов-ландшафтников резко возросла. Если предыдущие эпохи показывают нам примеры классической ландшафтной архитектуры в качестве садово-парковых композиций, то сегодня сфера этого вида архитектурного творчества значительно расширилась.

Ландшафтная или пейзажная архитектура в современной практике градостроительного проектирования как городских, так и сельских населенных мест приобретает все большую направленность специфической практики.

Ландшафтная архитектура сегодня занимается важнейшей проблемой — формированием среды обитания человека в условиях все более и более быстрыми темпами урбанизируемой среды (рис. 258).

Подходить отечественной архитектурной практике с мерками XX века сегодня уже невозможно. Проекты благоустройства и озеленения городской территории как составная часть генплана территории застройки или проекта детальной планировки сегодня уже не отвечают требованиям времени. Современные условия требуют разработки проектов ландшафтной организации городского или сельского пространства. Ландшафтная архитектура должна заниматься важной проблемой формирования среды обитания человека, в которую будут «встраиваться» жилые дома, общественные здания и сооружения, обеспечивающие инфраструктуру обслуживания города, производственные здания и сооружения, обеспечивающие городу его экономическую базу существования и развития, а также сооружения транспорта и инженерную инфраструктуру, которые связывают воедино планировочные структуры населенных мест. Все эти задачи в корне отличаются от задач предыдущей архитектурной эпохи, когда все происходило в обратном порядке. То есть ландшафтная архитектура «вписывалась» в уже застроенные территории.

Основным материалом, с которым призван работать архитектор-ландшафтник, является прежде всего природный рельеф территории и естественная растительность, характерная для данного географического региона.

Однако архитектор, решая художественные задачи организации урбанизированного пространства, не может не использовать всего необходимого комплекса инженерных мероприятий, призванных инженерной логикой стать равноправными средствами среди прочих.

Именно поэтому в образовательный процесс подготовки специалиста в области ландшафтной архитектуры включаются предметы: инженерное образование городских территорий, методы и приемы вертикальной планировки территории, дендрология, мелиорация и т. д.

В конечном итоге архитектор-дизайнер ландшафта и озеленения территории разрабатывает не только проекты благоустройства и озеленения, а скорее идеологию будущей пространственной культуры, в среде которой должны идти процессы социального и интеллектуального развития человека.

Средствами для создания искусственного ландшафта являются малые архитектурные формы и инженерные мероприятия, такие как:

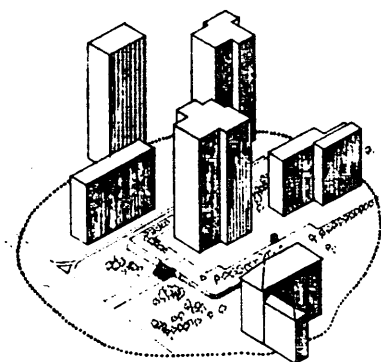


Рис. 258. Анализ ландшафтной ситуации в пределах микроландшафта

- **банкет** — земляной вал, исполняющий функцию защиты территории от паводковых и ливневых стоков, а также используемый в декоративных целях;
- **барраж** — инженерное сооружение в виде ступенчатой подпорной стенки для укрепления склонов от оползней и осыпей, может иметь декоративное назначение;
- **больверк** — подпорная стенка из вертикально погруженных в грунт тонких прямых стволов деревьев для укрепления откосов и склонов балок, берегов естественных и искусственных водоемов;
- **бордюр** — трапецевидная конструкция из камня или искусственных материалов, применяемых для ограничения дорог и газонов;
- **вертикальная планировка** — система инженерных мероприятий по изменению естественного ландшафта с целью улучшения его качеств, в частности поверхностного водоотвода;
- **геопластика** — архитектурно-художественное преобразование естественного рельефа урбанизируемой территории;
- **дренажи** — открытые или закрытые системы водоотвода поверхностных и грунтовых вод различной планировочной конфигурации;
- **кювет** — водоотводящая канава или лоток, спланированная вдоль пешеходных или транспортных коммуникаций;
- **лотки** — конструкции из естественных или искусственных материалов, проложенные по поверхности территории для отвода паводковых или ливневых стоков;
- **орошение** — системы для увлажнения воздуха и почвы;
- **откос** — естественный или спланированный, пологий или крутой уклон на естественном рельефе в целях создания новых качеств ландшафта;
- **партер** — искусственно выровненная и геометрически правильная площадка на газон или цветник;

- **пергола** — вертикальное сооружение из естественных или искусственных материалов для создания дендрологических композиций вертикального озеленения;

- **подпорная стенка** — сооружение из естественных каменных или искусственных материалов для удержания грунта на террасируемом рельефе;

- **рекультивация ландшафта** — восстановление природных качеств ландшафта, нарушенных в результате хозяйственной деятельности человека;

- **терраса** — площадка с геометрически правильной горизонтальной поверхностью.

Ландшафтная или пейзажная архитектура в современной практике проектирования урбанизированной среды обитания человека становится, как и дизайн-проектирование архитектурной среды, самостоятельной отраслью интеллектуальной деятельности. Ландшафтная архитектура занимается важной проблемой формирования среды обитания человека в условиях все более и более урбанизуемой государственной территории. В современной практике проектирования чаще всего ландшафтная архитектура призвана заниматься рекультивацией урбанизированного ландшафта и устранять допущенные ранее просчеты.

Художественными средствами архитектора-ландшафтника являются малые архитектурные формы, различные виды растительных форм: деревья, кустарники, цветы, травы.

Средствами формирования ландшафтных архитектурных композиций является вертикальная планировка и инженерное оборудование урбанизированных территорий, устройств пешеходных, транспортных и визуальных коммуникаций, спроектированных с учетом максимальной художественной выразительности и общей художественной образности проекта, стилистически сочетающейся с городской застройкой.

В решении практических задач архитекторы-ландшафтники опираются на знания в области ландшафтоведения, инженерной геологии и гидрогеологии, а также на дендрологическую науку и дендрологическую экологию.

Практика ландшафтного проектирования безусловно подчеркивает, что дендрология как наука и практика является важным и неотъемлемым резервом знаний, необходимых для успешного решения архитектурно-художественных и экологических задач в градостроительном освоении территорий. Знание тонкостей дендрологии помогает архитектору-ландшафтнику разрабатывать оптимальные проекты озеленения с точки зрения их художественных, экологических и экономических качеств.

Знание и применение законов архитектурно-художественной композиции также естественно являются необходимой базой для высокоэффективной работы архитектора-ландшафтника, так как соответствие образных решений текущему стилю общественной жизни населения города в конечном итоге и есть главный результат работы специалиста.

Состав ландшафтного проекта освоения территории включает следующий комплект документов:

- пояснительная записка, содержащая описание принимаемых проектных решений, включает также технико-экономические показатели проекта;

- графическая часть проекта включает генеральный план территории в М 1:500, содержащий общие архитектурные решения, схему инженерного оборудования территории, проект вертикальной планировки территории, профили по наиболее характерным участкам территории для анализа продольных и поперечных уклонов и разведки по наиболее важным пешеходным, транспортным и визуальным коммуникациям;

- дендрологическая часть проекта, содержащая подробные решения озеленения территории со спецификациями применяемых растительных форм и графическими иллюстрациями наиболее важных дендрологических композиций.

Вполне очевидно предположение о том, что в XXI веке еще значительно возрастет потребность в специалистах в области ландшафтной архитектуры.

Лозунг известного архитектора Эбенизера Говарда о необходимости реализации идеи города-сада реально может быть осуществлена столетие спустя, в наше время.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Гражданские здания / Под ред. А.В. Захарова. — М.: Стройиздат, 1993.

2. Благовещенский Ф.А., Букина Е.Ф. Архитектурные конструкции. — М.: Высшая школа, 1985.

3. Бурмистров Г.Н. Кровельные материалы. — М.: Стройиздат, 1984.

4. Гликин С.М. Прогрессивные ограждающие конструкции промышленных зданий. — М.: Стройиздат, 1990.

5. Дехтяр С.В., Армановский и др. Архитектурные конструкции гражданских зданий. — Киев: Будівельник, 1987.

6. Дятков С.В. Архитектура промышленных зданий. — М.: Высшая школа, 1984.

7. Корчаго И.Г. и др. Изготовление и применение деревянных и асбестоцементных конструкций для сельского строительства. — М.: ЦНИИ-ЭПсельстрой, 1974.

8. Кутухтин Е.Г. Легкие конструкции одноэтажных производственных зданий. Справочник проектировщика. — М., 1988.

9. Маклакова Т.Г. Архитектура гражданских и промышленных зданий. — М.: Стройиздат, 1981.

10. Мартинец Д.В. Индустриальные конструкции из дерева и пластмасс для сельскохозяйственного строительства. — М.: Стройиздат, 1973.

11. Минервин Г.Б. Основные задачи и принципы художественного проектирования. Дизайн архитектурной среды. — М., 2004.

12. Миронков Б.А. и др. Универсальные сельскохозяйственные здания из армированных элементов. — Л.: Стройиздат, 1980.
13. Миловидов Н.Н., Орловский Б.Я., Белкин А.Н. Архитектура гражданских и промышленных зданий. — М., 1986.
14. Неелов В.А. Гражданские здания. — М.: Высшая школа, 1987.
15. Неелов В.А. Промышленные и сельскохозяйственные здания. — М.: Стройиздат, 1980.
16. Орловский Б.Я., Орловский Я.Б. Промышленные здания. — М.: Высшая школа, 1991.
17. Поваляев М.И. Покрытия и кровли промышленных зданий. — М.: Стройиздат, 1969.
18. Скоров П.М. Гражданские и промышленные здания. — М.: Высшая школа, 1991.
19. СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений.
20. СНиП 11-3-79***. Строительная теплотехника.
21. СП-31-102-99. Требования доступности общественных зданий и сооружений для инвалидов и других маломобильных посетителей.
22. Территориальный каталог индустриальных конструкций и изделий для строительства объектов Агропрома Краснодарского края: Сборник ТК 54-3.87, том 1. — Краснодар, 1987.
23. Топчий Д.Н. Сельскохозяйственные здания. — М.: Агропромиздат, 1985.
24. Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий. — Л.: Стройиздат, 1979.
25. Шимко В.Т. Основы дизайна и средовое проектирование. — М., 2004.
26. Шубин Л.Ф. Промышленные здания. — М.: Стройиздат, 1986.

ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

1. Афанасьев К.Н. А.В. Щусев. — М.: Стройиздат, 1978. (Мастера архитектуры).
2. Бартенев И.А., Батажкова В.Н. Очерки истории архитектурных стилей. — М.: Изобразительное искусство, 1983.
3. Борисова Е.А., Стернин Г.Ю. Русский модерн. — М.: Советский художник, 1990.
4. Буров А.К. Об архитектуре. — М.: Госстройиздат, 1960.
5. Былинкин Н.П., Калмыкова В.Н., Рябушин А.В., Сергеева Г.В. История советской архитектуры (1917–1954 гг.). — М.: Стройиздат, 1985.
6. Гидион З. Пространство, время, архитектура. — М.: Стройиздат, 1984.
7. Грубее Г., Кучмар А. Путеводитель по архитектурным формам: Справочник. — М.: Стройиздат, 1990.
8. Гуляницкий Н.Ф. История архитектуры. — М.: Стройиздат, 1984.
9. Гутнов А.Э. Мир архитектуры: Язык архитектуры. — М.: Мол. гвардия, 1985.

10. *Иконников А.В.* Архитектура XX века. Утопии и реальности. Издание в двух томах. — М.: Прогресс-Традиция, 2001.
11. *Иконников А.В.* Историзм в архитектуре. — М.: Стройиздат, 1997.
12. *Иконников А.В.* Тысяча лет русской архитектуры: развитие традиций. — М.: Искусство, 1990.
13. История русской архитектуры: Учеб. для вузов / Под общ. ред. Ушакова Ю.С., Славиной Т.А. — СПб: Стройиздат, 1994.
14. *Каплун А.И.* Стиль архитектуры. — М.: Стройиздат, 1985.
15. *Кильпе Т.Л.* Основы архитектуры. — М.: Высшая школа, 1989.
16. *Кириченко Е.И.* Архитектурные теории XIX века в России. — М.: Искусство, 1986.
17. Книга об архитектуре. — М.: Знание, 1973.
18. Константин Степанович Мельников: Архитектура моей жизни. Творческая концепция — Творческая практика / Сост. А. Стригалева и И. Коккинаки. — М.: Искусство, 1985. (Мир художника).
19. *Красовский М.* Энциклопедия русской архитектуры. Деревянное зодчество. — Петроград, 1916; СПб, 2002.
20. *Ле Корбюзье.* Архитектура XX века. — М.: Прогресс, 1997.
21. *Маклакова Т.Г.* Архитектура XX века: Учебное пособие для вуза. — М.: Издательство АСВ, 2001.
22. Мастера архитектуры об архитектуре. Зарубежная архитектура. Конец XIX—XX века. — М.: Искусство, 1972.
23. Мастера советской архитектуры об архитектуре. Советская архитектура. — М.: Искусство, 1975. В двух томах.
24. *Партина А.С.* Архитектурные термины: Иллюстрированный словарь. — М.: Стройиздат, 1994.
25. *Пилляевский В.И., Тиц А.А., Ушаков Ю.С.* История русской архитектуры. — Л.: Стройиздат, 1994.
26. *Раппопорт П.А.* Древнегреческая архитектура. — СПб: Стройиздат, 1993.
27. *Ревзин Г.И.* Неоклассицизм в русской архитектуре начала XX века. — М.: Архив архитектуры, 1992.
28. *Самин Д.К.* 100 великих архитекторов. — М.: Вече, 2000.
29. Советская архитектура: Сборник статей. Хан-Магомедов. О национальных особенностях архитектуры. — М., 1970, №9.
30. *Степанов А.В., Иванова И.Г., Нечаев Н.Н.* Архитектура и психология. — М.: Стройиздат, 1993.
31. *Фридман И.* Научные методы в архитектуре. — М.: Стройиздат, 1983.
32. *Хайт В.Л.* Об архитектуре, ее истории и проблемы. Сборник научных статей / Предисл. Кудрявцева А.П. — М.: Едиториал УРСС, 2003.
33. *Хан-Магомедов С.О.* Архитектура советского авангарда. Том 1, 2. — М., 2001.
34. *Хан-Магомедов С.О.* Константин Мельников. — М.: Стройиздат, 1990. (Мастера архитектуры).

Содержание

ВВЕДЕНИЕ (А.Г. Лазарев)	3
ГЛАВА 1. НЕКОТОРЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРЫ И АРХИТЕКТУРНОГО ТВОРЧЕСТВА (Лазарев А.Г.)	5
1.1. Антецедентный характер архитектурного творчества	5
1.1.1. Географический детерминизм и исторический аспект развития архитектуры и градостроительства	5
1.1.2. «Объективное» и «субъективное» в изучении истории развития зодчества России	14
1.1.3. Философско-исторические и теоретические основы архитектуры и архитектурного творчества	18
1.1.4. Факторы влияния на направленность архитектурного творчества и характер архитектурного формообразования	21
1.1.5. Архитектурный стиль как материальное воплощение и отражение детерминации	25
ГЛАВА 2. АРХИТЕКТУРНЫЕ СТИЛИ В РОССИИ (Лазарев А.Г.)	30
2.1. Византийский (славяно-византийский) архитектурный стиль в Восточной Европе. VI–XII века	30
2.2. Русско-византийский стиль с элементами романского в архитектуре православных храмов XIII–XV века	35
2.3. Российский (Московский) ренессанс в отечественной архитектуре. Конец XV–XVI век	37
2.4. Европеизация отечественной архитектуры. Русское (Нарышкинское, Московское) барокко. XVII–XVIII века	39
2.5. Европеизация отечественной архитектуры. Русский классицизм. Ампи́р. Конец XVIII — первая половина XIX века	42
2.6. Русско-византийский ретроспективизм (русский романтизм и историзм в отечественной архитектуре). 1830–1850-е годы	44
2.7. Архитектурный стиль Эклектика. 1861–1895 годы	48
2.8. Славяно-византийская (неовизантийская) архитектурная стилистика в храмовой архитектуре. Конец XIX — начало XX веков	52
2.9. Архитектурный стиль Модерн. 1890–1916 гг.	56
2.10. Архитектурная стилизация неоклассицизм. Первая половина XX века	60
2.11. Рационализм — новое архитектурное направление XX века	62
2.12. Интернациональный архитектурный стиль Конструктивизм. 1920–1930-е гг.	64

2.13. Брутализм — интернациональный архитектурный стиль второй половины XX века	67
2.14. Народное зодчество. Виды и разновидности народного жилища на территории России	68

ГЛАВА 3. КОНСТРУКЦИИ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

(Квартенко М.А., Сайбель А.В.)	72
3.1. Классификация гражданских зданий и технические требования, предъявляемые к ним	72
3.2. Фундаменты	77
3.2.1. Определение и классификация фундаментов	77
3.2.2. Особенности конструктивных решений, материалы фундаментов	79
3.2.3. Техничко-экономическая оценка выбора фундаментов	84
3.3. Стены	85
3.3.1. Общие требования к стеновым конструкциям	85
3.3.2. Классификация стен	85
3.3.3. Кирпичные стены многослойной конструкции	88
3.3.4. Крупнопанельные наружные стены	90
3.3.5. Требования, предъявленные к стыкам бетонных наружных стеновых панелей и способы их обеспечения	90
3.3.6. Наружные сборно-монолитные стены с несъемной опалубкой (энергосберегающая технология строительства)	93
3.4. Перекрытия	94
3.4.1. Требования к перекрытиям и их классификация	94
3.4.2. Особенности конструктивных решений междуэтажных, надподвальных, чердачных перекрытий	97
3.4.3. Балочные перекрытия	98
3.4.4. Безбалочные перекрытия из сборных железобетонных конструкций	99
3.4.5. Монолитные перекрытия, в том числе в несъемной опалубке	99
3.4.6. Особенности конструкций перекрытий над котельными, подвалами, в санузлах и мокрых помещениях	100
3.4.7. Техничко-экономическая оценка перекрытия	100
3.5. Покрытия	101
3.5.1. Виды покрытий и требования к ним	101
3.5.2. Формы и конструкции скатных покрытий	101
3.5.3. Водоотвод со скатных покрытий. Ограждения	105
3.5.4. Совмещенные покрытия	105
3.5.5. Плоские покрытия и их конструкции. Водоотвод с плоских и совмещенных покрытий	105
3.5.6. Техничко-экономические показатели покрытий	106

3.5.7. Кровли	107
3.6. Каркасно-панельные и каркасно-монолитные конструкции зданий	108
3.6.1. Сборные каркасно-панельные конструкции (на примере серии 1.020-1/83)	108
3.7. Каркасно-монолитные конструкции	111
3.8. Лестницы	112
3.8.1. Классификация и основные требования	112
3.8.2. Особенности конструктивных решений	115
3.8.3. Техничко-экономическая оценка	116
3.9. Инженерные системы оборудования гражданских зданий и инженерные мероприятия, обеспечивающие комфорт и безопасность пребывания человека	117
ГЛАВА 4. КОНСТРУКЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ (Бареев В.И., Полякова Т.В.)	122
4.1. Общие положения	122
4.2. Конструктивные элементы промышленных зданий	123
4.2.1. Классификация фундаментов	123
4.2.2. Конструктивные решения	132
4.3. Железобетонный каркас одноэтажных промышленных зданий	140
4.3.1. Колонны	140
4.3.2. Стропильные и подстропильные конструкции	142
4.3.3. Рамные конструкции	144
4.3.4. Подкрановые и обвязочные балки	145
4.3.5. Конструктивные решения	146
4.4. Стальной каркас одноэтажных зданий	161
4.4.1. Колонны, фундаменты	161
4.4.2. Стропильные и подстропильные конструкции	162
4.4.3. Стальные подкрановые балки	163
4.4.4. Пространственно-стержневые системы (структурные покрытия)	164
4.4.5. Конструктивные решения	165
4.5. Каркасы многоэтажных зданий	176
4.5.1. Железобетонный каркас	176
4.5.2. Стальной каркас	177
4.5.3. Перекрытия многоэтажных зданий	178
4.5.4. Конструктивные элементы многоэтажных зданий	180
4.6. Вертикальные и горизонтальные связи в каркасах производственных зданий	190
4.6.1. Общие сведения	190

4.6.2. Конструктивные решения	191
4.7. Покрытия и перекрытия	194
4.7.1. Общие сведения	194
4.7.2. Беспрогонные покрытия	196
Конструктивные решения	200
4.7.3. Покрытия по прогонам. Общие положения	204
4.7.4. Отвод воды с покрытия	218
4.8. Кровли	226
4.8.1. Классификация, особенности применения	226
4.8.2. Конструктивные решения	230
4.9. Деформационные швы	244
4.9.1. Сведения о деформационных швах в покрытиях	244
4.9.2. Конструктивные решения	246
4.10. Фонари производственных зданий	247
4.10.1. Общие сведения	247
4.10.2. Конструктивные решения	249
4.11. Стены и оконные заполнения	260
4.11.1. Конструктивные схемы стен	260
4.11.2. Стены из панелей на основе бетонов	261
4.11.3. Конструкции заполнения оконных проемов	275
4.12. Двери и ворота	287
4.12.1. Двери	287
4.12.2. Ворота	287
4.13. Полы	295
4.13.1. Общие сведения	295
4.13.2. Конструктивные решения	296

ГЛАВА 5. ОСНОВЫ ДИЗАЙН-ПРОЕКТИРОВАНИЯ УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЫ (Лазарев А.Г.) 301

5.1. Дизайн как одна из форм архитектурного творчества	301
5.2. Общие и частные задачи дизайн-проектирования урбанизированной среды	303
5.3. Ландшафтная архитектура	307

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 311

Перечень литературы для дополнительного изучения	312
---	-----

Учебное издание

Бареев Владимир Имамович,
Лазарев Александр Георгиевич,
Квартенко Марина Алексеевна,
Полякова Татьяна Витальевна,
Сайбель Анжелика Владимировна

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО, ДИЗАЙН

Ответственные
редакторы

*Оксана Морозова,
Наталья Калиничева*

Технический
редактор

Галина Логвинова

Корректор

Нина Ефимова

Верстка:

Маринэ Курузьян

Макет обложки:

Александр Вартаков

Сдано в набор 20.04.2004. Подписано
в печать 10.05.2004. Формат 84×108 ¹/₃₂.

Бумага тип № 2. Гарнитура School.

Тираж 7 000 экз. Заказ № 1951.

Издательство «Феникс»

344082, г. Ростов-на-Дону, пер. Халтуринский, 80.

Тел.: (8632) 61-89-76, тел./факс: 61-89-50.

E-mail: morozova@phoenixrostov.ru

Отпечатано с готовых диапозитивов в ФГУИПП «Курск».

305007, г. Курск, ул. Энгельса, 109.

Качество печати соответствует предоставленным диапозитивам

ТОРГОВЫЙ ДОМ «ФЕНИКС»

Книги издательства «Феникс»

В Московских региональных представительствах

- ул. Мартеновская, 9/13 (М «Новогиреево»)
т/ф: (095) 305-67-57, 517-32-95, E-mail: mosfen@nm.ru
Директор — Мячин Виталий Васильевич
 - ул. Космонавта Волкова, 25/2 (М «Войковская»)
тел/ф: (095)156-05-68, тел.: 450-08-35,
E-mail: fenix-m@ultranet.ru
Директор — Моисеенко Сергей Николаевич
- Издательский Торговый Дом «КноРус»*
ул. Б. Переяславская, 46, М «Рижская», «Пр. Мира»
т/ф: +7095-280-02-07, 280-72-54, 280-91-06
E-mail: phoenix@knorus.ru

В С.-Петербургском региональном представительстве

198096, г. Санкт-Петербург, ул. Кронштадская, 11
тел.: (812) 183-24-56, e-mail: feniks-peter@mail.ru
Директор представительства — Нарзиева Анжела Рустамовна
E-mail: anjeln@yandex.ru

В Украине

ООО «Кредо» г. Донецк, пр. Ватутина, 2 (офис 401)
тел. +38062-3456308, 3396085, e-mail: moiseenko@skif.net

г. Запорожье, ул. Глиссерная, 22, комната 19
тел. +380612-134951, 145819, e-mail: vega@comint.net

г. Киев, ул. Вербовая, 17 (СПД Шкаран)
тел. +38044-4644946, 9084576, e-mail: kredok@i.com.ua

В Ростове-на-Дону в фирменных магазинах

пер. Согласия, 3	тел.: 99-93-39
ул. Н.-Данченко, 78	тел.: 44-69-34
пер. Соборный, 17	тел.: 62-47-07
ул. Большая Садовая, 70	тел.: 62-06-73
ул. Пушкинская, 245/61	тел.: 66-58-32
	e-mail: fenix21@inbox.ru

ФЕНИКС

Торгово-издательская фирма

По вопросам оптовых и мелкооптовых поставок

обращайтесь в Торговый Дом «Феникс»:

344082, г. Ростов-на-Дону, пер. Халтуринский, 80

ОТДЕЛ ОПТОВЫХ ПРОДАЖ

Контактные телефоны отдела

8 (8632) 61-89-53, 61-89-54, 61-89-55

61-89-56, 61-89-57, факс: 61-89-58

Начальник отдела

Костенко Людмила Константиновна

тел.: 8 (8632) 61-89-52; e-mail: torg@phoenixrostov.ru

РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКИЕ ОТДЕЛЫ

Начальник отдела

Баранчикова Елена Валентиновна тел.: 8 (8632) 61-89-78;

e-mail: baranchikova@phoenixrostov.ru

Начальник отдела

Бузаева Елена Викторовна тел.: 8 (8632) 61-89-77;

e-mail: buzaeva@phoenixrostov.ru

Начальник отдела

Морозова Оксана Вячеславовна тел.: 8 (8632) 61-89-76;

e-mail: morozova@phoenixrostov.ru

Начальник отдела

Осташов Сергей Александрович тел.: 8 (8632) 61-89-75;

e-mail: ostashev@phoenixrostov.ru

Начальник отдела

Глебов Евгений Иванович тел.: 8 (8612) 74-31-39;

e-mail: academpres@tsrv.ru

Почтовый адрес

344082, г. Ростов-на-Дону, пер. Халтуринский, 80

Адрес в сети Интернет

<http://www.PhoenixRostov.ru>