И. П. САВЧЕНКО А. Ф. ЛИПЯВКИН П. П. СЕРБИНОВИЧ

АРХИТЕКТУРА

ДОПУЩЕНО
МИНИСТЕРСТВОМ
ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ
В КАЧЕСТВЕ УЧЕБНИКА
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ,
ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ
«ГОРОДСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО»

Москва • Высшая школа • 1982

ББК 85.11
С12
УДК 72(075.8)

Рецензенты:

кафедра архитектуры Московского инженерно-строительного института (зав. кафедрой докт. арх., проф. Н. Н. Ким);
канд. арх., доц. В. В. Беспалов

Савченко И. П. и др.
С12 Архитектура: Учебник для строительных вузов и фак. (И. П. Савченко, А. Ф. Липявкин, П. П. Сербинович).— М.: Высш. школа, 1982.— 376 с., ил.

В пер.: 1 р. 20 к.

В I разделе сделан обзор развития архитектуры и градостроительства в важнейшие исторические эпохи. Во II—VI разделах изложены вопросы проектирования жилых, общественных и промышленных зданий, рассмотрены части зданий и их элементы, применяемые в современном городском строительстве. Значительное внимание уделено зданиям театров, гостиниц, автовокзалов, гаражей, бань и т. п., а также малым формам архитектуры.

Учебник предназначен для студентов вузов, изучающих специальность «Городское строительство».

С $\frac{4902000000-609}{001(01)-82}$ 117 — 82

ББК 85.11
72

Иван Петрович Савченко,
Александр Федорович Липявкин,
Павел Петрович Сербинович

АРХИТЕКТУРА

Редактор А. П. Мартынов. Художник В. В. Гарбузов. Мл. редактор Ю. П. Кочергина. Художественный редактор В. П. Бабикова. Технический редактор Н. В. Яшукова. Корректор В. В. Кожуткина.

ИБ № 2912

Изд. № СТР-396. Сдано в набор 16.06.82. Подп. в печать 17.09.82. Т-17721. Формат 60×90/16. Бум. тип. № 2. Гарнитура литературная. Печать высокая. Объем 23,5 усл. печ. л. 23,5 усл. кр.-отт. 24,71 уч.-изд. л. Тираж 60 000 экз. Зак. № 471. Цена 1 руб. 20 коп.

Издательство «Высшая школа», Москва, К-51, Неглинная ул., д. 29/14

Московская типография № 8 Союзполиграфпрома при Государственном комитете [redacted] по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. Хохловский пер., 7.

©Издательство «Высшая школа», 1982

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебник «Архитектура» написан в целях успешного выполнения решений XXVI съезда [redacted] и постановления [redacted] и СМ [redacted] об улучшении проектного дела и подготовки градостроителей. Он соответствует учебному плану, утвержденному Министерством высшего и среднего специального образования [redacted] для специальности 1206 «Городское строительство». Материал изложен по учебной программе, принятой в Ростовском-на-Дону и Волгоградском инженерно-строительных вузах. Учебник написан впервые на основании опыта преподавания этой дисциплины авторами и написанного ими учебного пособия «Архитектура городских зданий и сооружений», изданного в 1970 г.

Книга состоит из шести разделов, в которых даются краткая история развития градостроительства и архитектуры, сведения о гражданских зданиях массового строительства, описание элементов гражданских зданий, материал о конструкциях крупноэлементных зданий, объемно-планировочные решения и архитектура городских общественных зданий и сооружений, краткие сведения о промышленных зданиях и особенностях их конструктивных решений.

В результате изучения курса «Архитектура» будущие инженеры городского строительства получат не только отчетливое представление о современных планировочных и объемно-пространственных схемах жилых домов, общественных, промышленных зданий и городских сооружений, но и сведения о взаимосвязи и условиях работы основных конструктивных элементов зданий и сооружений и их проектных параметров.

Краткий обзор истории градостроительства и архитектуры знакомит студентов с основными этапами зарождения, развития и отмирания различных архитектурных стилей, учит принимать архитектурные решения, а также воспитывает эстетический вкус у будущих инженеров.

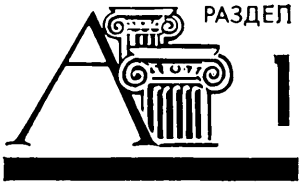
Книга может быть использована для подготовки инженеров и других специальностей.

Разделы 1—5 написаны И. П. Савченко и А. Ф. Липявкиным, раздел 6 — А. Ф. Липявкиным с использованием материалов П. П. Сербиновича, гл. 9 — А. Ф. Липявкиным и М. В. Поликановым.

Авторы выражают глубокую благодарность коллективу кафедры „Архитектура“ Московского инженерно-строительного института и ее заведующему д-ру архит., проф. Н. Н. Киму за рецензирование и ценные указания, сделанные при подготовке рукописи к изданию.

Учитывая, что учебник издается впервые, авторы будут признательны читателям за замечания и предложения, присланные в издательство по адресу: Москва К-51, Неглинная ул., д. 29/14.

Авторы



КРАТКАЯ ИСТОРИЯ АРХИТЕКТУРЫ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА

Глава 1

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АРХИТЕКТУРЕ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ

§ 1. ПОНЯТИЕ АРХИТЕКТУРЫ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА

Архитектура — весьма сложное и многостороннее явление. Прежде всего это материальная среда в виде разного рода зданий, сооружений и их комплексов, предназначенных для удовлетворения практических потребностей человека. Вместе с тем архитектура является особым искусством, которое способно выражать большие общественные идеи и доставлять людям эстетическое наслаждение.

Слово «архитектор» происходит от древнегреческого «архитектон», что означает главный строитель.

На каждом этапе истории человеческого общества архитектура развивалась в зависимости от материальных, социальных и климатических условий, а также в прямой связи с национальными особенностями быта и художественными традициями, высоко ценимыми всеми народами.

Функциональная сторона зданий (уровень удобств) и их эстетическая форма в архитектуре находятся в тесной взаимосвязи между собой, отражая назначение зданий, их социальную функцию и градостроительную роль в системе застройки. Иными словами, в архитектурных сооружениях должны сочетаться современные для данного периода времени функциональные и идейно-художественные требования.

Функциональная сторона архитектуры зависит от назначения зданий, экономических возможностей и уровня развития строительной техники. Художественная же сторона архитектуры как искусства, являющегося одной из форм общественного сознания,

образно отражает мировоззрение в основном господствующего класса, тогда как народное зодчество использует национальные приемы компоновки строений небольших объемов и местные художественно-декоративные средства, отражающие условным языком красоту родной природы и народные эстетические идеалы.

В условиях социалистического строя архитектура крупных зданий, в особенности общественных, подобно изобразительным искусствам, должна служить средством идейного и художественного воспитания граждан.

«Советские архитекторы,— разъясняют [redacted] и Совет Министров [redacted] в приветственном письме VI съезду советских архитекторов,— призваны создавать такие произведения зодчества, которые способствовали бы воспитанию у наших людей высоких идейно-нравственных качеств, чувства любви к социалистической Родине, обогащали их духовный мир» *.

Таким образом, архитектура представляет собой гармоничное единство материальных благ и искусства большого социального значения.

Функциональные, инженерно-конструктивные, эстетические, экономические требования предъявляются к архитектуре с древних времен. Так, еще две тысячи лет тому назад древнеримский теоретик архитектуры М. Витрувий отмечал, что архитектурные сооружения должны обладать тремя качествами: пользой, прочностью и красотой.

Эти три главных требования учитывались зодчими Древней Греции, Рима, художниками эпохи Возрождения и др.

В XVI в. итальянский архитектор Палладио писал: «В каждой постройке должны быть соблюдены три вещи, без которых ни одно здание не может заслужить одобрения: это польза, или удобство, долговечность и красота, ибо невозможно было бы назвать совершенным здание хотя бы и полезное, но недолговечное, равно как и такое, которое служит долго, но неудобно, или же то, что имеет одно и другое, но лишено всякой прелести **.

В соответствии со сказанным в процессе проектирования здания необходимо учитывать следующие основные требования к нему: функциональные, удовлетворяющие практическим потребностям; градостроительные — выявление в архитектуре здания его роли с учетом окружающей застройки и всей градостроительной ситуации; конструктивные и экономические — подбор соответствующих строительных конструкций, материалов и размеров здания; художественные, сущность которых заключается не только в гармоничном сочетании объемных пространственных элементов здания, но и в достижении большой идейно-художественной выразительности. Художественные требования относятся в равной мере как ко внешнему виду здания в целом, так и к его внутренним пространствам и помещениям.

Определяющим требованием к архитектуре во всех случаях

* Правда, 1975, 26 ноября.

** *Палладио А.* Четыре книги об архитектуре. М., 1936, с. 14.

должно быть полноценное функциональное решение. При этом конструкции и весь тектонический строй здания требуется выбирать с учетом функциональных и художественных требований. Кроме того, архитектор должен непременно учитывать требования индустриального строительства, которые в конечном счете относятся к экономическим.

При работе над художественной композицией зданий используют различные художественные приемы и формообразующие средства. К ним относятся в первую очередь тектоника, под которой понимают художественное выражение работы конструкций и материалов здания, а также ритмические членения, пропорции, масштабность, контрастное или нюансное сочетание объемов и их элементов, использование цвета. Во всех случаях при разработке проекта здания необходимо внимательно учитывать строительные традиции и эстетические потребности населения данной местности.

В истории архитектуры особенно яркий художественный расцвет происходил под воздействием больших гуманистических идей и национально-освободительного движения, когда борьба принимала общенародный характер. Примером выражения идей борьбы за независимость и государственное единство является, в частности, высокохудожественная композиция храма Василия Блаженного в Москве, сооруженного в память об освобождении Московского государства от татаро-монгольского ига в 1555—1561 гг.

В архитектуре эксплуататорских классов, как правило, выражены их идеология и художественные идеалы и лишь в выдающихся сооружениях, имеющих общенациональное значение,— национальные идеалы красоты.

В развитых капиталистических странах, где классовые противоречия в настоящее время достигли небывалой остроты, развитие архитектуры протекает сложно. Положительное, прогрессивное здесь зачастую переплетается с упадочным и реакционным, отражающим сущность современного буржуазного общества, сходящего с исторической арены. Кроме того, наличие частной собственности на землю в капиталистическом мире исключает возможность проведения широких градостроительных мероприятий.

Для художественного обогащения архитектуры Коммунистическая партия призывает внимательно изучать и использовать художественное наследие, прежде всего классическое и национальное. Это необходимо для более глубокого уяснения сущности прогрессивных тектонических приемов прошлого, творческим переосмыслением которых можно было бы создавать новые выдающиеся архитектурные сооружения и их комплексы.

§ 2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ПО ИСТОРИИ АРХИТЕКТУРЫ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА

Археологические раскопки, проводимые в разных частях земного шара, указывают на существование в древнем мире многих относительно благоустроенных городов, формировавшихся по опре-

деленным правилам в соответствии с потребностями и возможностями рабовладельческого строя.

Основной из причин возникновения городов является развитие экономического базиса — переход к ремеслам и торговле, а всего общественного строя — к классовому обществу.

Города и селения в период рабовладения и раннего феодализма с непрекращающимися в те времена войнами окружались крепостными стенами, вследствие чего они превращались в крепости. Новые условия жизни в укрепленных поселениях вождей, обладавших неограниченной властью, привели к созданию новых видов построек. Дворцы, храмы, надгробные памятники и другие виды сооружений строили не только как утилитарно необходимые сооружения, но и как памятники божествам и правителям.

Предполагается, что родиной первых городов была Месопотамия, или Междуречье,— обширная равнина, расположенная по среднему течению рек Тигра и Евфрата (около 4000 лет до н. э.). Это были небольшие по величине поселения, имевшие оживленные торговые и культурные связи с Египтом, Индией, Китаем.

Уже 3000 лет до н. э. на шумерийских землях сложилось около 20 городов-государств, имевших общую материальную и духовную культуру. В центре каждого из них находилась священная цитадель, состоявшая из храмов богов — покровителей города — и резиденции священнослужителей. Храм являлся религиозным центром, а нередко хранилищем драгоценностей. В центральных частях городов поселялись верховные правители, в прилежащих улицах — должностные лица, а дальше торговцы и ремесленники и, наконец, на окраинах — крестьяне и беднота.

Улицы крупнейших древних городов Междуречья подразделялись на парадные, шириной до 30—40 м, и жилые, предназначенные для жилой застройки, а также транспорта и прогона скота. Дворцовые и храмовые сооружения, как правило, строились на высоких террасах, образовавших городской центр, господствавший над жилыми кварталами с низкой застройкой. Комплексы дворцов и храмов в древних государствах Междуречья занимали значительные площади.

К первым письменным источникам, повествующим о принципах застройки городов Месопотамии, относятся ассиро-вавилонские тексты, рассказывающие о Вавилоне (рис. 1). Уже в те отдаленные времена составлялись наметки регулярного плана, возможно, являвшегося следствием разделения земли и расположения каналов.

Представление об этапах формирования городов можно получить по схеме на рис. 2. Кружками и пунктирными линиями показана схема размещения неолитической деревни и ее окрестностей; стрелками обозначено направление развития земельных угодий в более удобно расположенных деревнях, жирной линией в кружке — возникшие городские центры. Сферы влияния городов-государств также обозначены жирными линиями.

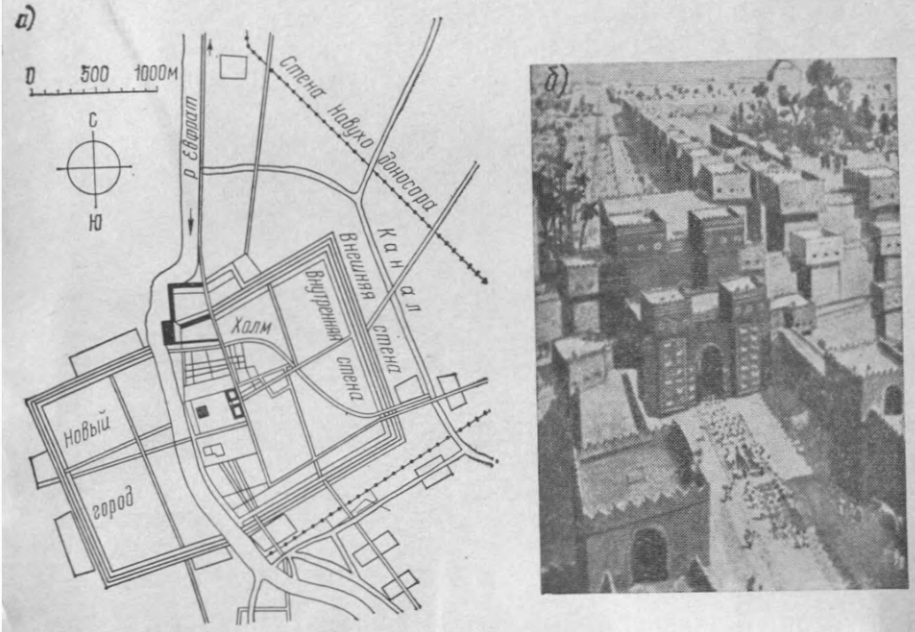


Рис. 1. Схематический план Вавилона:
а — план города; б — вид на ворота и главную улицу в халдейский период (идеальная реконструкция Вавилона)

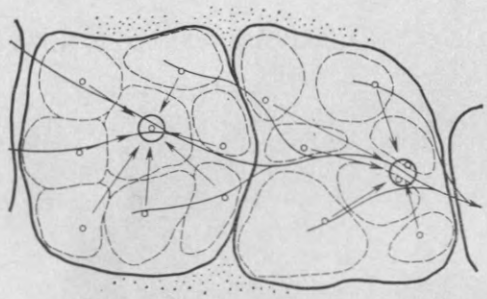


Рис. 2. Схема процесса формирования городов

Реконструкция рабовладельческого города показана на рис. 3.

Памятники народного зодчества, имевшего свои традиции, от периода рабовладения не сохранились, так как жилые дома тогда строили из недолговечных материалов — сырца и дерева. Однако

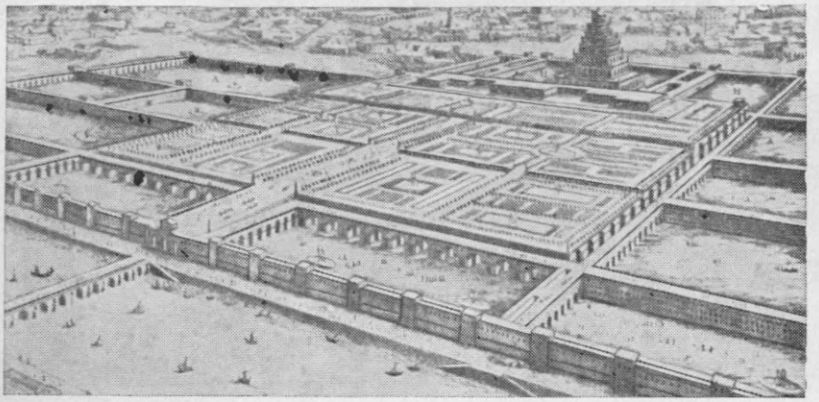


Рис. 3. План города при рабовладельческом строе (реконструкция)

следует иметь в виду, что на общее развитие архитектуры народное зодчество оказывало значительное благотворное влияние. Архитектурные детали и элементы дворцов и храмов имели своими источниками конструкции народного зодчества (преимущественно жилища).

Глава 2

АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО РАБОВЛАДЕЛЬЧЕСКОГО СТРОЯ*

§ 1. АРХИТЕКТУРА ДРЕВНЕГО ЕГИПТА

Другим центром древнего градостроительства кроме Месопотамии был Египет. Объединению государства здесь способствовали экономические и сложные природные условия — необходимость сооружать ирригационные системы для орошения, а также деспотия фараона, объединявшего, начиная с пятой династии (около 2500 лет до н. э.), религиозную и светскую власть.

Египет тех времен представлял собой деспотическое организованное государство. Воды р. Нила, протекающего с юга на север страны, требовалось регулировать в период разливов, а военизированный рабовладельческий строй давал возможность привлекать к ирригационному строительству большие массы рабов.

* Обзор истории архитектуры в главах 2, 3, 4 и 6 (разд. I) написан совместно А. Ф. Липявкиным и А. П. Мартыновым.

Фараоны возглавляли строительство каналов и оросительных систем, а позже — усыпальниц (пирамид). В руках фараона сосредоточивались громадные богатства, ему были подчинены сотни тысяч рабов.

Археологическими раскопками обнаружены остатки городов Тель-Амарны, Кохуна и других, построенных преимущественно для рабов, сооружавших пирамиды. Кохун, находящийся вблизи Файюма, был основан 2500 лет до н. э. В центре города была расположена резиденция верховного правителя — дворец, окруженный домами вельмож. Здания были расположены в окружении садов. На западной стороне сосредоточивалась бóльшая часть города, предназначенная для рабов, имевшая прямолинейную планировку и тесную застройку. Эти города имели четкую планировку, узкие улицы, геометрическую сеть жилой застройки.

Архитектура Египта имеет длительную и богатую историю. Памятники архитектуры этого государства можно подразделить на три группы: храмы, надгробные сооружения и жилища.

Гробницы. Каменные пирамиды, колоссальные по размерам, были построены в основном в начале III тысячелетия до н. э. Принуждая сотни тысяч рабов строить десятилетиями грандиозные усыпальницы, египетские фараоны предназначали их для захоронения своих останков. Вечная сохранность мумии как бы символизировала вечность жизни и погребенного.

Усыпальницы фараонов в Древнем Египте, возведенные на поверхности земли или высеченные в скалах, как правило, имеют в своем составе склеп и капеллу — помещение наподобие вестибюля перед погребальной комнатой.

Египетские гробницы с их лаконичными формами поражают своей простотой и несокрушимой устойчивостью.

В эпоху первых фараонов гробницы с наклонными стенами и плоской крышей, называемые мастаба, имели сходство с хижинами земледельцев (феллахов). Однако в последующие времена форма гробниц фараонов видоизменилась. Путем надстройки одной гробницы над другой были созданы ступенчатые пирамиды (рис. 4, *а*), а позже усыпальницы строгой геометрической формы, примером чему служат пирамиды в Гизе вблизи Каира.

Каждый фараон вскоре после прихода к власти повелевал строить для себя усыпальницу. Строительство пирамиды продолжалось обычно весь период царствования фараона — 10—15 лет и более. В центральных частях массивов пирамид размещались небольшие погребальные камеры, соединявшие их наклонные коридоры и вентиляционные каналы. Камеры имели четырехугольный план с устройством над вертикальными стенами особой разгрузочной конструктивной системы. Входы в коридоры (галереи) были скрыты — замуровывались.

Самым крупным погребальным сооружением Древнего Египта является пирамида фараона Хеопса (Хуфу), построенная около 3000 лет до н. э. Высота ее достигает 147 м, длина сторон квадратного основания — 230 м.

Огромные размеры пирамиды должны были свидетельствовать о неземном — божественном — происхождении фараона, исполинской мощи его власти, а устойчивая чеканная форма пирамиды — о незыблемости, вечности господства владыки. Такие колоссальные и несомасштабные человеку размеры пирамид давили на сознание людей, порождали в них страх перед фараонами, унижали человеческое достоинство.

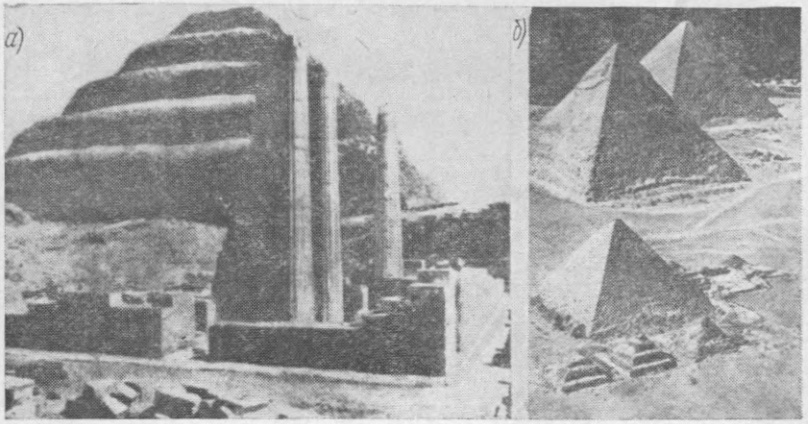


Рис. 4. Древнеегипетские пирамиды:
а — ступенчатая пирамида фараона Джосера в Саккаре; *б* — группа пирамид в Гизе. В центре пирамида Хеопса

Храмы. В середине II тысячелетия до н. э. (в период Среднего царства) в связи с ослаблением власти фараонов и усилением роли жречества возведение пирамид было прекращено — вместо них сооружались храмы, посвященные не фараонам, а богам. Храм рассматривался как жилище бога. В состав помещений храма обычно входили святилище — самая недоступная часть, служившая условно местом пребывания божества, главный зал храма, открытый лишь для посвященных, и обширный двор, окруженный портиками, для молящихся.

Примером грандиозных храмов Египта служит храмовый комплекс в Карнаке (рис. 5), постройка которого длилась несколько столетий. Египетские храмовые комплексы обычно не представляют единого целого, так как обычно каждый новый фараон стремился обновить комплекс путем достройки старых храмов, постановки новых пилонов и т. д.

Храм в Карнаке на протяжении нескольких веков подвергался сложным перестройкам. Каждая часть храма носит имя основателя.

В египетских храмах широко применялись колоннады, состоящие из рядов вертикальных опор, каменных балок и архитравов из

плит. Своими исполинскими размерами колонны храма в Карнаке (диаметром более 3,4 и высотой до 20 м), сильно затеснявшие залы и лишенные освещения, порождали суеверия и страх. Кроме круглых опор конической формы (рис. 6, *а*) были распространены многогранные опоры, представляющие собой своеобразную связку стеблей (рис. 6, *в*). Особенно были распространены капители в

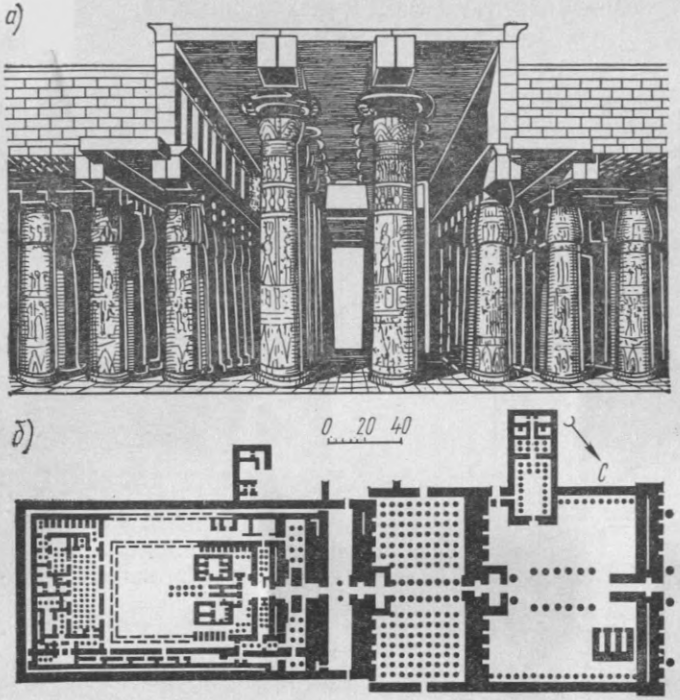


Рис. 5. Храм Аммона в Карнаке:
а — гипостильный зал (разрез); *б* — план храма

форме нераспустившегося цветка лотоса (рис. 6, *б*), а также с украшениями из листьев пальмы (рис. 6, *д*).

Жилые здания. По плану и устройству жилые дома сходны с азиатскими жилищами: стены большой толщины выкладывались из кирпича-сырца, окна были обращены во двор, покрытия имели вид террас. Народные жилища, состоявшие обычно из двух комнат, были крайне тесными, темными и одновременно служили для хранения продуктов питания.

Загородные дворцы египетской знати состояли из отдельных легких по конструкции павильонов, расположенных среди садов, окруженных высокими оградами. Рассчитывали их в отличие от долговечных религиозных и мемориальных сооружений на отно-

сительно небольшой срок. Колонны в дворцах применялись более тонкие, чем в храмах, с одинаковыми капителями.

Крепостные стены в Древнем Египте, как и в Ассирии и Вавилоне, возводились из глины. В толще стен помещались деревянные брусья, защищавшие конструкцию от разрушения при ударах осадных машин.

Из-за отсутствия строевого леса в Древнем Египте сложились приемы возведения так называемых ложных сводов без опалуб-

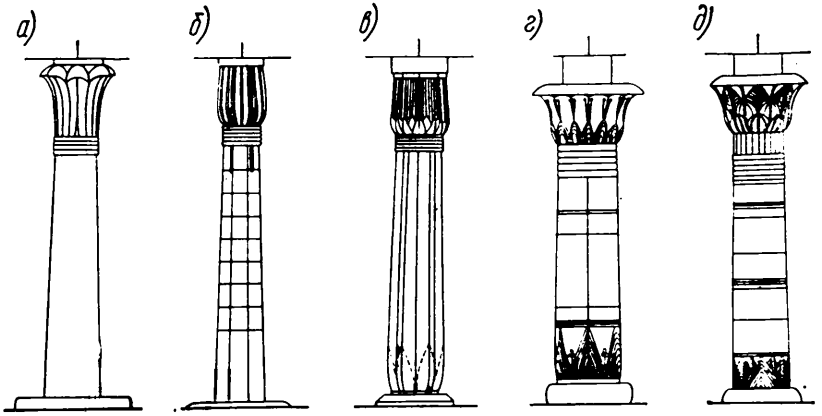


Рис. 6. Типы древнеегипетских колонн:
а — с гладким стволом и пальмовидной капителью; *б* — лотосовидная; *в* — папирусообразная; *г, д* — композитные

ки — путем незначительного напуска верхнего ряда камней. Камни твердых пород (базальты, твердый известняк) обрабатывались с помощью металлических инструментов.

В тектонической структуре зданий Древнего Египта с середины II тысячелетия до н. э. началось применение стоечно-балочных систем, включающих колонны с архитравами, которые называют протодорическими.

Большим вкладом в строительное искусство древних египтян следует считать начало разработки приемов регулярной застройки городов и создание ими в течение длительного времени художественно согласованных архитектурных ансамблей.

Египетские зодчие в созданных ими памятниках проявили значительный технический и организационный опыт и тонкий художественный вкус, добиваясь единства при использовании разных строительных материалов.

Мемориальная, дворцовая и храмовая архитектура Древнего Египта оказала заметное влияние на развитие зодчества Греции и Рима.

§ 2. АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО АНТИЧНОЙ ГРЕЦИИ

На Европейском континенте градостроительные приемы впервые стали разрабатывать в античной Греции. В философии греков много веков распространялось учение о гармонично устроенном государстве и о физически совершенном человеке как мере всех вещей.

Под воздействием этих прогрессивных воззрений формировались и основополагающие принципы пластических искусств, складывались тектонические приемы в зодчестве исходя из требований четкости, уравновешенности частей и соответствия их физическим возможностям человека, сомасштабности ему.

Уважение к порядку, организованности, дисциплине, жизненно необходимое для защиты городов-государств в условиях частых войн и в мореплавании, глубоко проникло в сознание греческих граждан. Неудивительно, что эти нормы поведения, особенно любовь к четкости и ясности, повлияли и на градостроительное мышление зодчих. В конечном счете отсюда зародилась идея четко спланированного города с прямолинейной сеткой улиц даже в условиях гористой местности с большими перепадами ее высот и с постановкой построек на улицах в строгий ряд. Напомним, что это было жизненно важно и для обороны греческих городов.

О принципах «шахматной» планировки древних городов как образцовой говорится в философских трактатах. Так, Аристотель, сопоставлявший в своем сочинении различные теории устройства города, упоминает об античном градостроителе Гиподаме Милетском, по проекту которого в IV в. до н. э. строился город с населением в 10 тыс. человек. Город должен был делиться на три части: священную, общественную и частную.

Гиподам считается автором прямоугольной планировки города. Однако и до того времени были известны города с такой планировкой. Так, прямоугольная планировка была использована при восстановлении города Милета в Малой Азии (рис. 7), разрушенного в V в. до н. э. персами. Гиподам усовершенствовал подобные планы и содействовал распространению их по всей Греции. Простая четкая система планировки позволяла вести застройку по частям, что имело большое преимущество в условиях развивающихся греческих городов и колоний.

Греческая прямоугольная сетка плана города стала позднее основной планировкой римских военных лагерей и вновь закладываемых некоторых средневековых городов. В период Возрождения и особенно классицизма такой план представлял почти единственную планировочную структуру городов. Спор о преимуществах и недостатках этого плана продолжается до сих пор.

В отличие от городов Ближнего Востока, в которых центральное положение занимал дворец правителя, в центре классического греческого города размещалась площадь для собраний (агора), окруженная торговыми лавками. Позже агора, размещенная на перекрестках главных улиц, превратилась в городскую рыночную

площадь. В городе Приена в IV в. до н. э. часть прямоугольной сетки улиц была вырублена в скале с образованием горизонтальных западно-восточных улиц и ступенчатых северо-южных.

Основным элементом греческого города, как нового, так и сложившегося исторически, почти всегда являлся акрополь (дословно

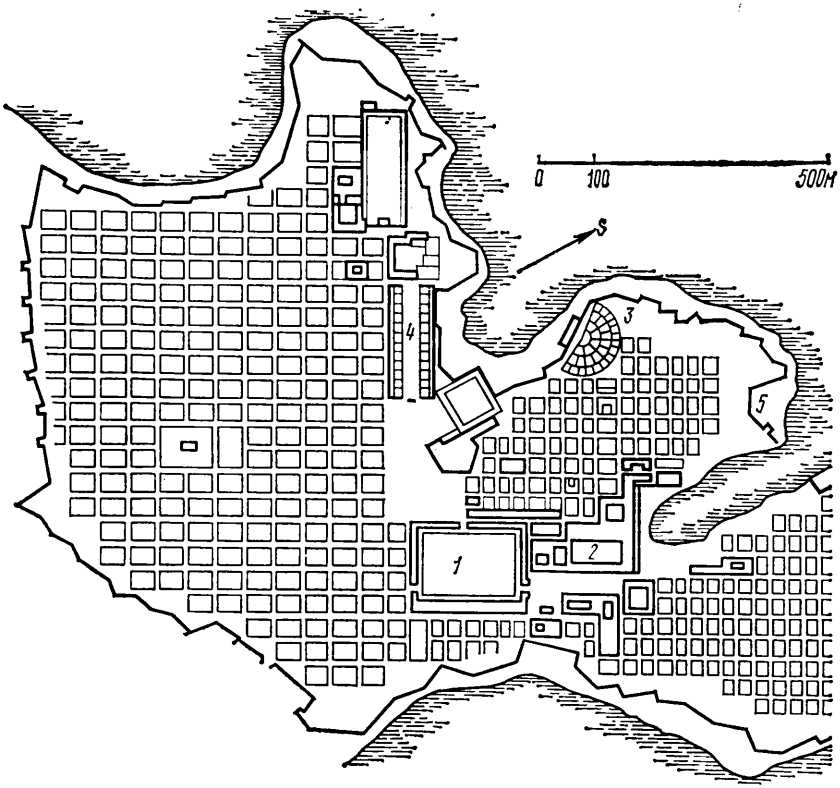


Рис. 7. План города Милета (II в. до н. э.):
1 — южная агора; *2* — северная агора; *3* — театр; *4* — стадион; *5* — порт

верхний город), представлявший собой укрепленную часть города, расположенную на возвышенности. Примером может служить акрополь в древних Афинах, господствующий над городом (рис. 8).

После застройки акрополя храмами на склоны горы переносились жилые здания. Сложившийся на горных склонах город имел свой гражданский центр — агору. Позже вблизи греческих портов и на перекрестках дорог появились новые торговые центры. Большую художественную роль в облике города приобрели театры и спортивные сооружения.

Особое внимание в архитектуре греческих городов уделялось главным площадям. Жилые дома, преимущественно одноэтажные,

размещались на определенном расстоянии от красных линий улиц.

Количество населения в античных городах было различным. Так, в городах до VI—IV вв. до н. э. оно обычно не превышало 10 тыс. человек, в период же правления Перикла в Афинах, включая порт Пирей, проживало более 100 тыс. человек.

Архитектура. Наиболее древние памятники греческой архитектуры относятся к началу I тысячелетия до н. э. Древнегреческая архитектура античного периода (VI—IV вв. до н. э.) является

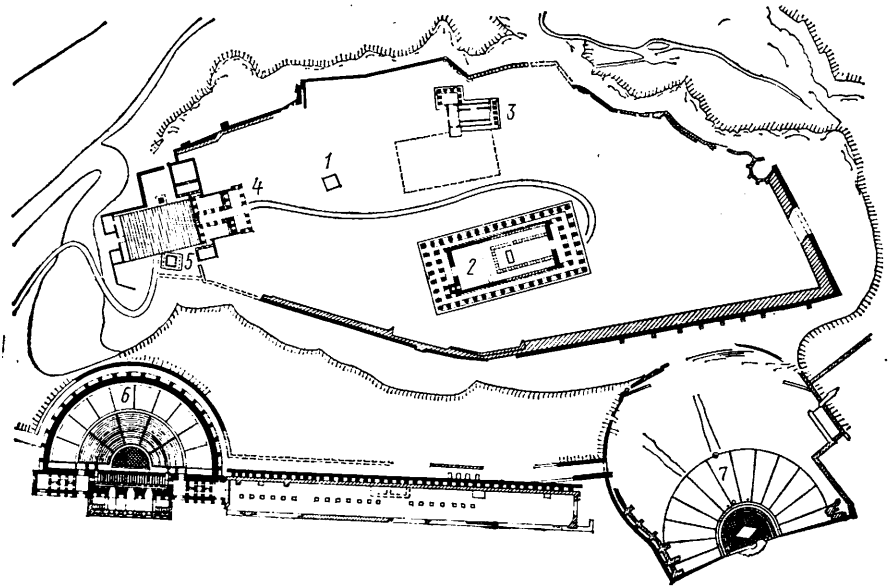


Рис. 8. Планировка Афинского акрополя:
1 — статуя Афины; *2* — храм Парфенон; *3* — Эрехтейон; *4* — Пропилеи; *5* — храм Ники Аптерос; *6* и *7* — театры

одним из важнейших этапов мирового зодчества. В этот период с использованием ордерных систем (от слова «ордо» — строй) были созданы ранее не известные типы зданий и сооружений: театры, стадии, школы, дома общественных собраний и пр.

Наиболее простым типом греческих храмов был *антовый храм.* Он имеет прямоугольную форму в плане, покрыт двускатной крышей, парадный вход подчеркнут с торца. Торцовая часть таких храмов обычно оформлялась фронтоном, опирающимся на выступы продольных стен, называемых антами, между которыми ставили две колонны (рис. 9, *а*).

Позже был создан более сложный вид храма — *простиль,* в торце которого размещались четыре колонны, а портик, аналогичный восточному, устраивался и с западной торцовой стороны здания (рис. 9, *б*).

В V в. до н. э. колонны иногда устанавливались рядами со всех четырех сторон культового здания, что привело к созданию храма типа *периптер*. Такой тип греческого храма (рис. 9, *в*) считается более законченным.

Яркому расцвету древнегреческой архитектуры в VI—IV вв. до н. э. способствовали установление рабовладельческой демократии в полисах и очень важное в экономическом отношении обретение национальной независимости после изгнания персов из Греции в результате длительных освободительных войн. Ведущее положение среди греческих городов-государств в IV в. до н. э. занимали Афины, стоявшие во главе морского союза полисов.

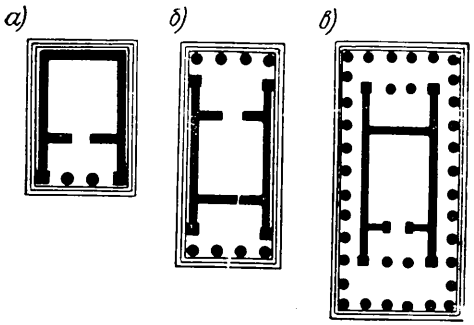


Рис. 9. Планы древнегреческих храмов: *а* — с антами; *б* — с двумя портиками (амфипростиль); *в* — с колоннадой по всему периметру (периптер)

Основными видами монументальных зданий в VI—IV вв. до н. э. были храмы, воздвигаемые в честь богов — покровителей городов. Прототипами храмов явились крупные жилые дома басилевсов.

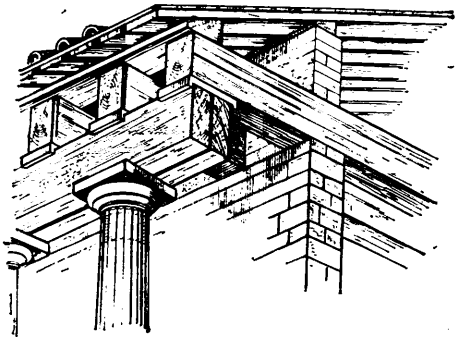


Рис. 10. Покрытие храма дорического ордера (раннего)

Важнейшим средством композиции, придающим законченность и красоту античной форме здания, построенного по определенному порядку, являлась ордерная система. Ордер представляет собой совокупность архитектурных форм, придающих определенную стилевую характеристику всему сооружению, благодаря тектоническому единству.

Формы основных частей античного ордера были созданы в результате художественного осмысления конструктивно целесообразной стоечно-балочной системы. При этом древние греки исключительно большое внимание уделяли пропорциям частей здания и художественной корректировке их положения в пространстве, вводя оптические поправки в расчете на зрительное восприятие здания издали. К таким относятся незначительный наклон верха колонн внутрь, утолщение их диаметра ниже центра тяжести и др.

Греческие зодчие создали три архитектурных ордера: дорече-

ский, ионический и коринфский. Материалом для ордеров в ранний период храмового строительства служило дерево (рис. 10).

Балочное перекрытие ряда колонн, называемое антаблементом, состоит из трех частей: архитрава, фриза и карниза. Колоннады в античной архитектуре имели двойное назначение. С художественной стороны они придавали сооружению торжественность и величие. Вместе с тем колоннада греческого храма имела большое практическое значение: воспринимала нагрузки от крыши; окружая храм, она защищала стены от дождя.

Важную композиционную роль в храмах этого типа играл украшенный скульптурами *фронтон* — треугольная плоскость между скатами крыши и архитравом.

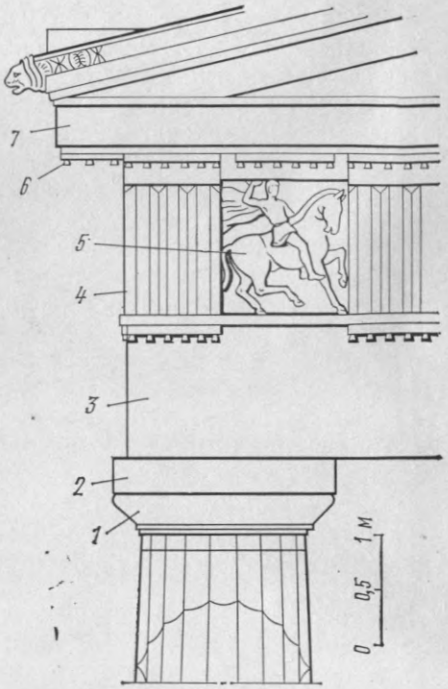


Рис. 11. Элементы дорического ордера:
1 — эхин; *2* — абака; *3* — архитрав; *4* — триглиф; *5* — метопа; *6* — слезник; *7* — карнизная плита

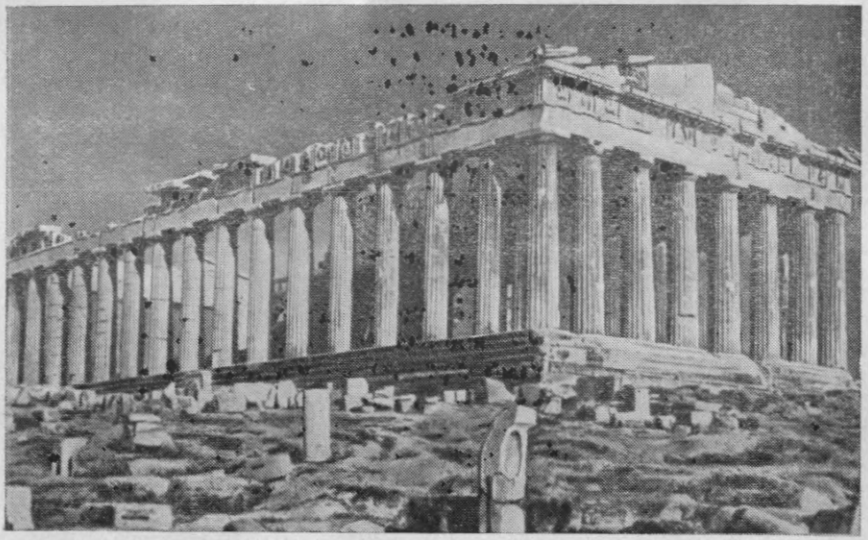


Рис. 12. Храм Парфенон. Общий вид (современное состояние)

В раннем дорическом ордере ствол колонны был гладким, вытесанным из каменного блока. Позже стволы колонн стали украшать каннелюрами — продольными выемками (по 20—24), которые выявляют объемность колонны. Сверху она заканчивалась уширением — капителью. Низ дорической капители называют эхином, а основную часть (рис. 11) квадратную в плане,— абакой.

Архитрав, или главная нижняя балка, представлял собой гладкий каменный блок; фриз (средняя часть) антаблемента украшен триглифами — каменными дощечками с тройными вырезами, которые имитируют торцы деревянных балок. Между триглифами размещались метопы — плиты из керамики или камня с рельефными украшениями.

Простой и строгий дорический ордер художественно отображал суровый образ жизни греков, их выносливость, физическую силу и мужество. Из деталей этого ордера были построены в V в. до н. э. храмы Зевса в Олимпии, Посейдона в Пестуме и Парфенон в Афинах.

В V—IV вв. до н. э. в Греции были сооружены наиболее значительные памятники античного зодчества, в том числе главные сооружения Афинского акрополя — Парфенон, Эрехтейон и Пропилеи.

На рис. 12 показан общий вид храма Парфенон (с востока), сооруженного в 447—437 гг. до н. э. зодчими Иктином и Калликратом под художественным руководством скульптора Фидия — близкого друга правителя Афин Перикла.

Архитектура Парфенона является вершиной развития всего греческого зодчества. В его тектоническом строе наиболее полно отражено оптимистическое мировоззрение греков, высоко ценивших гармонический порядок во всем, умеренность, уравновешенность и глубоко осмысленную рациональность. В чистоте же пропорций и линий, округлых форм и словно живых фигурах богов на фронтонах отражен уровень художественного мышления зодчих и скульпторов периода высшего расцвета рабовладельческой демократии в Афинах.

Ионический ордер (рис. 13, *а*) отличается от дорического колоннами меньшей толщины, завершаемыми тонко проработанными капителями, украшенными завитками или волютами. В стволах колонн вытесывали каннелюры меньшей ширины и глубины, чем на дорических колоннах.

Фриз ионического ордера обычно гладкий, карниз внизу имеет зубчики. Примером здания ионического ордера может служить храм Эрехтейон, построенный через 20 лет после Парфенона невдалеке от него. В этом храме привлекает внимание гармония, масштаб частей, вполне сомасштабный человеку, и введение в композицию портика Кор объемной человеческой скульптуры и цвета.

Коринфский ордер (рис. 13, *б*), наиболее легкий по пропорциям в сравнении с дорическим, отличается декоративным богатством. Капитель этого ордера имеет формы волют, как бы поддерживаемых двумя рядами акантовых листьев. На поверхности

колонны имеются 24 каннелюры, которые в отличие от желобков ионической колонны внизу и вверху заканчиваются закруглениями. Антаблемент ордера, имеющий сходство с ионическим, более развит и расчленен. Фриз коринфского ордера обычно укра-

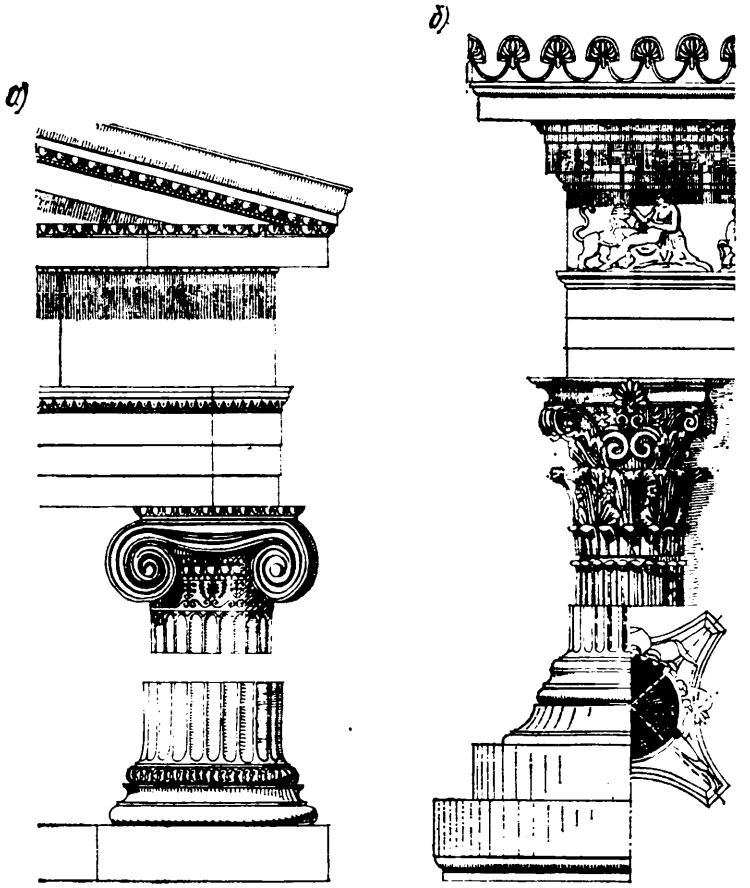


Рис. 13. Греческие ордера:
а — ионический; *б* — коринфский

шен рельефным орнаментом. Декоративные элементы этого ордера применялись для выражения идеи торжества и праздничности.

Формы колонн и другие элементы корифского ордера широко применялись в измененном виде в зодчестве Древнего Рима, в XIV—XIX вв. в архитектуре Ренессанса, барокко и классицизма. Здания, построенные с использованием ордера, отличающиеся изяществом форм, создают впечатление торжественности. Однако есть много примеров гипертрофированного использования коринфского ордера.

Помимо культовых сооружений зодчие античной Греции создали много ценных памятников гражданской архитектуры, к которым относятся театры, здания для массовых собраний, стадии, гимнасии и др. На сценах театров древней Греции кроме драматических представлений совершались культовые обряды (мистерии). В состав театра входили места для публики, расположенные полукругом, сцена и орхестра — свободная платформа, предназначенная для хора и служащая отражателем звука (рис. 14). Театры

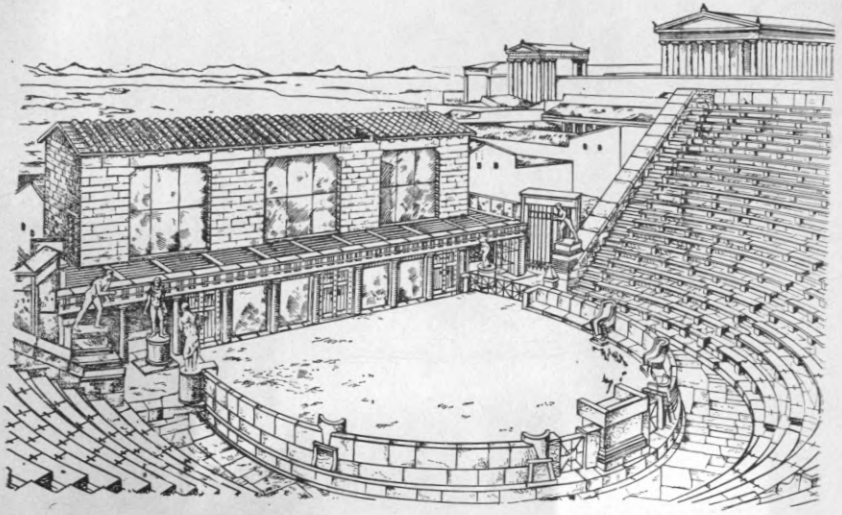


Рис. 14. Театр в Приене (реконструкция)

сооружали преимущественно у склонов гор, на которых располагались уступами места для зрителей (естественные амфитеатры).

Стадии для соревнований бегунов представляли собой арены с рядами мест для зрителей. Стадии, увеличенные до больших размеров с целью проведения состязаний на колесницах, были превращены римскими зодчими в цирки.

Гимнасии, служившие местом спортивных состязаний юношей (борьба), представляли собой открытые площадки, окруженные портиками и залами для упражнений. Почти все общественные здания греков имели портики или галереи.

Жилища в Древней Греции с ее мягким климатом строились из камня, притом облегченной конструкции, так как в них люди находились в основном ночью. Значительную часть времени деятельные греческие граждане проводили на открытом воздухе — во дворах, в мастерских или на пристани. В условиях теплого климата не было необходимости создавать особые удобства в жилых помещениях.

Крепостные сооружения в Греции строили, как и в Египте, с применением в толще каменных стен деревянных связей.

Крепостные стены Афин, представлявшие собой более совершенную систему обороны, были сложены из обожженного кирпича на каменном основании.

В некоторых видах своих сооружений греки применяли асимметричные архитектурно-планировочные решения, но при этом всегда добивались гармоничного равновесия масс сооружений. Выбор выгодного места для постройки являлся одной из задач греческого зодчества.

Одним из важнейших достижений греческой архитектуры античного периода является создание ордерных систем, зданий, в которых достигнуто единство функционально-технических сторон и художественной формы каменной стоечно-балочной конструкции. Большие заслуги принадлежат греческим зодчим в создании целесообразных и художественно совершенных тектонических систем целого ряда зданий различного назначения (залы заседаний, гимнасии, театры). В эллинистический период (III в. до н. э.— II в. н. э.) в Греции были созданы такие важные инженерные сооружения, как маяки, пристани и др.

§ 3. АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО ДРЕВНЕГО РИМА

Начиная с III в. до н. э. центр политической и экономической жизни из Древней Греции переместился в Древний Рим. В Пунических войнах римляне завоевали экономически развитые греческие колонии — торговые города в Сицилии. С потерей колоний Греция утратила политическое и экономическое значение. Рим стал преемником культуры Греции.

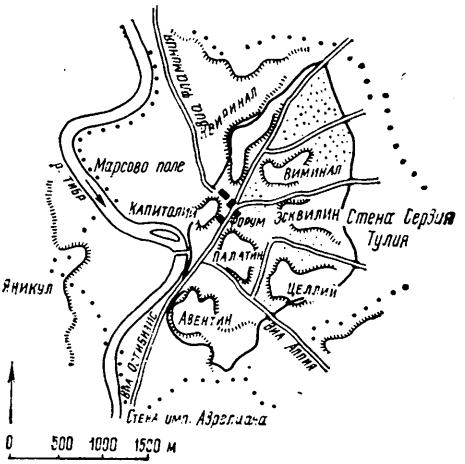


Рис. 15. План Древнего Рима

О времени возникновения Рима, бывшего ранее этрусским городом, точных сведений нет из-за отсутствия полных остатков архитектурных сооружений. Известно, что в начале Рим размещался только на семи холмах и планировка его была похожа на планы крупных деревень (рис. 15). Коренная архитектурная перестройка Рима началась в I в. до н. э. и велась до IV в. н. э., однако градостроительная система стихийно возникающего города в известной мере сохранилась.

На территориях бывших жилых кварталов возводились пышные сооружения — императорские форумы. Широко развилось строи-

тельство вилл для знати. В период империи в Риме сооружались 3—4-этажные наемные дома — инсулы — с ограниченной законом высотой (20,7 м). Инсулы — жилища римского плебса: бедняков и рабов. Лишенные удобств, эти невыразительные объемы походили на склады.

В истории развития градостроительства в эпоху Римской империи немаловажное место занимает каструм — римский лагерь (рис. 16). Каструмы представляли собой типовые военные лагеря, размещавшиеся на стратегически важных дорогах империи. Во II и III столетиях н. э. такие лагеря размещались на землях всей

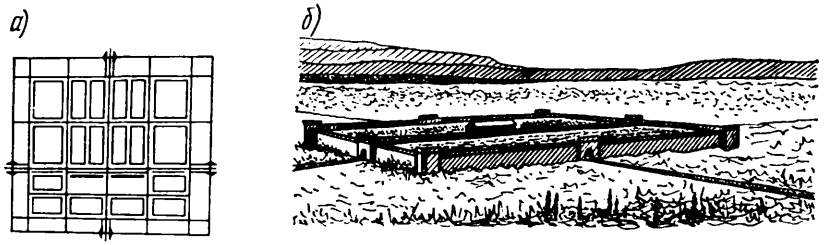


Рис. 16. Римский лагерь:
а — общая схема; *б* — вид на лагерь (реконструкция)

империи в виде цепи опорных пунктов. Территория Римской империи охватывала тогда всю Западную Европу, в том числе большую часть Англии и многие североафриканские и малоазиатские области.

Лагерь имел квадратное очертание плана с четырьмя входными воротами. Главная улица, обычно расположенная в западно-восточном направлении, пересекалась с улицей, идущей с севера на юг. В этом месте создавали форумы, на которых совершались культовые обряды. Вдоль прямоугольной сетки улиц и кварталов располагались жилые здания, торговые помещения и склады. В римском градостроительстве преобладала строгость, четкость и ясная организация пространства.

Выдающимся теоретиком архитектуры и градостроительства античного мира является Витрувий (I в. до н. э.), составивший своеобразную архитектурную энциклопедию в виде десяти книг. В этих книгах, наряду со сведениями об изготовлении военных машин и получении строительных материалов, излагаются теоретические вопросы архитектуры и градостроительства. Книги Витрувия являются наиболее полным из сохранившихся письменных источников сведений об античной греческой и римской архитектуре.

Архитектура. Одним из источников римской архитектуры являлось этрусское зодчество (Этрурия граничила с римскими владениями, расположенными севернее их). В дальнейшем исключительно большое влияние на ее развитие оказала архитектура греческих колоний Южной Италии и собственно греческая. Кроме

того, в результате завоеваний римлянами многих стран они переняли часть архитектурных форм у порабощенных народов. Римляне создали несколько новых видов сооружений общественного и инженерного назначения: акведуки, мосты, дороги, форумы, термы, цирки, базилики.

У этрусков римляне заимствовали арочный свод, у греков — стоечно-балочную ордерную систему. Видоизменив ордер для придания ему большой декоративности (пьедесталы), римляне ввели в архитектуру полуколонны и пилястры. Римская аркада представляет собой сочетание греческой колонны, поставленной на пьедестал, с этрусской аркой.

Римские императоры стремились придать особый блеск форумам, храмам, триумфальным аркам с целью подчеркнуть свое культурное превосходство и военное могущество.

Одним из новых мотивов использования римлянами греческих ордеров является поэтажное распределение их с применением в нижних этажах более массивного ордера. Обычно в первом этаже располагали детали дорического ордера, а в верхних — коринфского, что видно, например, на фасадах Колизея.

К архитектурным памятникам, имеющим связь с этрусским или греческим зодчеством, относятся жилища и храмы. Новыми сооружениями, в которых проявился гений римских зодчих, являются амфитеатры, триумфальные арки, термы, акведуки, укрепления.

Жилища. Тип жилого дома римляне заимствовали от этрусков. Дом представлял собой группу жилых помещений, сгруппированных вокруг дворика (атриума). Жилые дома римлян периода II—IV в. н. э. совершенствовались по планировке и объемному построению. Преобладали одноэтажные дома, построенные из камня.

Внутреннее убранство домов римской знати обычно состояло из облицовок стен мрамором, полы покрывались мозаикой, а своды штукатурились. Стены расписывались фресками, в том числе горячим способом восковыми красками (энкаустика). Во дворах устраивали небольшие фонтаны, устанавливали скульптуру.

Храмы. Римляне заимствовали у этрусков типы их храмов, вводя в их композицию *тосканский ордер* с антаблементом, состоящим из одного архитрава. Для покрытия храмов применялись сильно выступающие двускатные крыши. Позже для убранства храмов использовались элементы ионического и коринфского ордеров (см. рис. 13).

Наиболее ценным памятником храмовой архитектуры является Пантеон, или «Храм всех богов» (рис. 17), сооруженный в Риме в начале II в. н. э. В нем впервые было найдено органичное инженерное и архитектурное решение столь большого внутреннего пространства центрической формы. Пантеон имеет в плане круглую форму, перекрытую куполом диаметром в 43,3 м. Такова же высота здания от пола до верха купола. В верхней части купола расположено круглое отверстие для освещения диаметром 5 м. Внутренняя поверхность купола разделена пятью рядами уменьшаю-

щихся кверху кессонов, что зрительно увеличивает высоту всего помещения. Площадь зала Пантеона около 1500 м².

Здание Пантеона было построено с применением бетона, в котором имеется каркас из кирпичных арок. Распор купола воспринимается стенами огромной толщины — 6,3 м. В стенах имеется восемь внутренних больших ниш и столько же наружных, уменьшивших массу их на одну треть. Купол выполнен из бетона с легким каменным заполнителем — пемзой.

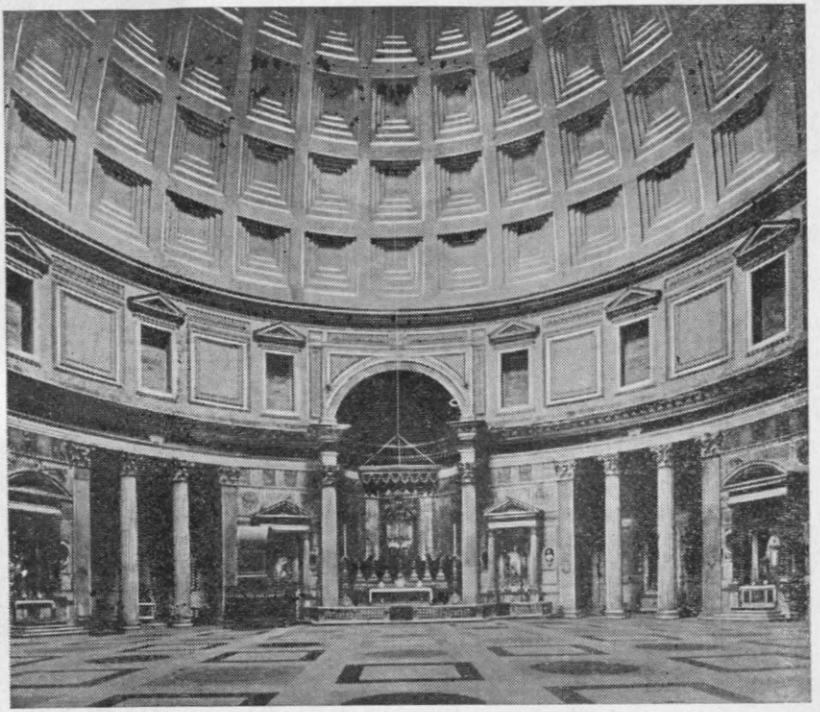


Рис. 17. Пантеон (главный зал)

Особое место в развитии строительства в Древнем Риме наряду с применением естественного камня, обожженного кирпича, деревянных ферм занимает широкое использование бетона. Бетон, изготовленный на известковом вяжущем, был высокопрочным и водостойким. В состав бетона входили пуццолановые добавки (молотый вулканический пепел и щебень). Применение бетона позволяло возводить здания весьма крупных размеров в короткие сроки (3—5 лет) и давало возможность использовать труд неквалифицированных рабов.

Амфитеатры в Риме предназначались для массовых зрелищ. В них имелись овальные площадки — арены — для гладиатор-

ских боев. Первый каменный амфитеатр построен в 25 г. до н. э. Арены имели продолговатую овальную форму с выходом с обоих концов ее. Из акведука арена могла наполняться водой для проведения спортивных состязаний. Вокруг арены амфитеатром располагались ряды мест для зрителей.

Крупнейшим амфитеатром является Колизей (рис. 18), по латыни «Колоссальный», построенный в конце I в. н. э. и вмещавший до 50 тыс. зрителей. Для художественного членения фасада первого этажа был применен тосканский ордер, второго — ионический, третьего — коринфский. Стена четвертого этажа расчленяется легкими коринфскими пилястрами. Такие членения, отображая внутреннюю структуру здания, усиливали впечатление большой его высоты и зрительно облегчали верх здания.

Базилики служили вначале местом для общественных собраний и для заседаний судов. Их начали строить во II в. до н. э. для народных собраний, происходивших ранее на форуме под открытым небом. В состав базилики входят три нефа (зала): центральный и два боковых. Все здание покрывалось деревянной крышей. Базилики явились прообразом для первых культовых зданий христиан.

Термы римлян состояли из комплекса различных сооружений, в число которых помимо основного (бани) входили залы для игр, базилики и даже библиотеки.

Термы имелись почти во всех римских городах. Важно отметить, что термы еще в те отдаленные времена отапливались помещенными в подвалах калориферами.

Самыми крупными были термы Каракаллы в Риме (рис. 19). Термы, построенные в конце III в. н. э., вмещали до 3200 человек. Главное здание имело прямоугольную форму плана. На центральной оси его последовательно размещались открытый бассейн для плавания с холодной водой, парадный зал, вестибюль и бассейн с горячей водой. Справа и слева от входа располагались большие залы. Имелись также и открытые площадки (палестры) для занятий гимнастикой.

Утилитарные сооружения. Мосты и акведуки римляне строили с использованием арочных конструкций. Материалом для строительства служил камень. Строили они капитально, на века. Дороги прокладывались преимущественно в стратегических целях. Проезжая часть настилалась из весьма крупных камней, а на мостах — из каменных плоских плит.

Водопроводные сооружения римлян — акведуки,— дошедшие до наших дней, свидетельствуют о высоком строительном искусстве римлян (рис. 20). К числу выдающихся сооружений тех времен относятся мосты, выполненные обычно в виде арочной конструкции с устоями, позволяющими возводить арки одну над другой. Наиболее известны трехъярусный Гардский мост-акведук и мост Алькантара.

К оборонительным сооружениям римлян относятся крепости, состоящие из стен укреплений и боевых башен. Римская кре-

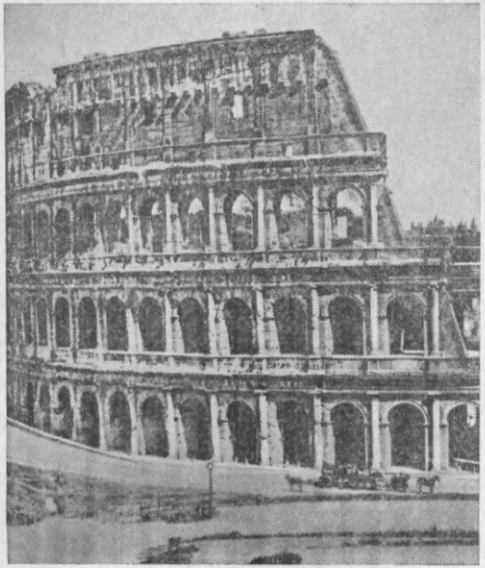


Рис. 18. Колизей. Фрагмент фасада

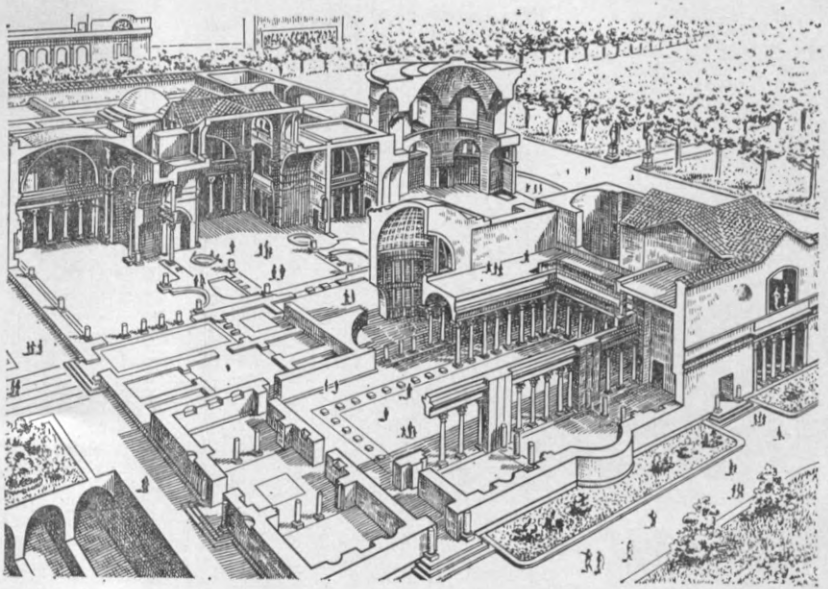


Рис. 19. Термы Каракаллы (реконструкция)

постная архитектура оказала влияние на формы средневековых замков и кремлей.

Триумфальные арки представляют собой аркады, богато украшенные и завершенные декоративными стенками (аттики). Триумфальные колонны и статуи воздвигались в честь побед римских войск и самих императоров. Высота колонн достигала порой значительных размеров (колонна Траяна около 30 м).

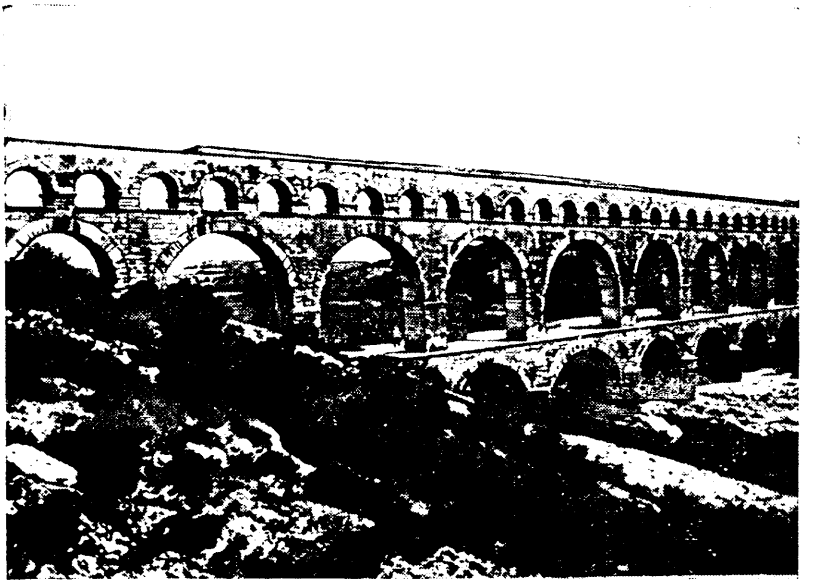


Рис. 20. Акведук в Ниме (Франция)

Для мемориальных сооружений, построенных в последний период Римской империи, характерны измельченность форм и декоративное начало, примером чему служит триумфальная арка императора Константина, сооруженная в 315 г. н. э.

Заслуги римских зодчих состоят в том, что они рационально использовали и развили строительную культуру греков и других покоренных народов. Кроме того, используя бетон, они создали облегченные и крупные сводчатые сооружения больших пролетов — Пантеон, термы и др.

Тектонические приемы древнеримского зодчества оказали сильное влияние на развитие архитектуры Византии, готики (базилики) и итальянского Возрождения. Позже их использовали зодчие классицизма.

Глава 3

АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО ФЕОДАЛЬНОГО СТРОЯ

§ 1. АРХИТЕКТУРА ВИЗАНТИИ

Значительная роль в развитии градостроительства принадлежит зодчим Восточной Римской империи, или Византии, периода VI—XI вв. В этот период продолжали развиваться эллинистические города и возникали новые, например столица Византии Константинополь.

С начала IV в. христианство стало господствующей религией Византии, что способствовало строительству многих культовых зданий.

Византийские зодчие, строившие здания из обожженного кирпича и мелкого камня, создали более экономичные системы сводчатых конструкций по сравнению с римскими. К числу их относятся крестовый свод из кирпича и купол на парусах в форме сферического треугольника. К концу VI в. была выработана система сводчатых культовых зданий: круглых в плане, восьмиугольных и квадратных.

Одним из характерных элементов византийской архитектуры была аркада на колоннах в различных вариантах. Внешние линии аркады (архивольты) обычно подчеркивались лентой из кирпича. Для убранства фасадов характерны комбинации из красного кирпича на поле стен, зубчатые карнизы из кирпича, положенного постелью и под углом (поребрик). Внутренние плоскости стен крупных церквей покрывались мраморными плитами, живописью по штукатурке и наборной мозаикой.

Выдающимся памятником византийской архитектуры является собор св. Софии в Константинополе (532—537). Главный купол пролетом 33,1 м поддерживается сложной системой опор, арок и сводов (рис. 21). Строителями этого собора были зодчие Исидор из Милета и Анфимий из Тралл.

§ 2. АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО РОМАНСКОГО И ГОТИЧЕСКОГО СТИЛЕЙ

Общие сведения. Феодальный общественный строй в Европе сложился к началу IX в. После распада Римской империи (375) до IX в. в европейских странах не было сколько-либо значительных архитектурных памятников.

До IX—X вв. каменные замки феодалов, обнесенные стенами, служили опорными пунктами для защиты их семей и приближенных; часть их, расположенная в местах скрещения дорог, послужила основой городов.

Крупные населенные пункты Западной Европы X—XII вв. условно можно разделить на три типа: развившиеся на месте античных

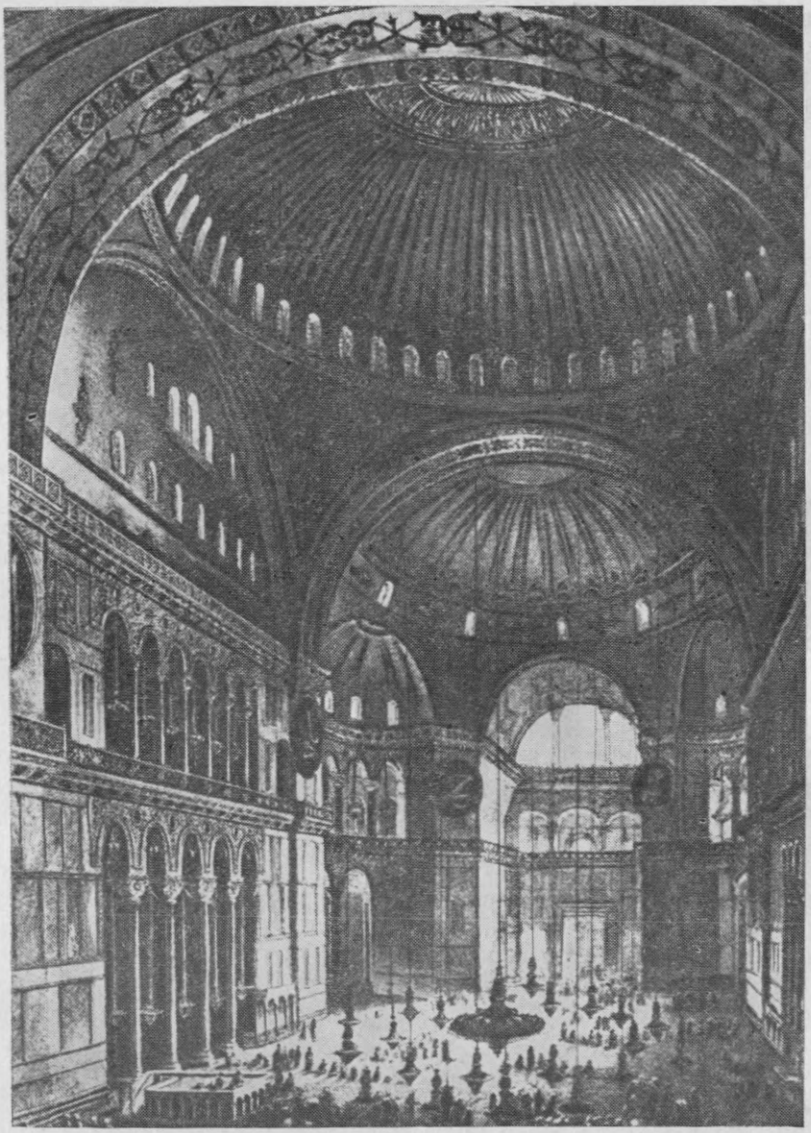


Рис. 21. Храм св. Софии в Константинополе. Главный зал

120514

городов и лагерей; средневековые города, возникшие на основе деревенских поселков; города-колонии.

Существование в средневековом обществе двойной власти — крупных феодалов и церкви — было причиной появления двух доминант в населенных пунктах: вначале над городом доминировал замок, а затем дворец и епископский собор. В XIV—XVI вв. городской доминантой становится кафедральный собор, возводимый на средства всего населения, в XVII в.— здание ратуши.

Центром раннего феодального города была торговая площадь, появившаяся приблизительно в XV в. На месте скромных построек на площадях постепенно появлялись крупные здания с башнями. На окраинах городов возникали больницы и монастыри.

В ряде городов строились крупные жилые дома. Так, в Германии имеются примеры возведения 5—6-этажных деревянных жилых домов с двускатными весьма высокими черепичными крышами. Центральная площадь в среднем занимала 1—2 га, улицы были очень узкими — ширина их не превышала 5—7 м.

Примитивные водопроводы и канализация появились в городах в XVI в. Город окружался крепостными стенами с расположением в них башен и ворот. Площади размещали обычно на более высоких местах. Рельеф местности в средневековых городах никогда не выравнивался.

Первоначально населенные пункты городского типа занимали площадь в 5—10 га. В городах, возникших при слиянии нескольких населенных пунктов, проживало не более 10 тыс. жителей; площадь селений достигала 50 га. Города, развивавшиеся на месте античных городов, имели более благоприятные условия для экономического роста. Примером может служить средневековый Париж, где в XIV в. насчитывалось до 100 тыс. жителей, в то время как в Лондоне — 35 тыс., а в Риме только 30 тыс. В Венеции в период высшего ее расцвета в XV в. проживало более 200 тыс. человек, причем значительную часть населения составляли торговцы и ремесленники. Этим и объясняется развитие строительства и архитектуры в Венеции в указанный период.

Архитектура средневековья. Замки, культовые здания и крепостные сооружения в Европе в период раннего средневековья возводились из камня с частичным использованием кирпича; бетон не применялся — о способах его получения строители эпохи средневековья не знали.

В начальный период существования феодальных государств — в VI—IX вв.— строились в основном замки и церкви; последние размещались за крепостными стенами замков и монастырей. В архитектуре этих зданий в Италии и отчасти на юге Франции частично использовались приемы византийского зодчества и развивались типы римских базилик.

В таком состоянии европейская архитектура находилась почти пять веков — до X в. В дальнейшем на развитие ее оказали влияние сложившиеся в Западной Европе с конца IX в. новые феодальные отношения — централизация земель в королевствах, а так-

же связи европейцев с народами Востока (в период крестовых походов, а также паломничества в XII в.).

В средневековой архитектуре Европы различают два стиля: романский (VII—XII вв.) и готический (конец XII—XIV вв.). Эти стили развивались примерно в одинаковых общественных условиях и поэтому имеют известную общность строительных приемов. Помимо строительных конструкций и материалов общими были и типы зданий. Так, романские и готические церкви имели в плане форму латинского креста и внутренние пространства, разделенные каменными столбами на три — пять нефов (залов), из которых центральный был шире и выше боковых. Около алтаря главный зал пересекается поперечным залом — трансептом. Восточная часть храма, где расположен алтарь, имеет в плане одну, три и реже пять полуокружностей — апсид.

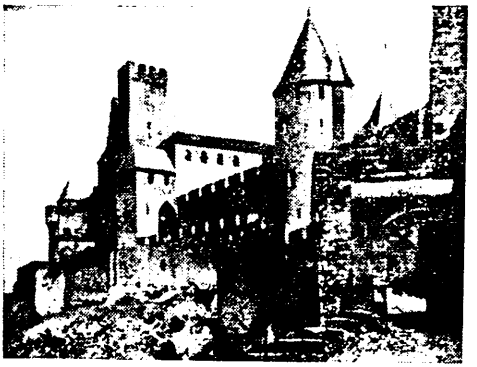


Рис. 22. Замок в Каркассоне

Материалом для строительства церквей служил камень местных пород в виде блоков, связанных между собой известковым раствором. Этими конструктивными приемами и оканчивается общность стилей, во всем остальном они резко различаются между собой.

Романской архитектуре присуща несовершенная моделировка грузных каменных элементов зданий. В соборах, конструкции и формы которых родственны формам крепостных сооружений, все части отличались значительной массивностью. Толстые глухие стены храмов обычно усиливались снаружи контрфорсами, а внутри мощными столбами, несущими своды. Небольшие, редко расставленные окна завершались полуциркульными арками.

В X—XII вв. в Европе было сооружено много замков феодалов. Основой замка являлся так называемый *донжон* — большая квадратная или круглая башня в 2—3 этажа, являвшаяся укрепленным жилищем феодала. В состав замка входили жилые комнаты, парадный рыцарский зал, хозяйственные помещения, кладовые с запасами продовольствия, пекарня. Часть замков во Франции и особенно в Германии сохранилась до настоящего времени.

Примером романских сооружений может служить замок с двойным поясом укреплений в городе Каркассон на юге Франции (рис. 22). В Италии в ту пору рядом с церквами строились колокольни в виде высоких башен, квадратных в плане. Такие башни называют *кампанилламн.*

Основным строительным материалом в сооружениях романского стиля служили грубо отесанные камни, соединенные при

помощи раствора. Перекрывающей конструкцией являлся свод из клинчатых камней.

На главных — западных — фасадах соборов сооружались обычно по две-три высокие башни квадратной или круглой формы, которые иногда размещались также над восточным фасадом. Над центральной частью романских соборов иногда возводились башни (в древнерусской архитектуре купол на барабане).

Для увеличения сопротивления силам распора сводов стены усиливались контрфорсами. Контрфорсы в романской архитектуре в отличие от римских и византийских, помещавшихся внутри здания, размещались с внешней стороны его, что объясняется конструктивно-техническим соображением и стремлением расширить пространство здания.

Толстые несущие колонны в отличие от античных тонких вверху, имеющих незначительное уширение в середине и большее внизу, имели цилиндрическую форму. Капители вытесывали из грубообработанных камней. Наиболее распространены были капители, полученные из объема куба и шара. В каждом случае размеры капители зависели от числа нижних рядов кладки и величины камней. Арки опирались на капители колонн различных форм.

В первых романских замках не было оконных переплетов с остеклением. Вследствие этого и в оборонных целях размеры оконных проемов были очень малыми, а подоконники располагали на возможно большей высоте от пола.

Достижением романской архитектуры является использование толстого слоя известкового раствора, позволяющего применять для кладки стен камни любой формы. Это исключило весьма трудоемкую операцию по отеске камней и обеспечило высокую прочность каменных стен. Следует учитывать при этом, что прием кладки стен на растворе романские зодчие заимствовали в Византии. Наиболее значительные памятники романского зодчества были созданы в XI—XII вв. во Франции, Германии и Чехии.

Готическая архитектура складывалась в период развития городских ремесел и торговли в конце XII—XIII в. В результате притока в города ремесленников, бежавших от гнета феодалов, увеличилась численность населения, города экономически окрепли. Кроме жилищ в городах возводились крупные соборы (высотой иногда более 100 м) и церкви, а также оборонительные укрепления. В сельской местности по-прежнему строились замки феодалов и рыцарей.

Переход от романского стиля к готическому был постепенным: начатые ранее романские соборы нередко достраивались в духе готики. Одна и та же цель — покрыть стрельчатым сводом латинскую базилику — решалась по-разному: изыскивались более легкие и экономичные конструкции. Форму стрельчатого свода готические зодчие заимствовали из восточной (исламской) архитектуры.

Для увеличения высоты соборов несущие конструкции их постепенно усовершенствовались с применением прочных камней для колонн и сводов. Требованию высотности отвечала разработанная

зодчими готики каркасная облегченная конструктивная система зданий с их тонкими опорами и нервюрами стрельчатых сводов. Специфичными элементами готических конструкций являются аркбутаны и контрфорсы, оконные простенки малого сечения, пучкообразные столбы-колонны, образующие в сочетании совершенную для того времени каркасную конструкцию здания.

Вместо массивных стен, характерных для романской архитектуры, в готических соборах стены образованы сравнительно небольшими по сечению простенками, между которыми размещены громадные окна. К стенам примыкают контрфорсы, воспринимающие распор сводов собора, которые увенчиваются небольшими башенками (пинаклями) с остроконечными завершениями (фиалами).

Своды во всех готических сооружениях имеют стрельчатую форму. Повышенный профиль стрельчатых арок способствовал уменьшению распора сводов. Гурты или нервюры сводов представляют собой взаимно перекрещивающиеся криволинейные тяги-ребра, начинающиеся непосредственно от капителей опорных колонн (рис. 23).

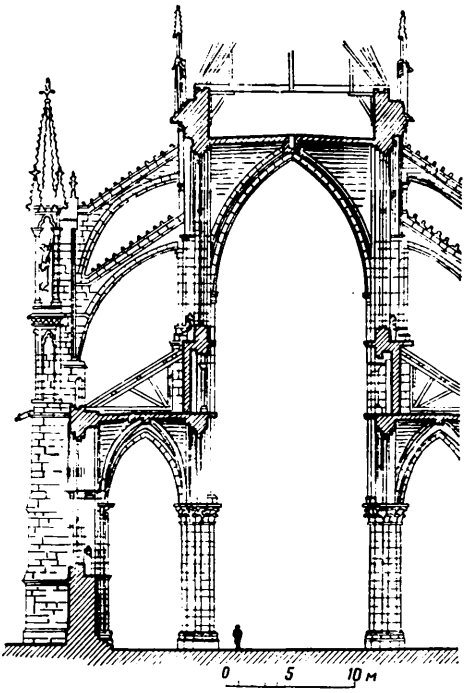


Рис. 23. Готическая конструктивная система (аркбутаны)

Готический свод имеет конструкцию независимых распалубок, поддерживаемых нервюрами. Нервюры выполнялись из прочного тесаного камня, а распалубка — из мелкого камня с забуткой щебнем. Кирпичные нервюры, которые начали применять позже, имитировали арматуру крестовых сводов.

Готический контрфорс имеет вид тонкой и высокой конструкции. Вместо глухих стен здесь появилась легкая ажурная конструкция. Такая тектоническая система в сочетании с нервюрным сводом дала возможность устраивать перекрытия больших пролетов.

Для внешней композиции готических соборов характерны башни-шпили и большое количество аркбутанов, обычно располагаемых в два яруса над крышами боковых нефов. Внешняя композиция готических соборов вызывает впечатление удивительной легкости и устремленности вверх.

Особенно большие достижения готическая архитектура имела во Франции в XIII в. и в Германии в XIV—XV вв. Всемирно известным памятником романско-готической архитектуры является собор Парижской богоматери (XII в.) (рис. 24). В нем использована конструктивная схема, присущая готической архитектуре, однако из-за того, что строительство собора было начато во второй

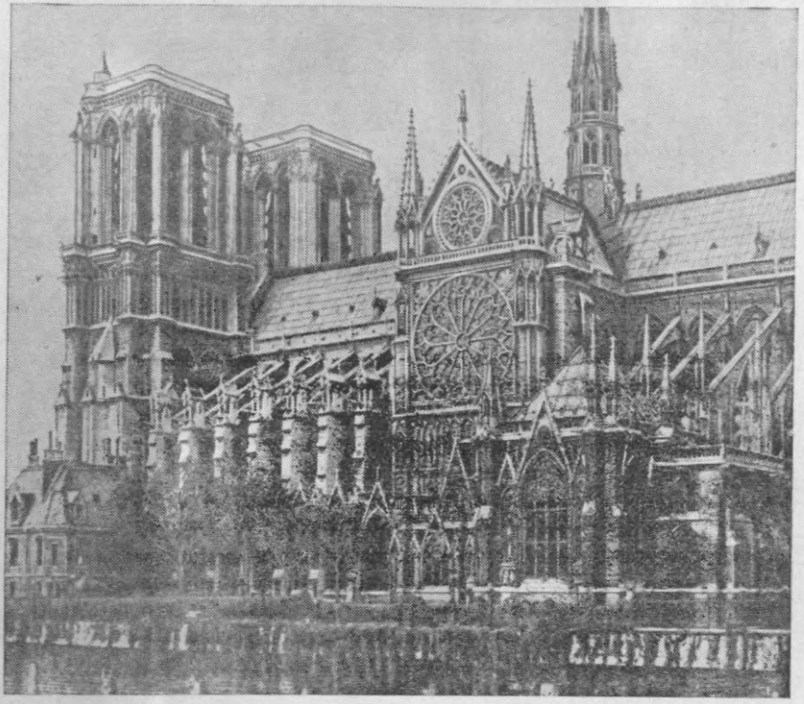


Рис. 24. Собор Нотр-Дам в Париже. Общий вид

половине XII столетия, он имеет пропорции, характерные для романского стиля, что особенно заметно в горизонтальных членениях и нижних опорных частях.

Интерьеры готических храмов (рис. 25) отличаются особой торжественностью, создаваемой высокими сводами, пучками колонн, скульптурами и витражами из цветного стекла.

Одним из крупных и наиболее совершенных сооружений, возведенных в XIII—XIV вв., является Реймский собор во Франции. Привлекает внимание высокий главный зал и украшение скульптурой трех его порталов.

В Италии крупные готические сооружения были редким исключением (например, Миланский собор). В отличие от французской готики, в которой четкие архитектурные формы фасадов как бы

сливались с несущей структурой здания, итальянские зодчие много внимания уделяли декоративному убранству завершений соборов в виде многих башенных надстроек. Стены готических соборов возводились из тщательно вытесанных камней на растворе.

Готическая архитектура, зародившаяся во Франции, затем кроме Германии распространилась в Англии, Испании, Чехии, Польше и прибалтийских странах. В последних готика развивалась вначале под влиянием германской готики в связи с захватом этих стран немцами во время подходов крестоносцев.

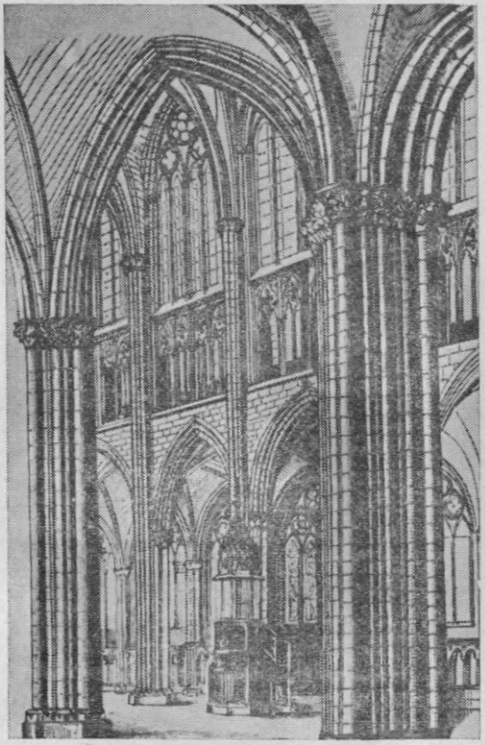


Рис. 25. Интерьер собора в Страсбурге

В венецианской архитектуре к наглядным примерам итальянской готики относятся собор св. Марка в Венеции, а также баптистерий в Пизе. К примерам, в которых нашли яркое сочетание мавританские (восточные) и отчасти готические формы, относится дворец дожей. Фасад здания состоит из двух ярусов легких арочных галерей и завершающей плоской стены с большими проемами.

Главными достижениями готического зодчества являются разработка облегченной каркасной системы, просторных и высоких сводчатых залов, удивительная дерзость инженерной мысли при возведении ажурных шатров огромной для того уровня техники высоты (в Кельнском соборе — более 150 м). Зодчие Франции и Германии достигли очень большой художественной выразительности как в силуэтах соборов, так и в их молельных залах, освещаемых через цветные стекла — витражи.

§ 3. АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО ЭПОХИ ВОЗРОЖДЕНИЯ

С конца XIII в. в Италии, а с XV—XVI вв. во Франции и Англии развивалась торговля, совершенствовалась техника. Осо-

бенно благоприятные условия для развития культуры и зодчества в XIV—XV вв. сложились в северных городах Италии. В области градостроительства Возрождение открыло новые формы для образования жизненной среды человека.

Яркая характеристика эпохи Возрождения в Италии дана Ф. Энгельсом. «В спасенных при падении Византии рукописях,— писал он,— в вырытых из развалин Рима античных статуях перед изумленным Западом предстал новый мир — греческая древность; перед ее светлым образом исчезли признаки средневековья: в Италии наступил невиданный расцвет искусства, который явился как бы отблеском классической древности и которого никогда уже больше не удавалось достигнуть» *.

Градостроительство. Особенностью итальянского Возрождения в области градостроения являлись поиски решений основных элементов города, главным образом площадей, монументальных зданий, парков и жилых улиц.

Возрождение как новое мировоззрение и новый художественный стиль возникло в Италии в конце XIV в. Первые градостроительные идеи представляли город в виде архитектурного единого целого по заранее составленному плану. Под влиянием этих идей вместо узких и кривых средневековых переулков в итальянских городах стали появляться прямые более широкие улицы, застроенные крупными зданиями.

Видным архитектором-теоретиком, занимавшимся проблемами идеального города, был А. А. Филарете, предложивший впервые в проекте города применять вместо прямоугольной схемы планировки средневековых городов-колоний радиальную уличную сеть (1460). Видный зодчий и теоретик искусств А. Б. Альберти в книге, опубликованной в 1485 г., доказывал нецелесообразность существования кривых извилистых средневековых переулков, требуя создания новых условий, при которых в городах было бы как можно больше воздуха, зелени и широко раскрывались перспективы. В проекте города Альберти отразилась классовая структура расселения с кварталами, селитебными зонами, разделенными по социальному признаку.

Планировка и архитектура площадей в эпоху Возрождения складывалась в XV—XVI вв. в Риме и других крупных городах Италии.

В этот период здесь было реконструировано несколько городов с использованием новых принципов градостроительства. В большинстве случаев дворцы в таких городах размещались на центральных площадях, представлявших собой иногда начало трехлучевых композиций. А. Палладио в «Четырех книгах об архитектуре» (1570) обосновывал идею расположения дворцов на центральных площадях, которая была использована при создании дворцовых и трехлучевых композиций вплоть до конца XVIII в. (Версаль, центральная часть Петербурга и др.).

---

* *Маркс К., Энгельс Ф.* Соч. 2-е изд., т. 20, с. 345—346.

В конце XVII в. во Франции по теоретической схеме Ж. Себастье Вобана были возведены сотни укреплений. После него градостроительством стали заниматься фортификационные инженеры. Постановка во главе градостроительства инженеров объясняется возникновением в широких масштабах новых проблем укреплений, канализации, водопровода, общественного освещения.

С 1820-х годов во Франции проводились большие работы по теоретическим исследованиям укрепленного города. Начиная со второй половины XVII в. в связи с развитием в городах промышленности перед градостроителями возникли острые проблемы, связанные с водоснабжением, канализацией и т. д.

Города эпохи Возрождения постепенно получали новые черты под влиянием общественных перемен. Однако из-за частной собственности на землю и отсталой техники невозможно было быстро перейти от старого города к новому. Во все периоды Возрождения основные усилия градостроителей направлялись на развитие центра города — площади и ближайших кварталов. В период расцвета монархических государств в XVIII в. ансамблям центральных площадей городов придавалось исключительное значение, как их главным украшениям. Городские площади имели в основном геометрически правильные очертания.

В начале XVII в. во Франции появились площади, имеющие сходство с итальянскими. Одними из первых в Париже были площади Вогезов и Дофина. Они имели геометрически правильные очертания и замкнутую композицию со свободным центром и застройкой плотными рядами домов. По периметру площадей нередко сооружались аркады. Связь с городом обеспечивалась через один или два узких проезда.

В эпоху Возрождения, в особенности барокко большое внимание уделялось архитектуре центральных улиц. Так, в XVII в. главные улицы Рима и других крупных городов начали приобретать вид широких проспектов-аллей. В первой половине XVIII в. в Риме был построен километровый проспект, начинающийся от площади дель Пополо (рис. 26); он замыкался обелиском и собором. Широкие городские проспекты получили торжественный вид благодаря свободному пространству перед рядами зданий примерно одинаковой высоты и искусно включенным в ансамбли живописным деревьям.

В XVII в. возникают новые элементы городов — крупные ансамбли.

С XVIII в. площадь перестает рассматриваться как самостоятельная градостроительная единица; она входит как элемент архитектурного ансамбля центральной части города, в котором играет ведущую роль.

Одним из таких примеров в области градостроительства того времени является Версаль, служивший при Людовике XIV и его преемниках королевской резиденцией. Строительство всего комплекса дворца и большого парка вблизи Парижа было начато в середине XVII в. и закончено в начале XVIII в. Главным компо-

зиционным центром является королевский дворец, перед которым расположена обширнейшая площадь Армии (рис. 27, б). От этой площади берут начало три лучевых проспекта, образующих основные композиционные оси комплекса. С другой стороны королевского дворца был разбит парк. С прямоугольным садовым партером веерообразные аллеи сходятся в виде лучей на круглой площади. Трехлучевой прием планировки позже был использован в планировке некоторых центральных частей городов, в том числе Петербурга.

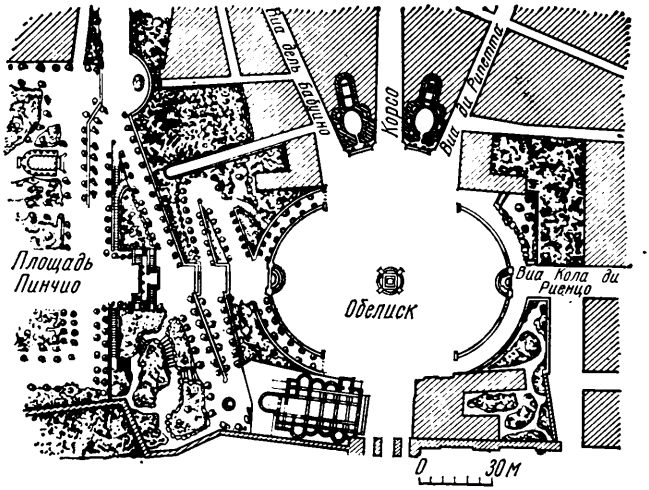


Рис. 26. Площадь дель Пополо в Риме

С централизацией государственной власти в Европе отпала необходимость в строительстве дорогих укреплений во всех городах; крепости сооружались только в стратегически важных точках. Городские стены в XVIII в. начали сносить.

Если для архитектуры древнегреческих и римских площадей были характерны колонны и портики, то для площадей периода Возрождения новыми элементами стали аркады, развивавшиеся одновременно с развитием целых систем площадей.

В большинстве средневековых городов декоративная зелень отсутствовала. Фруктовые сады выращивались в садах монастырей; фруктовые сады или виноградники горожан находились за городскими укреплениями. В Париже в XVIII в. появляются аллеи, стриженая зелень, цветниковые партеры. Однако парки дворцов и замков находились в частной собственности. Общественные сады в большинстве европейских городов появляются только в конце XVIII в.

Водные бассейны в средневековье, по существу, были препятствием для развития города, разделявшим его районы, и служили

для узкопрактических целей. С XVIII в. реки стали использовать как связующие элементы городов, а в благоприятных условиях — и в качестве композиционных осей. Ярким примером служит мудрое градостроительное использование рек Невы и Невки в Петербурге. Строительство мостов и сооружение набережных закрепили это направление в градостроительстве.

В средневековый период силуэт города в значительной мере определялся заостренными шпилями на городских управлениях, церквах и общественных зданиях. Силуэт города определяли многие мелкие вертикали и несколько доминирующих. В связи с новым художественным пониманием силуэта города постепенно устранялись высокие средневековые крыши; ренессансные здания завершались крышами с аттиками и балюстрадами.

С увеличением масштаба зданий и новыми видами покрытий силуэт города смягчается куполами плавных очертаний, получившими доминирующую роль в панорамах городов. На изменение их большое влияние оказали сады и парки, деревья которых в значительной мере скрывают застройку.

Зодчие Возрождения использовали в градостроительстве строгие средства выражения: гармонические пропорции, масштаб человека как мерило окружающей его архитектурной среды.

В связи с зарождением мануфактур в конце XVIII в. на окраинах городов появляются промышленные и рабочие районы, которые застраивались без какой-либо художественной системы, как правило, хаотично.

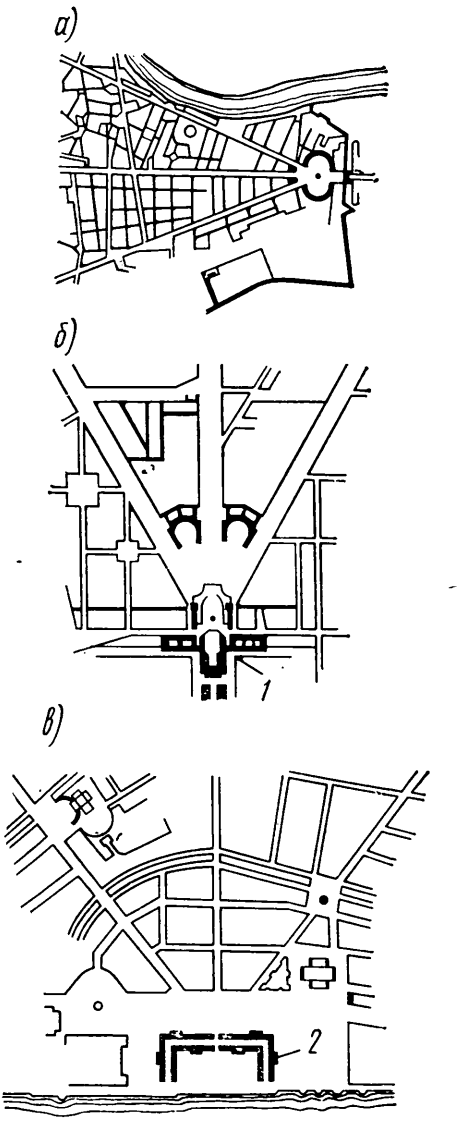


Рис. 27. Примеры трехлучевых композиций плана:
а — Рима; *б* — Версаля; *в* — Петербурга; *1* — дворец; *2* — Адмиралтейство

Архитектура итальянского Возрождения. Историю архитектуры эпохи итальянского Возрождения принято подразделять на три периода: Раннее, Высокое и Позднее Возрождение.

Раннее Возрождение в зодчестве характеризуется прежде всего формами зданий, созданных известным зодчим инженером Филиппо Брунеллеско (первая половина XV в.). Он, в частности, применил в Воспитательном доме во Флоренции вместо стрельчатой

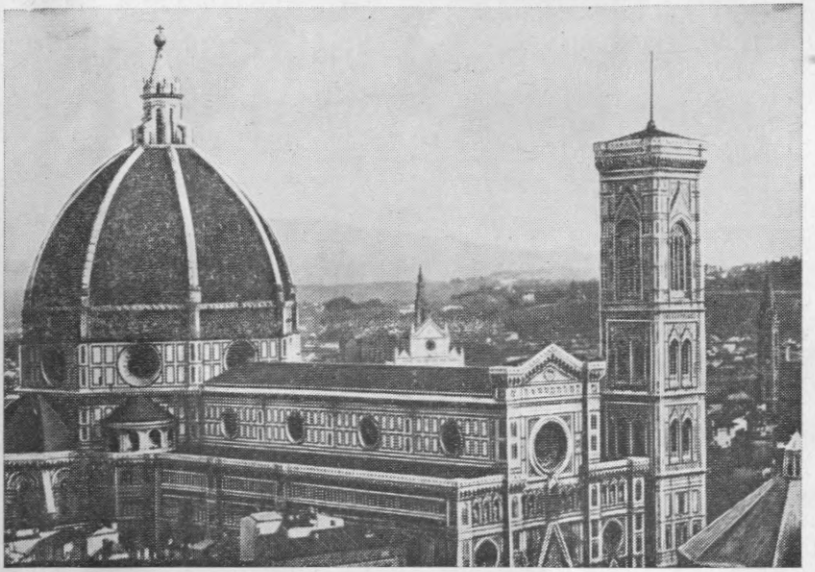


Рис. 28. Собор Санта Мария дель Фьоре во Флоренции

арки легкую полуциркульную. Нервюрный свод, характерный для готической архитектуры, начал уступать место новой конструкции — видоизмененному коробовому своду. Однако стрельчатые формы арки еще продолжали применять до середины XVI в.

Одним из выдающихся сооружений Брунеллеско был громадный купол собора Санта Мария дель Фьоре во Флоренции (рис. 28), остававшийся недостроенным с XIV в. В созданной зодчим форме купола большого подъема заметен отзвук готической стрельчатой арки. Пролет купола этого собора имеет большие размеры — 42 м. Своды купола, выполненные из кирпича, покоятся на восьмигранном основании из бревен, обшитых железными листами. Благодаря удачному расположению собора на возвышенности и его большой высоте (115 м) его верхняя часть, особенно купол, придает торжественность и неповторимость архитектурной панораме Флоренции.

Значительное место в архитектуре итальянского Возрождения занимала гражданская архитектура. К ней относятся в первую

очередь крупные городские дворцы (паллаццо), предназначавшиеся кроме жилья для торжественных приемов. Средневековые дворцы, постепенно сбрасывая с себя суровую романскую и готическую одежду с помощью мраморной облицовки и скульптуры, приобретали жизнерадостный облик.

Особенностями ренессансных фасадов являются огромные оконные арочные проемы, разделенные колонками, рустовка первых этажей камнями, верхних — плитами, карнизы большого выноса и тонко прорисованные детали. В отличие от строгих фасадов архитектура хорошо освещенных интерьеров имеет жизнерадостный характер.

Для убранства фасадов дворцов раннего Возрождения нередко применялись русты. Камни для рустовок обычно имели необделанную (колотую) лицевую поверхность при наличии чисто вытесанной окаймляющей дорожки. Рельеф рустов понижался с увеличением числа этажей. Позже убранство рустами сохранялось лишь в обработке цоколей и на углах зданий.

В XV в. итальянские зодчие часто применяли коринфский ордер. Нередко были случаи сочетания нескольких ордеров в одном здании: для нижних этажей — дорический ордер, а для верхних этажей — композицию капители, близкую по пропорциям и рисунку к ионическому типу.

Одним из примеров дворцовой архитектуры середины XV в. во Флоренции может служить трехэтажный дворец Медичи-Рикарди (рис. 29), построенный по проекту зодчего Микелоццо ди Бартоломео в

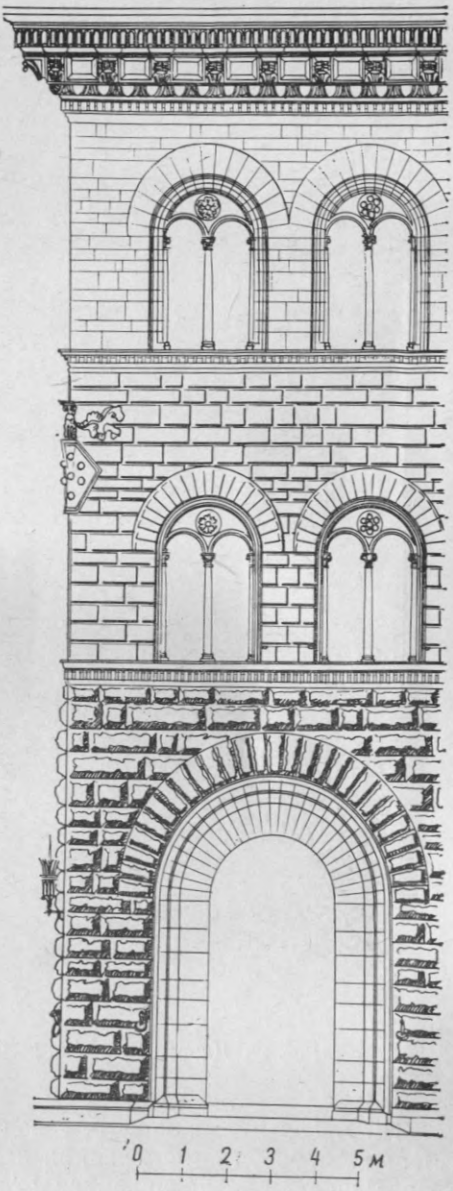


Рис. 29. Палаццо Медичи-Риккарди во Флоренции. Фрагмент фасада

период 1444—1452 г. по заказу Козимо Медичи, правителя Флоренции. По схеме фасада палаццо Медичи позже и в других городах были построены сотни дворцов.

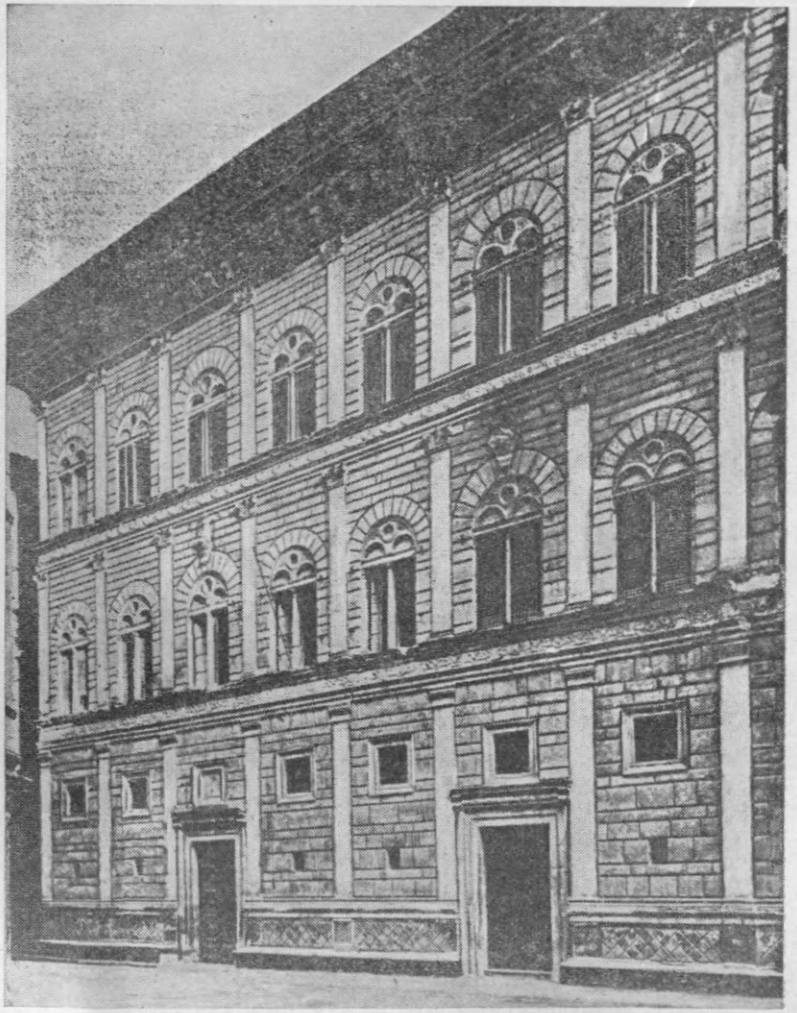


Рис. 30. Дворец Ручеллаи во Флоренции. Фрагмент фасада

По проекту выдающегося зодчего и теоретика архитектуры Леона Альберти во Флоренции в 1446—1452 гг. был построен дворец Ручеллаи, отличающийся относительно сдержанной обработкой фасадов (рис. 30). Альберти впервые в архитектуре Возрождения расчленил фасад с помощью пилястр и тяг на три яруса, а также применил для его облицовки дощатый руст. Вынос карниза

был значительно уменьшен. Архитектура этого дворца послужила прототипом для строительства особняков в XVII—XVIII вв. во многих европейских городах.

Высокое Возрождение, получившее развитие в архитектуре Италии в конце XV — первой половине XVI в., отличается бо-

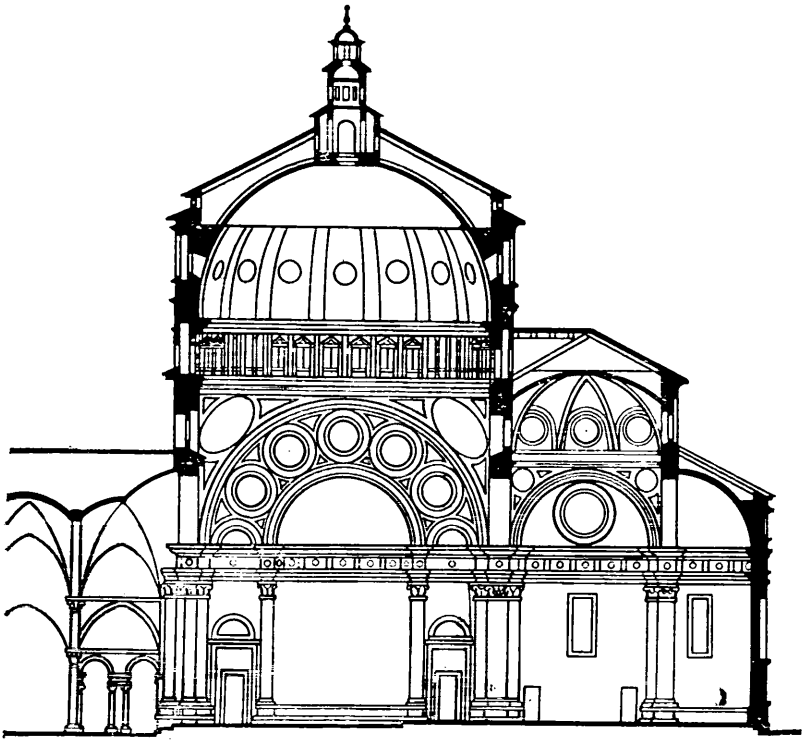


Рис. 31. Церковь Санта-Мария делле Грацие в Милане. Разрез

лее сдержанной обработкой фасадов, красотой пропорций и применением скульптуры по внешней композиции дворцов.

Одним из виднейших представителей Высокого Возрождения был Донато Браманте, много занимавшийся изучением памятников античного зодчества. Лучшие постройки Браманте — церковь Санта Мария делле Грацие в Милане (рис. 31) и часовня Темпьетто в Риме. Сооружения Браманте отличаются гармоничной уравновешенностью, чистотой линий, легкостью и стройностью, несмотря на некоторую перегрузку их декором (особенно часовня Темпьетто) в виде колонн, развитых карнизов и пышных капителей. В построенных в 1503 г. Браманте дворцах в Ватикане ощущается повышенная декоративность.

Вследствие экономического упадка городов Северной Италии в связи с перемещением мировых торговых путей в Атлантику и усилением влияния католической церкви, обладавшей значительными богатствами, центром строительной деятельности в XVI в. стал Рим.

К выдающимся сооружениям Рима относится собор св. Петра (рис. 32), основную конструктивную схему которого заложил Браманте. Собор был начат строительством в XV в. по проекту Расселино на месте древней базилики. После кончины зодчего эти



Рис. 32. Собор св. Петра в Риме

работы были поручены в 1506 г. Браманте. Кубический объем собора заканчивался полусферой главного купола с окружением его по углам четырьмя малыми куполами. Форма главного купола складывалась под влиянием формы купола Пантеона. Браманте говорил: «Моя идея — поставить купол Пантеона на сводах храма мира». Сооружение собора продолжалось до смерти Браманте в 1514 г., после чего оно прекратилось более чем на 100 лет. Рим в этот период переживал период войн.

В проектировании собора в XVI в. принимали участие известные художники и зодчие того времени: Рафаэль Санти, Антонио да Сангалло, Микеланджело, Виньола, Доменико Фонтана. Микеланджело, принявший работы по постройке собора в 1547 г., вернулся к плану Браманте, но внес в него существенные изменения: расширил пространство залов, поставив реже мощные столбы. Грандиозный купол храма возводился после смерти Микеланджело (1564) по его чертежам. После окончания строительства собора это

огромное здание высотой подкупольного пространства 123,4 м приобрело цельность и особенно торжественный вид благодаря как бы пружинящей форме крупного купола.

В XVII в. архитектором Бернини на площади, прилегающей к собору Петра, была сооружена торжественная колоннада, подчеркнувшая ведущую градостроительную роль этого собора.

Итальянское Возрождение оказало большое влияние на архитектуру европейских стран в XVI—XVII вв. Особую роль в этом сыграла деятельность выдающегося архитектора, инженера, скульптора и живописца Микеланджело Буонаротти. Здания по его проекту выделяются необычайной эмоциональной насыщенностью вследствие включения в архитектурные композиции скульптуры и живописи. Примером может служить пластичная архитектура библиотеки Лауренциана, особенно лестницы с ее скульптурными формами.

Примененные Микеланджело подчеркнутые и несколько деформированные пластические формы, отличающиеся гармонией пропорций, позже были утрированы его менее одаренными последователями. Усиленное внимание к декоративности и затушевывание рациональной основы зданий, заметные и в более ранних постройках зодчества итальянского Возрождения, привели во второй половине XVI в. к декоративному стилю барокко (дословно — вычурный).

С середины XVI в. в архитектуре Италии наступает период позднего Возрождения. Под влиянием трудов Виньолы и особенно Палладио в это время начали применять крупные ордера. Так, Палладио одним ордером объединял два верхних этажа, а позже стал украшать многоэтажное палаццо колоссальными ордерами, поднимающимися от основания до карниза.

Для придания дворцам большей выразительности Палладио иногда располагал аттики над развитыми карнизами. Такова декоративная композиция палаццо Префеттицио (в Виченце), построенного в 1571 г. С этой же целью были сделаны тройные арочные проемы большой высоты.

Прототипами форм для дворцов Палладио служили памятники древнеримского зодчества, изучению которых он посвятил свою жизнь. Трактаты по архитектуре, так же как и образцы творчества Палладио, оказали заметное влияние на развитие архитектуры как классицизма, так и барокко.

Характерной для дворцовой архитектуры позднего Возрождения является вилла Ротонда близ Виченцы, построенная Палладио во второй половине XVI в. (рис. 33). Почти кубический объем здания, окруженного со всех сторон шестиколонными портиками ионического ордера, хорошо гармонирует с природой. Однако завершение перегружено скульптурой, в вилле недостаточно подсобных помещений.

В целом архитектура итальянского Возрождения во многом обязана своим развитием не только античной тектонической основе, но и переосмыслению готических конструктивных приемов. Без

учета этого опыта достижения зодчих Италии в XV—XVI вв. были бы невозможны.

Архитектура барокко в Италии. Как было отмечено, еще в период высокого Ренессанса в итальянской архитектуре начались увлечение декором, отход от конструктивной логики, стремление придать дворцам богатых заказчиков особую представительность. В подобных сооружениях нуждались высшее духовенство и знать.



Рис. 33. Вилла Ротонда около Виченцы. Общий вид

Для служителей церкви и вельмож были построены во второй половине XVI в. дворцы, отличавшиеся чрезмерным декоративным убранством и неожиданными зрительными эффектами.

Наиболее видными мастерами итальянского барокко являются архитекторы Бернини и Барромини, строившие в конце XVI в. и в первой половине XVII. Однако, как было указано выше, существенные элементы этого декоративного стиля появились в итальянском зодчестве с середины XVI в. Много сделал для ложной монументализации церквей и палаццо с применением ордеров Палладио, а в декорирование фасадов ввел новые элементы зодчий Виньола, достраивавший собор св. Петра после кончины Микеланджело.

Типичной для стиля итальянского барокко является церковь Джезу, построенная Виньолой в Риме в конце XVI в. Фасад этого сооружения перегружен декоративными деталями, не связанными с конструкцией здания и его функцией.

В XVII в. стиль барокко распространился в других странах Западной Европы для «обогащения» фасадов зданий совсем иного назначения, чем в Италии. Но вследствие дороговизны и вычур-

ности этот стиль уступил место рациональному классическому стилю.

Архитектура Ренессанса во Франции. Архитектура Возрождения, принесшая много нового и ценного зодчеству Италии, оказала положительное влияние на архитектуру других стран. Во Франции архитектура нового стиля развивалась с начала XVI в. В этот период в стране складывалось государство с сильной абсолютистской властью.

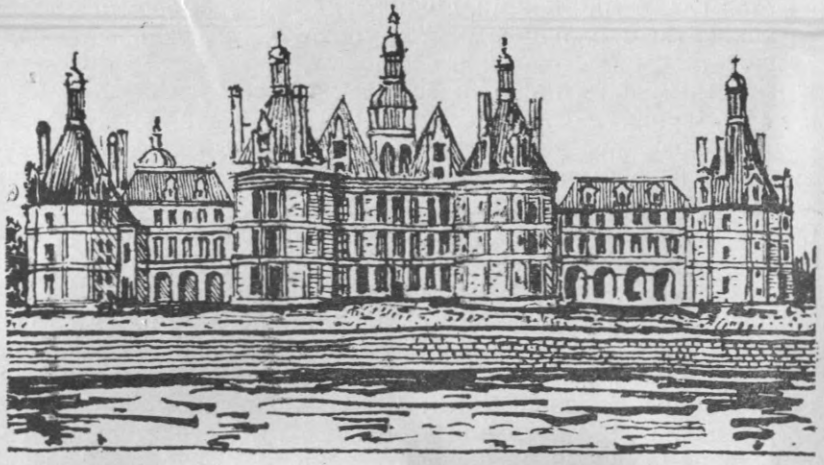


Рис. 34. Замок Шамбор (Франция)

В первой трети XVI в. в архитектуре Франции было заметно еще влияние готики. В этой стране строились королевские замки и дворцы аристократии в смешанном стиле. Примером архитектуры этого периода может служить королевский замок Шамбор в долине р. Луары (рис. 34), построенный в 1519—1559 гг. В этом здании применены элементы ордера в виде пилястр.

Сооружения зрелого французского ренессанса (примерно с середины XVI столетия) отличаются совершенством ордерных пропорций, высоким качеством скульптурной и орнаментальной отделки. Примером может служить королевский дворец Лувр (рис. 35а), строившийся с XVI до середины XIX в. В архитектуре восточного фасада этого дворца использованы элементы классического ордера в виде коринфских колонн и фронтона.

Архитектура Лувра отличается от итальянских палаццо более сдержанным применением декора и относительно высокой кровлей. Вместе с тем в тектонике этого здания имеются общие, характерные для стиля Возрождения черты — четкая ритмичность всех элементов композиции, поэтажное применение ордеров.

Кроме Франции архитектурные формы Возрождения проникли в Испанию, Польшу, Чехословакию, затем Германию, Нидерланды.

Архитектурный классицизм во Франции. С середины XVIII в. во Франции под влиянием демократических идей, классического искусства и литературы начал развиваться новый рациональный архитектурный стиль — классицизм. Важным требованием классицизма была экономичность строительства по сравнению с архитектурой Возрождения и особенно барокко.

Одним из первых крупных французских зодчих-классицистов был Ж. А. Габриэль, по проекту которого в парке Версаля был построен к 1764 г. дворец Малый Трианон (рис. 35б). Это здание отличается гладкими стенами, облицованными мрамором и четким почти квадратным планом. Архитектура Малого Трианона послужила прототипом для городских особняков.

К известным памятникам классицизма относится церковь Женевьевы в Париже, позже превращенная в Пантеон — место захоронения выдающихся деятелей Франции. Главный вход в это купольное здание обозначен портиком крупного масштаба. Церковь имеет строгий торжественный вид.

Одним из видных зодчих периода французской революции был К. Н. Леду. Композиции его зданий отличаются строгостью, граничащей с сухостью,— упрощенными классическими формами и отсутствием мелких декоративных деталей. По проектам Леду в Париже были построены, в частности, несколько зданий застав. Одно из них — застава в районе Ла Виллет (закончена в 1789 г.) в форме цилиндра и с приставным мощным портиком.

С начала XIX в. проводились большие градостроительные работы по спрямлению и расширению улиц в центральной части Парижа. В архитектуре в период правления Наполеона зародилась ветвь классицизма — ампир (императорский), отличающийся крупными претенциозными формами, тяжеловесностью. В композициях гражданских зданий использовались элементы позднеантичного и древнеегипетского зодчества.

К первой трети XIX в. в центре Парижа были завершены ансамбли нескольких площадей. Четко спланированные и застроенные зданиями одной высоты, украшенные фонтанами, обелисками, они придают неповторимо красивый облик центру французской столицы.

Английский классицизм. В Англии архитектурные формы классицизма начали зарождаться в XVII в. Основоположником этого стиля считается зодчий Иниго Джонс, построивший несколько особняков со строгими формами. Признаками классических английских особняков, строившихся для аристократов и семейств среднего достатка, являются прямоугольный план, симметричное построение фасада, высокий парадный этаж и низкий верхний. Выходы в особняки выделялись портиками; по бокам их размещали обычно по два флигеля, соединенные с главным зданием чаще всего крытыми колоннадами, полукруглыми в плане.

Примером классического английского особняка для аристократов может служить здание Кельдстен Холла в Дербшире, построенное в 1761—1765 г. зодчим Р. Адамом. В отличие от мел-



Рис. 35а. Дворец Лувр в Париже

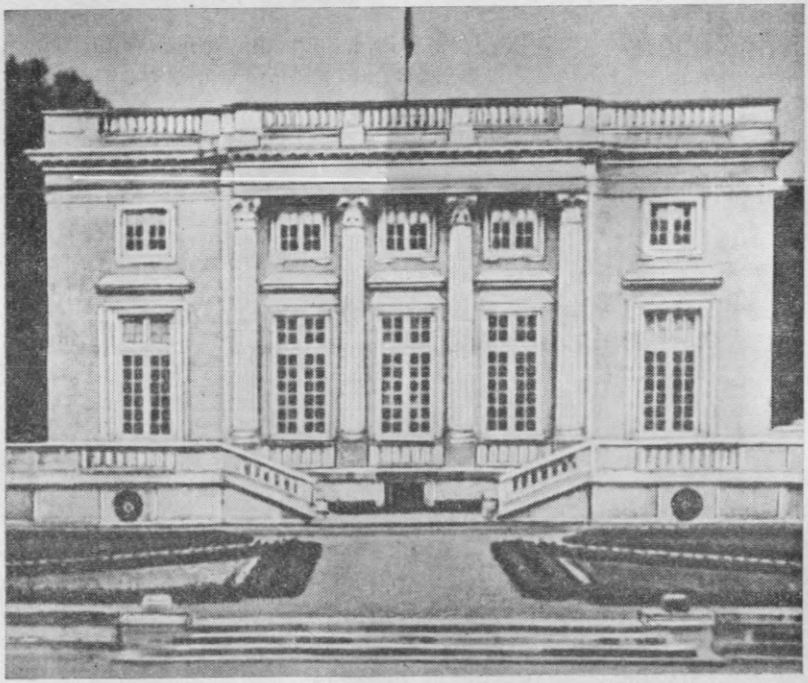


Рис. 35б. Дворец Малый Трианон в Версале

ких особняков это здание имеет двухэтажные относительно большие флигели (по проекту их намечалось четыре).

Кроме особняков английские зодчие создали новые виды зданий залов приемов, библиотек и др. К ним относятся Банкетная палата в Лондоне (1621 г., зодчий И. Джонс) с ее торжественным залом и Радклифская библиотека в Оксфорде — купольное здание, цилиндрическое во втором ярусе, по проекту Гиббса (закончено строительством в 1747 г.).

Большой интерес для градостроителей классицизма представляет симметричная постановка двух крупных зданий, примененная для госпиталя в Гринвиче зодчим Кристофером Реном. Подобные комплексы являлись сильными архитектурными акцентами классической застройки городов, их новой градостроительной основой.

В наиболее крупных монументальных сооружениях французской и английской архитектуры классицизма и поздней его ветви — ампира — образно отображены идеи строгого порядка и якобы четкая организованность и нерушимость монархической власти, ее величие.

Успехи градостроительства в XVIII — начале XIX в. объясняются наличием единого управления строительным делом при последних французских королях и Наполеоне I, стремившихся поддерживать авторитет своей власти всеми средствами, включая искусство архитектуры.

Во второй половине XVIII в. классический стиль распространился в Германии, России и других европейских странах. Крупным зодчим этого направления в Германии был К. Ф. Шинкель, по проекту которого в Берлине были построены Королевский дворец (1821), Старый музей (1830) и другие здания, выполняющие большую градостроительную роль.

Глава 4

РУССКАЯ АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО С ДРЕВНИХ ВРЕМЕН ДО НАЧАЛА XX В.

§ 1. РУССКОЕ ЗОДЧЕСТВО XI—XVII вв.

Русское зодчество ведет свое начало от далекого прошлого. Так, вблизи села Триполье Киевской области было обнаружено поселение с несколькими десятками домов площадью до 140 м², построенных в IV тысячелетии до н. э. в продуманном порядке.

Зодчество Древней Руси, развиваясь в особых исторических, природных и духовно-идеологических условиях, значительно отличалось от современной ему архитектуры стран Запада и Ближнего Востока. В условиях окружения селений могучими лесными массивами в раннесредневековый период жилища и церкви строились на Руси преимущественно из дерева. Русские зодчие созда-

ли особые исключительно рациональные конструктивно-тектонические системы жилых домов, отличающиеся красотой пропорций и декоративным убранством. Дома, или избы, они строили чаще всего с выпусками концов бревен наружу, что обеспечивало срубам большую прочность и долговечность. Из-за обилия снега и дождей особое внимание уделялось конструированию крыш над жилищами. Крутые высокие крыши с большим выносом надежно защищают стены от осадков и придают постройкам с их простыми, четкими формами красивый облик.

Формы первых деревянных церквей на Руси были общими с жилыми домами. Клетские деревянные церкви получили название от рубленых домов-клетей. Над крышами размещались небольшие главки в виде луковиц. Деревянные соборы строили с восьмигранными шатровыми крышами и главками. Основой шатрового собора служил четырехстенный сруб, на который на определенной высоте укладывались бревна в виде более устойчивого восьмигранника. Высота некоторых шатровых церквей превышала 40 м.

Дерево вплоть до конца XVII в. оставалось на Руси основным строительным материалом. Вместе с тем начиная с конца X в., со времени принятия Древней Русью христианства, укрепившего связь ее с Византией, в культовом зодчестве начали строить каменные здания. Приезжавшие из Византии зодчие ввели приемы кирпичной кладки из широкого плоского кирпича-плинфы на цемяночном растворе. С их участием было построено несколько храмов в Киеве.

Наряду с применением византийской техники кладки и системы внутренних опор-столбов для завершения этих храмов по типу деревянных русских использовались многочисленные купола, нарастающие к центру.

К древним памятникам русской архитектуры относят сохранившиеся каменные культовые здания, сооруженные в XI—XVI вв. в Киевской Руси, во Владимиро-Суздальском княжестве, в Новгороде и Пскове. Значительную художественную ценность представляют также культовые и оборонные сооружения Москвы, Ярославля, Ростова Великого, Углича, Нижнего Новгорода и других городов, построенные в XIV—XVII вв.

Древнейшим памятником каменного русского зодчества является собор Софии в Киеве с его 13 куполами и богатым внутренним убранством (мозаичные панно). Стены здания сложены из плинфы на известковом растворе. Оштукатурили их при восстановлении собора. Внешний вид киевского собора, построенного к 1037 г. при великом князе Ярославе Мудром с помощью византийских мастеров, теперь сильно изменен (рис. 36).

В начале XII в. стены киевского собора были укреплены контрфорсами с восточной стороны, а в XVII в. вместо параболических (шлемовидных) куполов были поставлены купола в стиле барокко. Этот собор считают вторым каменным сооружением Киевской Руси после Десятинной церкви, построенной ранее. Важно

и то, что 13-главое завершение собора Софии было сделано по образцу ранних новгородских деревянных церквей.

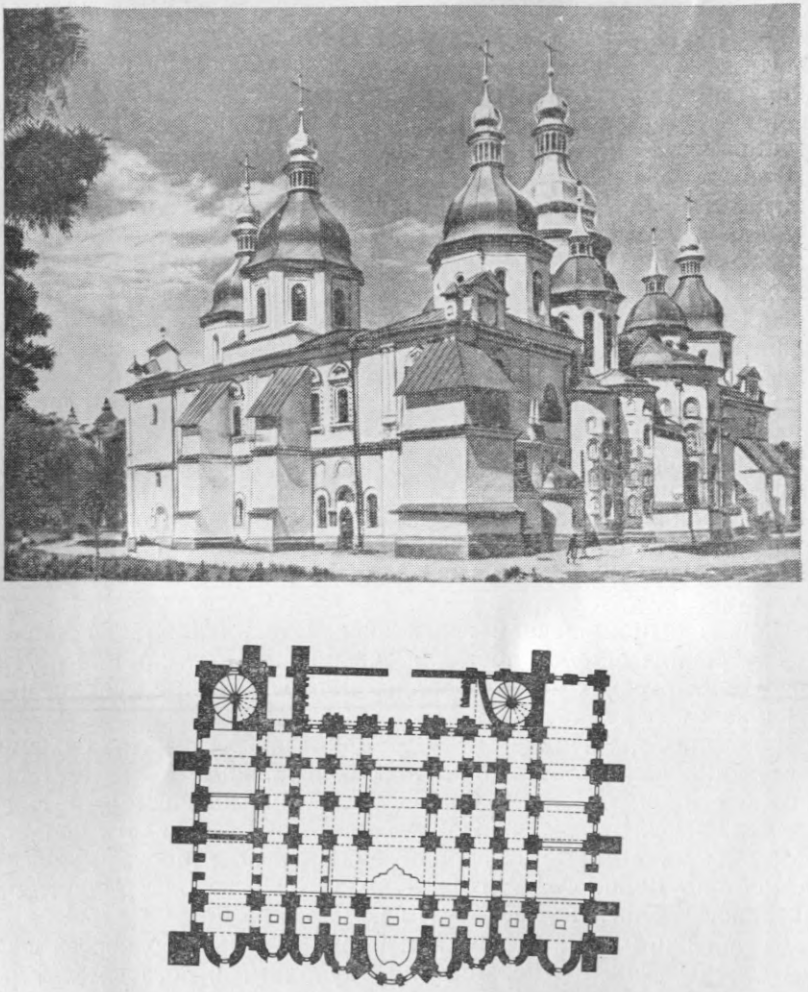


Рис. 36. Собор св. Софии в Киеве. Общий вид и план

Выдающимся архитектурным памятником является собор св. Софии в Новгороде, построенный в 1045—1052 гг. (рис. 37). Собор представляет собой пятизальное крестовокупольное здание, залы которого разделены продольными рядами колонн. Собор вначале завершался пятиглавием; большой цельностью и монументальностью отличается его внешний объем. Стены собора выложены из крупного камня с применением кирпича для арок сводов,

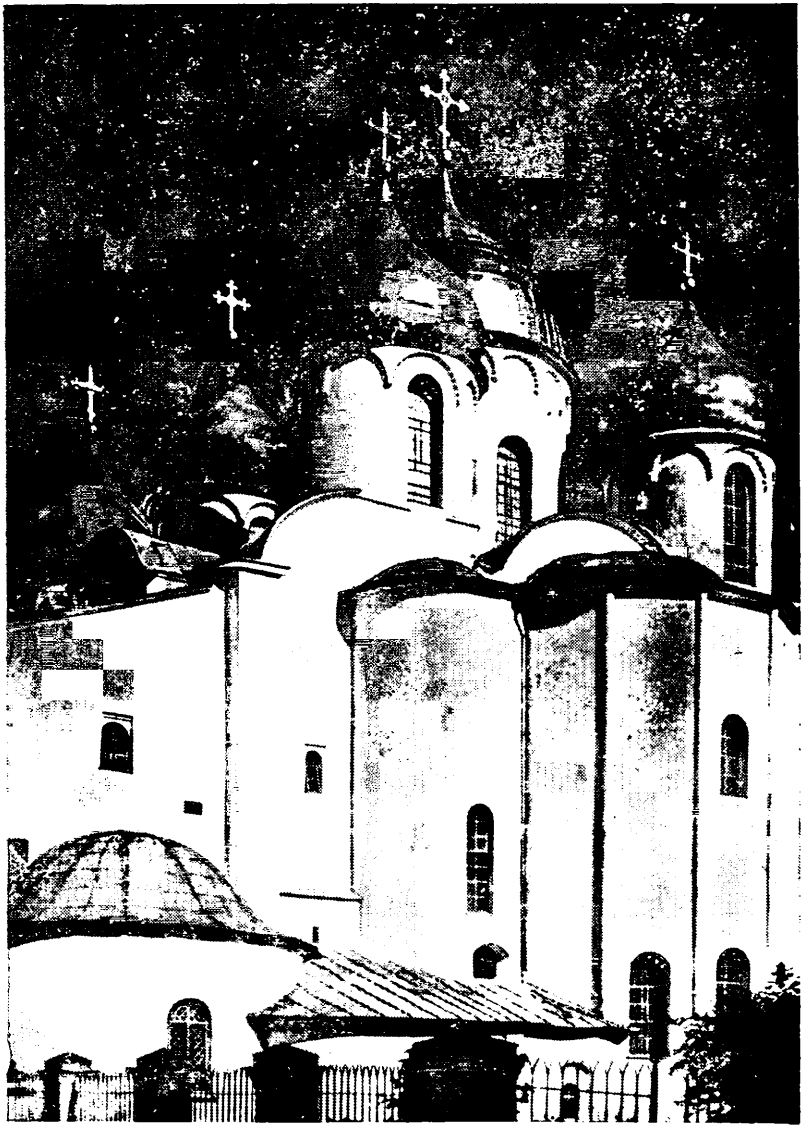


Рис. 37. Софийский собор в Новгороде

обрамлений порталов и оконных проемов. Стены и своды были покрыты фресковой росписью.

В XII в. с установлением в Новгороде вечевого управления в нем строились каменные приходские храмы, небольшие по размеру, как правило, кубовидной формы. Стеновым материалом являлся тесаный местный камень-плитняк, укладывавшийся на известковом растворе. К новгородским одноглавым храмам относится церковь Спаса Нередицы (1198), разрушенная в период немецко-фашистской оккупации и ныне восстановленная (рис. 38, *а*). Кубический объем церкви увенчан одним крупным куполом, опирающимся на цилиндрический барабан. Внутреннее членение, в котором центральный зал больше боковых, отвечает трехчастному делению фасадов. Как и большинство древнерусских сооружений, этот храм отличается простотой и четкостью членений, красотой пропорций. Церковь Спаса является одним из выдающихся памятников новгородского зодчества.

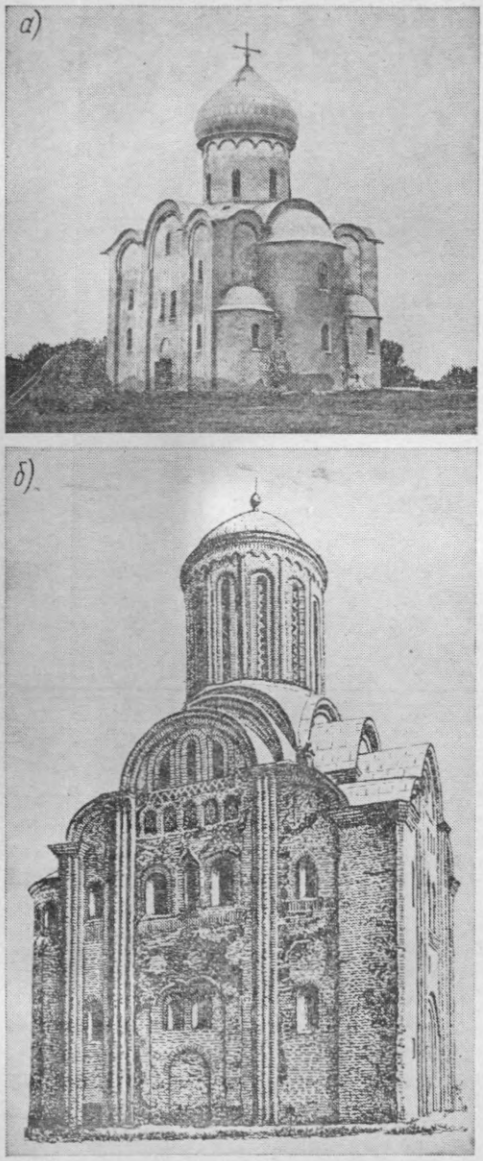


Рис. 38. Русские храмы XII в:
а — церковь Спаса Нередицы близ Новгорода; *б* — церковь в Чернигове

Архитектура Пскова в этот период была близка строгому и живописному новгородскому зодчеству. Здесь в XII—XVII вв. помимо храмов были построены стены и башни Кома и каменные большие дома купцов. Стены выкладывались из плитняка, перекрытия делались арочными и сводчатыми из камня.

К самым ранним каменным сооружениям, сохранившимся в Пскове, относится Спасо-Преображенский собор Мирожского монастыря (1156). В основу объемной композиции здания был положен крестообразный план. Собор завершен



Рис. 39. Церковь Покрова на р. Нерли



Рис. 40а. Успенский собор во Владимире

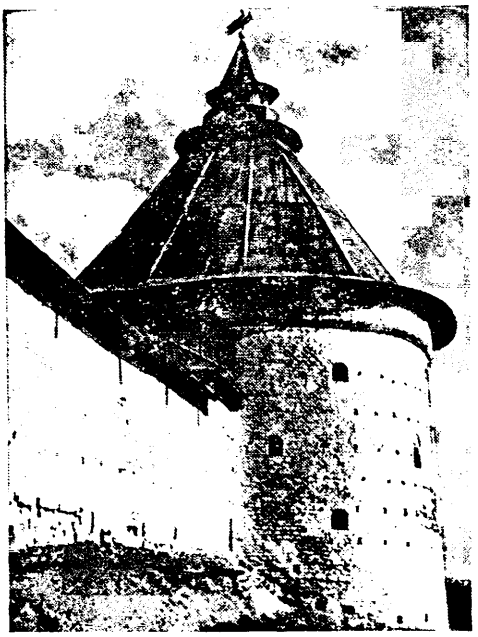


Рис. 40б. Угловая башня Псковского кремля

широким барабаном с шлемовидным куполом. Он выстроен из камня-плитняка с применением карпича для кладки арочных покрытий.

Среди памятников каменного зодчества Киевской Руси середины XII в. тектонической спаянностью частей, красотой пропорций и тонкостью проработки деталей выделяется церковь в Чернигове (рис. 38, *б*).

Выдающимся памятником псковского культового зодчества является одноглавая церковь Василия на горке, сооруженная в XIII в. и получившая современный вид при перестройке в XVI в.

К памятникам мировой архитектуры, характеризующим особенности владимиро-суздальского зодчества, относится хорошо сохранившаяся церковь Покрова при впадении р. Нерли в Клязьму (1165) (рис. 39). Церковь эта имеет одну главу и три апсиды; в плане она несколько вытянута, причем длина почти равна ее высоте. Стены выложены из камней правильной геометрической формы — квадров.

Композиция высокого и стройного здания отличается удивительной легкостью и гармонией — соразмерностью всех частей. Поля стен, оконные и дверные проемы представляются вырезанными из единого каменного массива, плоскость над окнами украшена каменными рельефами. Порталы и капители колонн украшены тонкой резьбой по камню. Небольшое пространство церкви благодаря принятым соотношениям плана и конструктивно-тектоническим особенностям кажется свободным, высоким и торжественным.

Весьма важно отметить художественную связь этого сооружения с природным окружением. В целом церковь Покрова, созданная владимирскими и киевскими зодчими по заказу Андрея Боголюбского, по четкому тектоническому строю, совершенству пропорций и выразительности занимает почетное место в мировой архитектуре.

Выдающимся памятником русского каменного зодчества XII в. является Успенский собор во Владимире, построенный в 1156—1160 гг. и значительно расширенный через 25 лет при великом князе Всеволоде Большое Гнездо.

В результате расширения залов (пристройки притвора в западной части) и увеличения высоты собора одноглавое завершение было заменено на пятиглавое (рис. 40а).

В вертикальной композиции этого белокаменного собора, в его золоченых весьма крупных, как на новгородской Софии, шлемовидных куполах на мощных высоких барабанах, в строгом декоре (аркатурно-колончатый пояс поверху) образно выражены мощь и величие русского государства во главе с владимирским княжеством.

Примером необычайно выразительного крепостного каменного зодчества Пскова может служить угловая башня крома (кремля), отличающаяся монолитной спаянностью форм и изяществом пропорций (рис. 40б).

Служивший до татаро-монгольского нашествия главным храмом Древней Руси, собор во Владимире явился прототипом для московского Успенского собора и других соборов этого же названия (рис. 41). Однако тема величавой государственной мощи во Владимирском соборе благодаря его монументальным формам завершения и общему тектоническому строю выражена гораздо ярче, чем в московском и других соборах этого же наименования.



Рис. 41. Успенский собор в Московском кремле

Москва, официально основанная в 1147 г. Юрием Долгоруким, в XIII—XVI вв. подвергалась неоднократным нашествиям и разрушениям монголо-татарских орд. В этих условиях строительство велось только в северо-западных областях Руси, менее пострадавших от междоусобиц и иноземного нашествия. Так, архитектура Новгорода и Пскова в XIV—XVII вв. продолжала развиваться; в ней отражены особенности, связанные с военными и социально-бытовыми условиями этих городов.

С XIV в. в Москве начал постепенно сосредоточиваться опыт русского деревянного и каменного зодчества. Значительную роль в строительстве того времени играл известковый белый камень, который при извлечении его из каменоломен легко поддается обработке. Из такого камня делали колонны, наличники окон, орна-

ментную резьбу, барельефы. Белый камень в XVI—XVII вв. широко использовался в архитектуре крупных зданий в сочетании с красным кирпичом, что придавало своеобразие постройкам.

Особое внимание в Москве уделялось строительству каменных стен Кремля, храмов и новых великокняжеских хором. В помощь псковским и новгородским мастерам-градодельцам великий князь Иван III пригласил ряд выдающихся зарубежных зодчих, начиная с итальянского зодчего Аристотеля Фиораванти. Из наиболее значительных сооружений, построенных им в Кремле, было здание Успенского собора (1475—1479) (рис. 41).

Взамен обветшавших стен и башен, построенных в конце XIV в. при Дмитрии Донском из белого камня, через столетие были созданы мощные кирпичные защитные укрепления московского Кремля. Руководителями этих грандиозных работ, начатых летом 1485 г,. были Антон, Марк и Алевиз Фрязины и Пьетро Соляри — крупные специалисты по оборонительному строительству того времени.

В XVI—XVII вв. в России строились в основном пятиглавые и частично одноглавые церкви с куполами луковичной формы. К основным объемам иногда пристраивали трапезные, а за ними сооружали колокольни.

Архитектурно-декоративное убранство этих церквей отличалось детализацией в отделке, а также яркой наружной окраской. В этот период были созданы новые шатровые и столбовые формы каменных храмов.

Редкостным образцом каменных шатровых храмов является церковь Вознесения в селе Коломенском под Москвой, построенная к 1532 г. В плане эта церковь (рис. 42, *а*) имеет форму квадрата. Объем ее во втором ярусе восьмигранный (восьмерик), служит основанием пирамидального шатра. Переход от квадрата в плане к восьмиугольнику выполнен с помощью кокошников килевидной формы. Шатер церкви Вознесения был впервые в русском зодчестве сложен из кирпича по типу шатровых деревянных церквей.

Это высотное сооружение, стоящее над крутым обрывом Москвы-реки, производит необычайно сильное художественное впечатление вследствие стройной одностолпной композиции, торжественно устремленной ввысь, и отражает стремление князя Василия III объединить все русские княжества под властью Москвы.

Дальнейшее развитие тип шатрового храма получил в композиции собора Василия Блаженного на Красной площади Москвы. Здесь воедино скомпонованы девять высотных столпов, объединенных к тому же галереями с крыльцами (рис. 42, *б*). Собор построен по заказу Ивана Грозного под руководством выдающихся русских зодчих Посника и Бармы в 1555—1561 гг. в память о разгроме Казанской орды.

Большой интерес представляет объемная композиция колокольни Ивана Великого в Московском кремле. Ранее здесь на самом высоком месте кремлевского холма стояла церковь Ивана Лествичника (1505). Достроенная при Борисе Годунове, колокольня в 1600 г. стала самым высоким сооружением в России (высота около

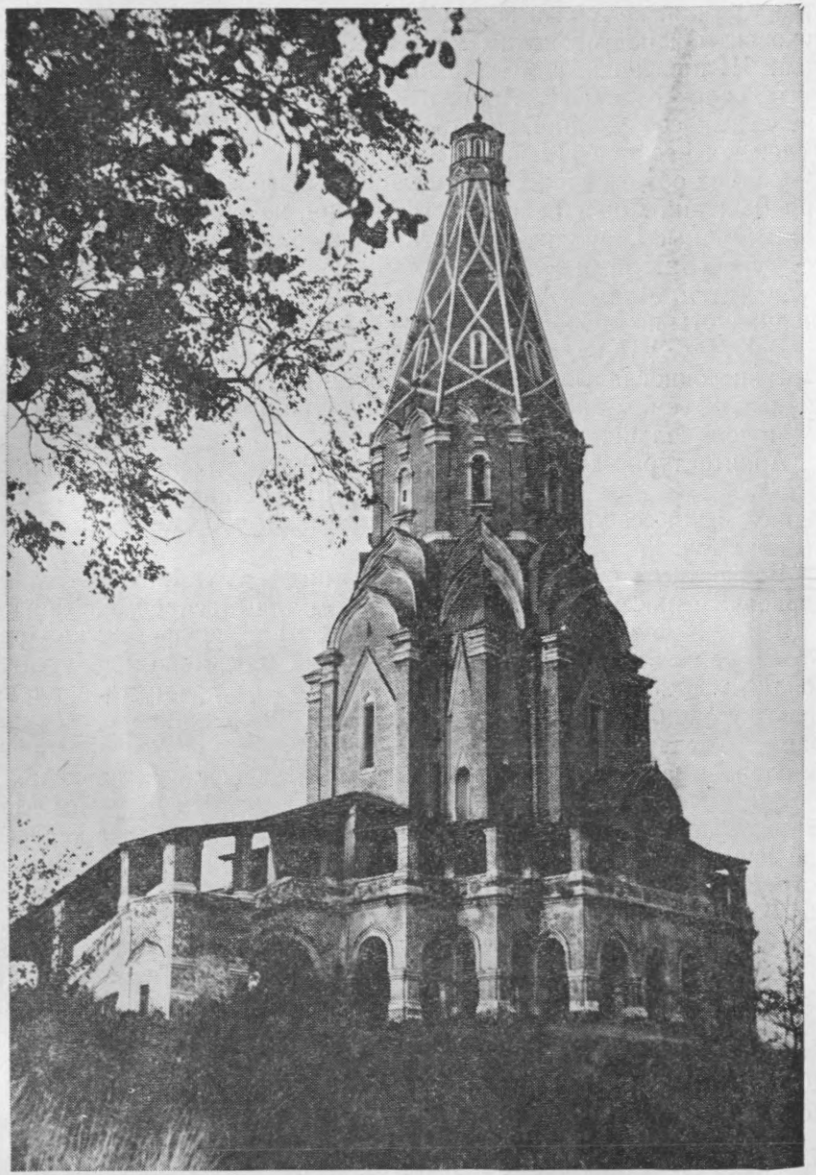


Рис. 42а. Церковь Вознесения в Коломенском



Рис. 42б. Покровский собор (храм Василия Блаженного) на Красной площади в Москве. Общий вид

82 м). Ее высота, монолитность объема и крупная золоченая глава образно выражают мощь и величие Русского государства.

Из-за интервенции в начале XVII в. при Лжедмитрии развитие русских городов приостановилось, и только с середины столетия начался новый этап строительства. Из кирпича в тот период сооружались в основном монастырские ансамбли и новые живописные храмы в Ярославле, Ростове Великом, Суздале и др.

Особенностями зодчества второй половины XVII в. было приспособление ранее созданных элементов каменных и деревянных зданий к новым условиям в связи со значительными переменами в социально-экономической и культурной жизни Русского государства, развитием ремесел, торговли, с появлением первых заводов.

В 50—70-х годах XVII в. в Москве, Ярославле было построено много красивых кирпичных зданий в нарядном стиле, близком к барокко. Среди них церковь в селе Останкино (1668), московские церкви в Никитниках (ныне пл. Ногина) (1653), Николы на Берсеневке (1656) и др. Это постройки, как и ярославские и суздальские, свидетельствуют о большом художественном мастерстве московских зодчих того времени.

В этот период было построено много жилых домов и дворцов. Из деревянных дворцов XVII в. большой интерес вызывает царский дворец в селе Коломенском, построенный в 1667—1668 гг. зодчими С. Петровым и И. Михайловым и частично перестроенный в 1681 г. под руководством С. Дементьева. Дворец представлял собой великолепный деревянный ансамбль, состоявший из дворцовых и служебных зданий. С большим мастерством выполнено живописное завершение дворца в виде кубов, бочек, четырех- и шестигранных шатров, гармонирующих друг с другом и со всем убранством.

Во второй половине XVII в. в культовом и гражданском строительстве наблюдается особое стремление к нарядности и декоративности. Широко используется декор из белого камня, который в сочетании с красным кирпичом и изразцовыми цветными наличниками и крыльцами придает зданиям праздничную нарядность.

Развивая мотивы прикладного декоративного искусства, отражавшие живописность природы, московские зодчие создали композиции церквей с красивым декоративным убранством. Примером зодчества так называемого нарышкинского барокко служит церковь Покрова в Филях близ Москвы (1693—1694) (рис. 43). Впечатление торжественной праздничности достигнуто здесь благодаря тонкому сочетанию белого, красного и золотого цветов.

В 1625 г. были надстроены каменный шатер над Спасской башней Московского Кремля, а позже — над другими башнями.

Замечательным памятником деревянной культовой архитектуры, построенным в начале XVIII в. в традициях северного русского зодчества, является 22-главая церковь Преображения на погосте в Кижах (рис. 44). Купола ее, покрытые лемехом (осиновой дощечкой), расположены в несколько ярусов по примеру глав собора Василия Блаженного.



Рис. 43. Церковь Покрова в Филях (Москва)

В этом сооружении полно выступает синтез конструктивных и художественно-пластических элементов северорусского зодчества. Благодаря пирамидальному размещению глав и их ритмичному убыванию по высоте завершение церкви получило неповторимый прекрасный силуэт. Зодчие учли при этом и равнинный рельеф местности: вертикаль завершения торжественно возвышается над плоской равниной.

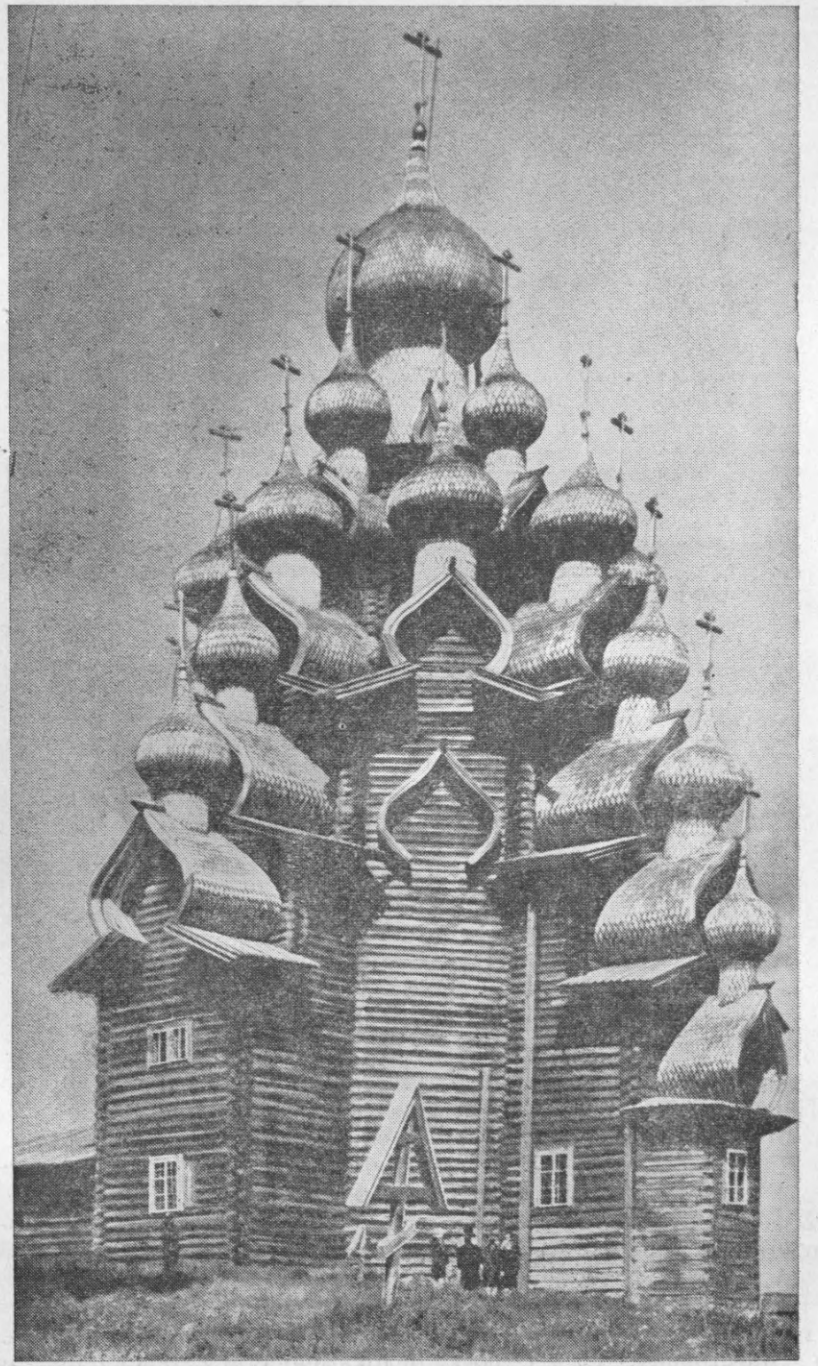


Рис. 44. Храм Преображения на погосте в Кижах

В конструкциях срубов и крылец использован опыт строительства деревянных церквей Заонежья.

На протяжении многих веков в России складывались приемы художественной обработки наружных элементов деревянных зданий: фронтонов, наличников, крылец, коньков, причелин и др. Так, тонкая ажурная резьба на фронтонах и карнизах представляет собой переосмысление в дереве кружевных узоров, которыми украшались праздничная одежда и предметы домашнего обихода русских крестьян. Эти приемы убранства деревянного жилища, особенно в Горьковской и Владимирской областях, а также 1- и 2-этажных домов, построенных в городах Центральной России, на Урале и в Сибири в конце XIX—начале XX в., большую ценность имеют потому, что в комплексе они ярко отражают жизнеутверждающее мировоззрение русского народа, его большую любовь к красоте в природе и архитектуре.

§ 2. РУССКОЕ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЫ XVIII — ПЕРВОЙ ТРЕТИ XIX в.

Многие русские города, как и западноевропейские, сначала строились как крепости, причем большинство городов выполняли три основные функции: обороны населения, управления и торговли.

Характерные черты деревянного средневекового города сохранились только в тех городах, в которых издавна существовала каменная застройка. К ним относится Москва с ее радиально-кольцевой планировочной структурой, в застройке которой с XVII в. появилось много каменных зданий. Частично сохранились черты средневековой застройки в Суздале, Пскове и некоторых других русских городах.

Главные русские города Киев и Новгород возникли в IX—X вв. на торговой дороге «из варяг в греки» — на среднем и верхнем течении Днепра, а также р. Волхова. Позже на Волге возникли Ярославль, Кострома, Нижний Новгород. Расположение и планы этих городов можно считать типичным для средневековых.

Достоверные сведения о Новгороде сохранились с IX в. В этом городе, удобно расположенном на водном пути, вдали от нашествий азиатских кочевников, вначале возводились деревянные храмы и просторные дома купцов.

Первая деревянная крепость в Новгороде была поставлена на правом берегу р. Волхова в 5 км от озера Ильмень. О возникновении Новгородского детинца в летописной записи под 1044 г. сказано: «...на весну же Володимир заложил Новгород».

В 1301—1331 гг. деревянная ограда крепости была заменена каменными стенами и башнями. После присоединения Новгорода к Московскому великому княжеству в 1481—1492 г. при Иване III были сооружены новые более мощные стены этого Кремля. До настоящего времени, несмотря на ряд переделок, в облике сооружения заметны черты XV в. Строгая белокаменная и краснокирпичная

архитектура Новгородского кремля прекрасно гармонирует с окружающим пейзажем.

В XVI в. при Иване IV несколько новых городов возникло на присоединенных к России землях. Строились они преимущественно по так называемым регулярным планам (Саратов, Царицын, Астрахань и др.).

Для строительства крепостных сооружений городов в России применялись сборные деревянные элементы. Например, в 1551 г. из них был построен городок-крепость Свияжск.

Строители русских крепостей того времени знали о приемах западного градостроительства; им были знакомы также сочинения Витрувия о строительстве укреплений. В структуру городов входили крепость, торг, посады и слободы. Размеры функциональных зон определялись их значением для города.

Средневековые русские зодчие мастерски сочетали архитектуру кремлей и монастырей с природным окружением. Тщательно учитывая при выборе мест для крепостей и форм сооружений их цвета, природный рельеф, наличие реки или озера, леса, они создавали высокохудожественные панорамы, особенно заботясь о красоте силуэтов. Под влиянием природного ландшафта формировался и городской ландшафт.

На форму улиц влияли очертания местности: нередко они закрепляли дороги, сложившиеся под воздействием природных условий. Прямые улицы прокладывались редко, на ровной местности.

Средневековые улицы городов России по сравнению с улицами западных городов того же периода имели несколько большую ширину, что определялось в основном противопожарными мероприятиями.

К XVIII в. с развитием военной техники значение каменных крепостей уменьшается; их стали дополнять, а иногда и заменять системой земляных бастионов. В период зрелого феодализма вместо воеводских дворов и приказных палат появились административные центры из классических зданий, образовавшие главные площади. Пристани же, фабрики и заводы, появившиеся в XIX в., хаотически размещались в жилых районах, что ухудшало архитектурную панораму городов и удобства жителей.

Главным элементом русского города до XVIII в., как отмечалось ранее, являлся кремль, представлявший собой внутригородскую крепость. В дальнейшем башни и завершения стен кремлей приобретали декоративный характер, а сами кремли становились местами правительственных учреждений с развивающимися вокруг них городами.

Приемы русского градостроительства периода его расцвета — в XVIII в. и первой трети XIX в. — заслуживают внимательного изучения. Переосмысление западной градостроительной культуры того времени становится одним из стимулов развития русского градостроительства. Вместе с тем, несмотря на привлечение (начиная со времени Ивана III) к строительству в Россию известных зодчих из-за рубежа (в XVI в. в основном из Италии), многие из них осваивали и продолжали русские традиции архитектуры.

Архитектурные приемы Возрождения были использованы в России в измененном виде. Итальянские зодчие, работавшие в Москве, сами внимательно изучали особенности русской тектоники. Даже в XVIII в., когда русское дворянство проявляло интерес к западноевропейской культуре, приглашенные в Россию иностранные зодчие строили здания с русским художественным колоритом.

Время правления царя Петра I было важной вехой в развитии русского градостроительства. Образцом для застройки ряда городов служила новая столица русского государства Петербург, построенная на основе прогрессивных градостроительных принципов того времени. В строительстве Петербурга было сосредоточено, по существу, все ценное из архитектурно-строительного опыта страны.

К основным градостроительным принципам, которые были использованы при планировке и застройке Петербурга, относятся сочетание прямоугольной и лучеобразной систем улиц, а также строгое соблюдение градостроительной дисциплины в отношении постановки зданий по красным линиям улиц и выдерживания их высоты, создание ансамблей на площадях.

Главными чертами градостроительства Петербурга как города нового типа являются сочетание регулярной планировки с широтой пространственных композиций, присущей русским городам, а также тонкое чувство природной среды (особенностей ровного рельефа, зеркала рек), устройство и оформление каналов с учетом общей композиции города.

На пространстве вокруг р. Невы и стрелки Васильевского острова в Петербурге был создан ряд архитектурных ансамблей: Дворцовая площадь с Зимним дворцом и зданием Главного штаба, Адмиралтейство, Сенатская площадь с Исаакиевским собором и памятником Петру I, а также ансамбли Биржи и Петропавловской крепости.

В отличие от плана Версаля, где крайние короткие лучи, направленные к зданию, не связаны, лучи к Адмиралтейству имеют большую протяженность и соединены между собой системой перпендикулярных улиц (см. рис. 27). Трехрадиальная лучевая система Петербурга охватила значительную часть плана города, став основой его пространственной структуры.

Высокое градостроительное мастерство проявили также зодчие, создававшие ансамбли Петергофа, Царского Села (г. Пушкин) и других пригородов Петербурга. Это мастерство видно как в выборе наиболее эффектных мест для дворцов, так и в достижении художественной связи их с живописным природным окружением, отчасти путем использования малых архитектурных форм (ротонды, беседки, колоннады и т. п.). В архитектуре загородных императорских резиденций, в особенности в ансамбле Петродворца, были заложены глубокие идеи утверждения России как могущественного и просвещенного государства XVIII в.

В последней четверти XVIII в. на опыте строительства Петербурга в России сформировались прогрессивные принципы градостроительства эпохи позднего феодализма, а в первой трети XIX в. была создана система высокохудожественных ансамблей улиц, площадей Петербурга, вошедших в сокровищницу мировой архитектуры. На основе этих градостроительных принципов был заложен ряд новых крупных городов и проведена реконструкция центральных частей десятков старых русских городов. В первой половине XVIII в. были построены крепости в оренбургских степях и металлургические заводы Урала и Сибири, представлявшие собой поселки, выросшие затем до размеров городов (Нижний Тагил, Невьянск и др.).

Созданная при Петре I «Комиссия от строений» для руководства строительством Петербурга постепенно распространила свои полномочия и на другие русские города. В 1768 г. Екатерина II подписала Указ «О создании всем городам, их строению и улицам специальных планов по каждой губернии особо», который послужил началом разработки генеральных планов десятков городов России. В те времена размах русского градостроительства не имел аналогий в странах Западной Европы.

Все эти градостроительные идеи были творчески использованы при строительстве таких новых городов-крепостей, как Ростов-на-Дону, Одесса, Оренбург, Екатеринослав (ныне Днепропетровск), Александровск (Запорожье), Томск, Красноярск, Хабаровск, а также при упорядочении застройки старых городов — Ярославля, Твери, Новгорода, Воронежа, Полтавы, Калуги.

В число городов, в которых организована прямоугольная уличная сеть с использованием лучевой, входят Тверь, Ярославль, Одесса и ряд других. Возникшая на месте бывшей крепости в 1789 г., Одесса являлась вторым важнейшим портом после Петербурга.

Удачным планировочным решением можно считать планировку города Ярославля до реконструкции и после нее. Новый план Ярославля был составлен с учетом сложившейся системы планировки. Главная площадь образовала центр лучевой системы, к которому сходились основные улицы города.

В середине XVIII в. для упорядочения и развития радиально-кольцевой системы планировки Москвы многое сделал Д. В. Ухтомский, практически бывший в то время главным ее архитектором. Весьма поучительно градостроительное мастерство зодчего М. Ф. Казакова, проявленное при возведении в Московском кремле здания Сената в классическом стиле, здания Университета и др.

К. Тон, построивший в 1860-х годах Большой Кремлевский дворец, также решил большую градостроительную задачу, художественно завершив панораму Кремля со стороны Замоскворечья. К концу XVIII в. облик Москвы кроме ансамбля Кремля и вертикалей церквей стали определять такие монументальные здания гражданского назначения, как Первая градская больница, Университет, Странноприимный дом (ныне Институт им. Склифософского), Воспитательный дом, а также парадные двухэтажные дворянские особняки, построенные в формах русского классицизма.

Высшего этапа развития русское градостроительство периода феодализма достигло в первые 30 лет XIX в. В это время выдающиеся зодчие Захаров, Воронихин, Росси и Стасов развили наиболее ценные градостроительные идеи, заложенные в генеральном плане Петербурга XVIII в. при Петре I и его первых преемниках.

Под наблюдением А. Д. Захарова, являвшегося в первом десятилетии XIX в. фактически главным архитектором Петербурга, был создан ансамбль стрелки Васильевского острова с Фондовой биржей и ростральными колоннами на острие водораздела.

Выдающаяся роль в завершении системы ансамблей центральной части Петербурга принадлежит К. И. Росси. Основным стиму-

лом для широкого размаха градостроительных работ в Петербурге явились укрепление экономической мощи и рост национального самосознания после победного завершения войны 1812 г.

Важную роль в обогащении архитектуры улиц, набережных, многочисленных мостов через реки Неву и Фонтанку сыграли художественные ограды усадеб, мостов и садов. Особую ценность в этом отношении представляют решетки Летнего сада, изготовленные по рисункам Фельтена и Егорова во второй половине XVIII в., отличающиеся живописностью при внешней простоте композиции, а также ограда Казанского собора, выполненная по проекту Воронихина, ограды по рисункам Росси.

В новых планах, составленных для исторически сложившихся русских городов, были спрямлены улицы, приданы геометрически четкие формы площадям, созданы упорядоченные торговые площади с сохранением и закреплением основ систем планировки. Благодаря этому в старых городах появились ансамбли, в которых подчеркнуты высокие художественные достоинства древних зданий и сооружений.

В городах в этот период были застроены крупные по размерам площади и прямые, относительно широкие углы. На месте усадебной разобщенной застройки появилась единая по высоте застройка с фасадами домов, обращенными на улицу. По градостроительным принципам классицизма в Рос-

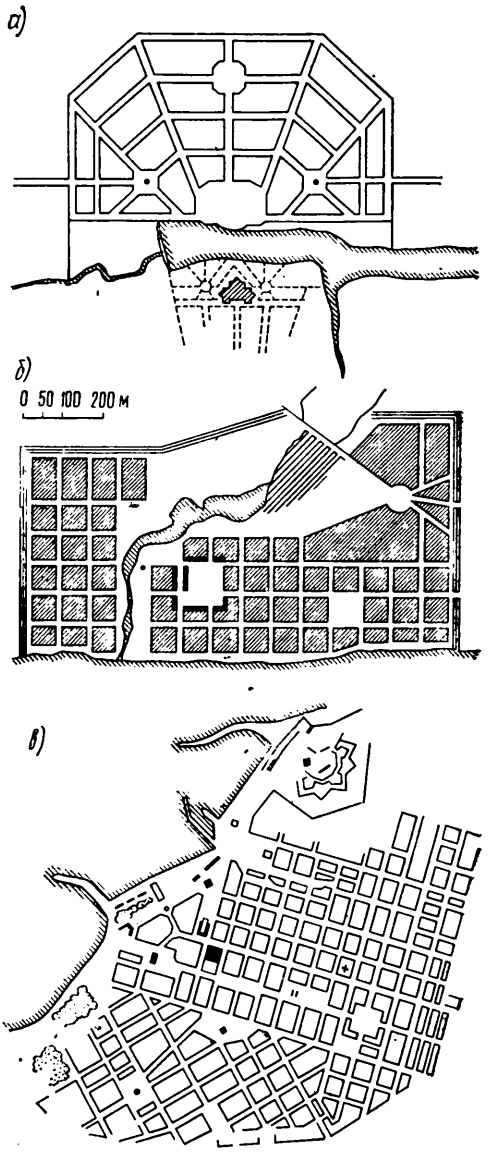


Рис. 45. Планировочные решения городов:
а — Богородицка; *б* — Петрозаводска; *в* — Одессы

сии продолжала вестись реконструкция городов в первой половине XIX в. В вариантах планировок регулярных городов были использованы планировочные приемы с центрическими и прямоугольными образованиями, со сложными системами нескольких центров и другими особенностями планировки (рис. 45). В целом поздний феодальный строй в России внес существенный вклад в мировую градостроительную культуру.

§ 3. РУССКАЯ АРХИТЕКТУРА XVIII в. — ПЕРВОЙ ТРЕТИ XIX в.

Архитектура первой половины XVIII в. В начале XVIII в. в русское зодчество были привнесены некоторые элементы стилей Возрождения и голландского барокко. В сочетании с русской архитектурой конца XVII в. сложилось своеобразное направление в зодчестве петровской эпохи. Отличительными чертами его являются рациональность и сдержанность в применении декоративных средств, а также своеобразная выразительность (например, здание Кунсткамеры и Летний дворец).

Большое градостроительное значение для Петербурга как равнинного города имеют такие высотные акценты, как колокольня Петропавловского собора, построенного в 1712—1733 гг. под руководством зодчего Д. Трезини. Шпиль этой колокольни вместе со шпилем Адмиралтейства и куполом Исаакиевского собора придают особенную художественную окраску и торжественный вид центральной части Ленинграда и сейчас.

После смерти Петра I широкая градостроительная деятельность прекращалась на десятилетия. В дворцовую архитектуру начало проникать декоративное начало — показной блеск, характерный для позднего барокко. Крупным представителем этого направления был зодчий В. В. Растрелли. В зданиях, возведенных по его проектам, на фоне яркоокрашенных стен выделялись богато оформленные окна, фасады украшались многочисленными спаренными колоннами, замысловатыми картушами и орнаментом.

По проекту В. В. Растрелли были построены Зимний дворец (рис. 46), многие церкви, собор Смольного монастыря в Петербурге, Андреевский собор в Киеве.

Среди дворцовых сооружений особое место занимают Зимний дворец и Большой царскосельский дворец, фасады и интерьеры которых были обработаны с невиданным до того времени в России декоративным блеском. Вместе с тем в композициях Зимнего дворца и Андреевского собора заметно влияние классического стиля, утверждавшегося в середине XVIII в. в европейских странах. Следует иметь в виду также, что интерьеры Зимнего дворца были созданы после пожара 1837 г. выдающимся зодчим Стасовым, а некоторые из них ранее Кваренги.

Московское зодчество в середине XVIII в. развивалось под влиянием художественно-декоративных приемов другого зодчего — Д. В. Ухтомского. К известным сооружениям Ухтомского относятся

Красные ворота (1753), выполненные из камня взамен деревянных, выражающие идеи триумфа.

Особую художественную ценность представляет построенная по проекту этого зодчего колокольня Троице-Сергиевской лавры (г. Загорск), в которой многоярусная столпообразная композиция отличается мощью и сочным декоративным убранством в виде картушей, ваз, колонн и др.

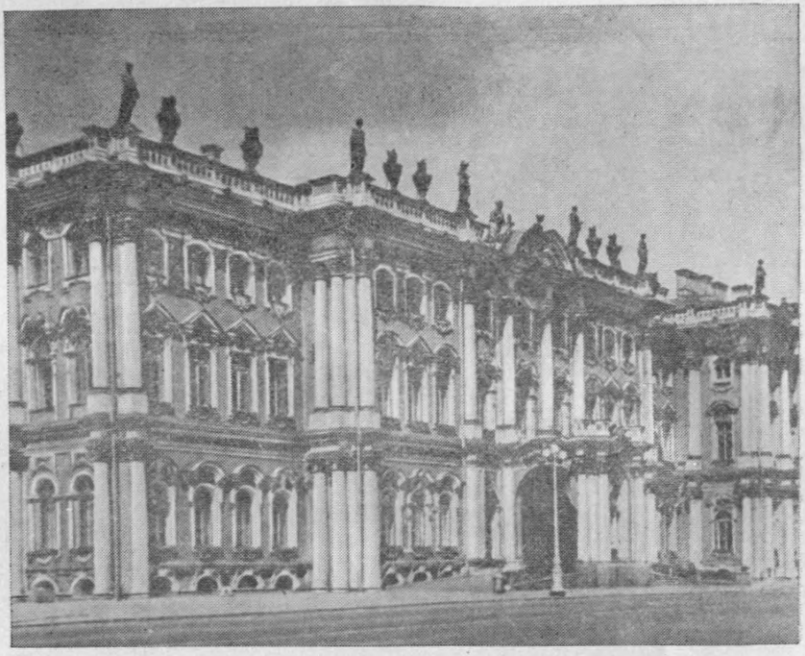


Рис. 46. Зимний дворец в Ленинграде

Д. В. Ухтомским в 1749 г. была основана в Москве «архитектурная команда» — школа, оказавшая значительное влияние на развитие русской архитектуры второй половины XVIII в. В число учеников этой школы входили будущие основоположники русского классицизма В. И. Баженов и М. Ф. Казаков. Из античного классического наследия они использовали черты, родственные русским памятникам зодчества, видоизменяя их с присущим им строгим художественным вкусом.

Кроме Еропкина, Растрелли и Ухтомского большой вклад в русскую архитектуру середины XVIII в. внесли И. К. Коробов, построивший здание Адмиралтейства с деревянным шпилем, И. Ф. Мичурин, который составил генеральный план Москвы, и С. И. Чевакинский, по проекту которого в 1750-х годах был возведен Военно-морской собор в Петербурге в сдержанных формах русского барокко.

Классицизм. Во второй половине XVIII в. в России новые архитектурные идеи зародились под влиянием идей Просвещения и вследствие усиления роли среднего дворянства. Основоположниками художественного стиля русского классицизма были выдающиеся зодчие В. И. Баженов и М. Ф. Казаков. Особенностью этого стиля являлось органичное сочетание основных тектонических принципов античной архитектуры и классицизма с конструктивными и художественными приемами русского зодчества. В результате творчества этих выдающихся зодчих и их последователей была создана оригинальная по форме русская классическая архитектура.

В этот период общественные здания в русских городах начали занимать наряду с дворцами важное положение в архитектуре города. Одной из больших намеченных в то время градостроительных работ была перестройка Московского кремля, а также создание вокруг него стены Китай-города и полукольца площадей.

Разработанный В. И. Баженовым проект Большого Кремлевского дворца для того времени был крупнейшим творческим замыслом, несмотря на то что проект этот не удалось воплотить. Идея перепланировки Кремля преследовала цель отобразить в формах дворца могущество Российского государства, причем самому зданию в этом случае отводилась роль своеобразного русского акрополя. Проектные работы, включая изготовление модели дворца, продолжались 5 лет, с 1768 г., и закончились закладкой его 1 июня 1773 г. Но построить дворец не удалось, так как война России с Турцией значительно расстроила финансовые возможности страны.

К архитектурным сооружениям, построенным по замыслу В. И. Баженова, относится дом Пашкова на Моховой ул. (1784—1787) (рис. 47), который многие годы по праву считался одним из самых красивых зданий Москвы. Дом Пашкова расположен напротив Кремля на высоком холме, у пересечения двух улиц, что обеспечивало зданию хороший обзор с разных точек. Будучи частным особняком, он благодаря своим формам и положению приобрел значение заметного градостроительного акцента. Главный фасад при кажущейся перегруженности колоннами (на самом деле их 12) несложен по своей композиции: внешнее убранство состоит лишь из трех стройных четырехколонных портиков, балюстрады и бельведера. По существу, лишь эти элементы и крупные окна придают всему зданию торжественный вид и удачно связывают здание с окружающим пространством.

В. И. Баженову не удалось осуществить до конца еще один крупный замесел — достроить ансамбль для царской семьи в Царицыне. Из сооружений великого зодчего там сохранились лишь оперный дворец, фигурные ворота, Хлебный дом и арочный мост.

Вторым выдающимся зодчим русского классицизма, обогатившим сокровищницу мировой архитектуры, был М. Ф. Казаков, начавший свой творческий путь в школе Ухтомского. Затем Казаков работал у Баженова, а после отставки последнего в 1786 г. стал ведущим и самым популярным зодчим в Москве.

К большим градостроительным задачам, блестяще разрешенным Казаковым, относится создание нового типа общественного здания городской больницы, а также городской усадьбы. Отказавшись от старого типа боярского дома, размещенного в глубине участка, зодчий поставил парадный особняк на красную линию улицы, а флигели и службы, окружавшие ранее двор, расположил в один ряд с основным домом по его сторонам. Основное внимание Казаков уде-

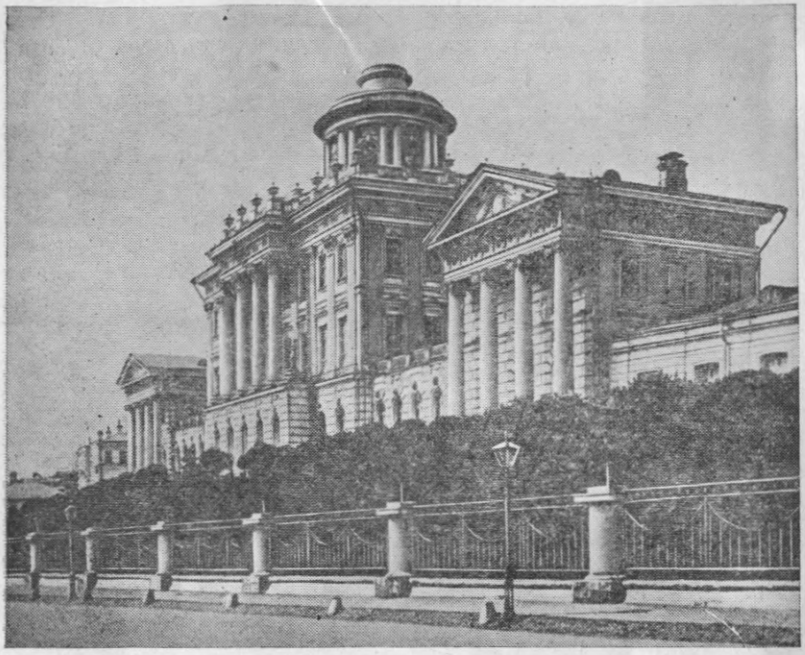


Рис. 47. Дом Пашкова в Москве. Главный фасад

лял удобствам в помещениях и созданию высокохудожественных праздничных композиций зданий при простоте конструкции и минимуме декоративных деталей.

К наиболее известным сооружениям зодчего Казакова относятся следующие здания: Московский университет, построенный по так называемой усадебной схеме (1786—1793), Голицынская (ныне Первая градская) больница в Москве (1796—1801 (рис. 48), здание Сената в Московском кремле (1776—1784), а также построенное в 1784 г. здание «Благородного собрания» с его Колонным залом (ныне Дом Союзов). Здание университета, пострадавшее при пожаре 1812 г., было восстановлено и перестроено Д. Жилярди с сохранением планировки и художественного убранства актового зала.

Одной из особенностей объемных композиций зданий Казакова является вписывание в объемы зданий круглых залов — так назы-

ваемых ротонд, образующих центр всей композиции сооружения. Особой торжественностью и красотой отличается зал под куполом здания московского Сената (ныне Свердловский зал).

К ярким памятникам русского классицизма конца XVIII в. относятся дворцы по проектам И. Е. Старова. Лучшим сооружением его



Рис. 48. Первая градская больница в Москве

является ансамбль Таврического дворца в Петербурге (1783—1788), в главном здании которого художественно сочетается пространство парадных залов с помещениями различного назначения. В русской классической архитектуре до Старова не было создано столь крупного и высокоторжественного зала, как Белоколонный, притом с помощью всего лишь четырех элементов: крупных колонн, установленных по овальному периметру зала, трех огромных люстр, паркетного пола и фриза.

В начале XIX в. в Петербурге были сооружены десятки монументальных общественных и культовых зданий. Одно из них — сооруженный по проекту А. Н. Воронихина в 1801—1811 гг. Казанский собор на Невском проспекте. Новаторство Воронихин проявил здесь в том, что культовое здание от трактовал как гражданское, закрыв фасад собора сбоку классическим портиком и торжественной колоннадой.

Почти одновременно, в 1806—1811 гг., Воронихин построил Горный институт — здание особой монументальности и строгости. Фасад его, обращенный к р. Неве, состоит из портика с громадным, вытянутым фронтоном, покоящимся на 12 дорических колоннах (рис. 49).



Рис. 49. Горный институт в Ленинграде. Главный фасад

Одним из замечательных представителей русского классицизма был петербургский зодчий Дж. Кваренги (1744—1817 гг.), приехавший в Россию из Италии молодым. К крупным постройкам его относятся здания Эрмитажного театра (1783—1787) и Смольного института (1805—1809) в Петербурге и Гостиного двора в Москве. В здании Смольного института с его торжественной архитектурой фасада (рис. 50) и актового зала, как известно, размещался штаб Октябрьской революции. Строгое и красивое убранство этого зала, как и фасада, как бы подчеркнуло величие событий, происходивших здесь в ноябрьские дни 1917 г. В торжественном двухсветном актовом зале В. И. Ленин провозгласил наступление новой эры в истории человечества — победу социалистической революции.

Шедевром мировой классической архитектуры является здание Адмиралтейства в Петербурге, построенное в 1806—1820 гг. под руководством выдающегося зодчего периода русского зрелого классицизма А. Д. Захарова. Здание это служит главной архитектурной доминантой всего центра города (рис. 51, 52). Как упоминалось, первоначально здание Адмиралтейства было построено в 1739 г. по проекту архитектора Коробова. Оно тоже завершалось острым шпи-

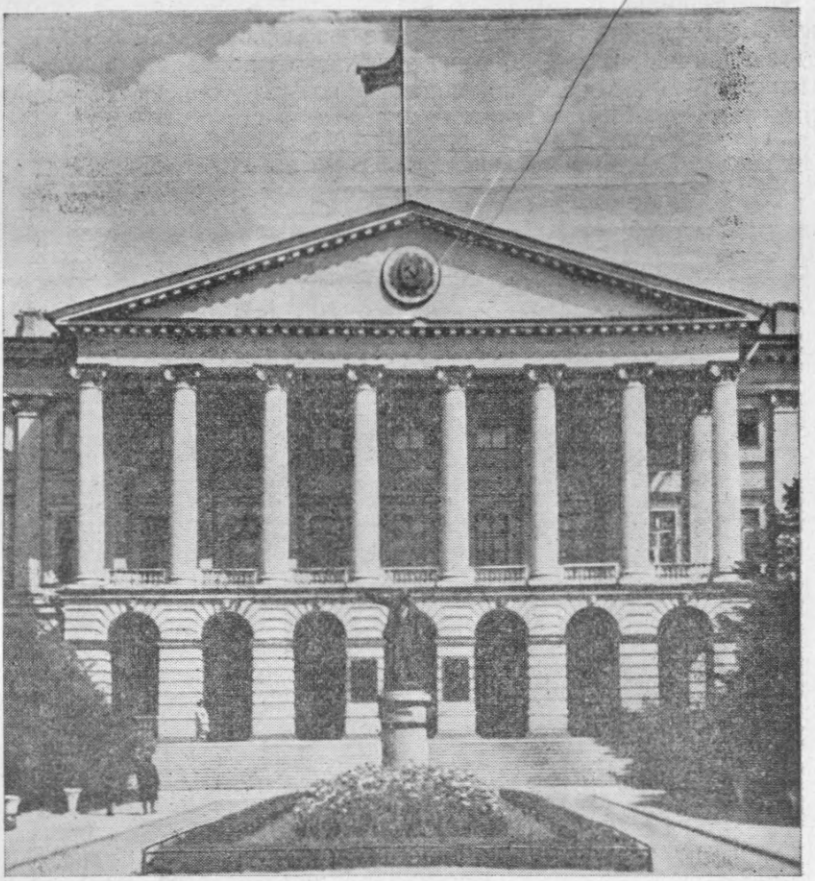


Рис. 50. Смольный институт в Ленинграде. Фрагмент главного фасада

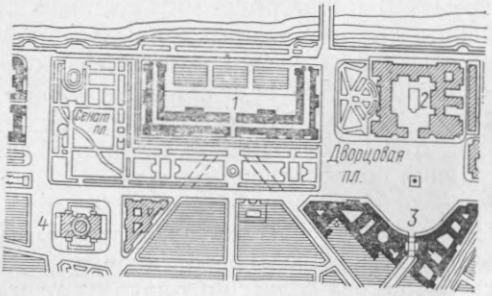


Рис. 51. Планировка центральной части Петербурга:

1 — здание Адмиралтейства; *2* — Зимний дворец; *3* — здание Главного штаба; *4* — Исаакиевский собор



Рис. 52. Адмиралтейство. Общий вид

лем, но меньшей высоты (60 м). При сооружении нового комплекса Адмиралтейства деревянный шпиль был сохранен; снаружи его был сооружен существующий в настоящее время новый золоченый шпиль высотой 73 м.

Для архитектурной композиции этого здания использованы монументальные формы классического зодчества. Особенно выразительно выглядит центральная кубическая часть здания с башней, увенчанной ритмичным рядом высокохудожественных скульптур, и шпилем, который служит центром для трех сходящихся к Адмиралтейству улиц Ленинграда и главной архитектурной доминантой города.

Сквозь каменный массив куба высотой в три этажа прорезана арка главных ворот. Над аркой размещены рельефы двух летящих Слав, а по сторонам ее установлены скульптуры нимф (произведения скульптора Ф. Ф. Щедрина). Скульптура, рельефные фризы и картуши на портиках символизируют военно-морскую мощь Русского государства.

Композиция Адмиралтейства — один из наиболее ярких примеров синтеза искусств в архитектуре. Здесь нужно обратить внимание на важную роль скульптуры, начиная с нимф, поддерживающих Земную сферу, выполненных по эскизам А. Д. Захарова. Скульптуры образно раскрывают широкий идейный замысел комплекса — утверждение России как мощной морской державы, а также широту культурного кругозора русской нации.

Адмиралтейство является главным градостроительным ядром города, определяющим его общую архитектурную тональность и порождающим богатые исторические ассоциации.

К замечательным памятникам позднего русского классицизма относятся сооружения крупных русских зодчих Стасова, Росси, Михайлова, Бове и др. В Петербурге в период 1817—1820 гг. В. П. Стасовым были построены так называемые Павловские казармы (ныне здание Ленэнерго) (рис. 53). Отличаясь строгой монументальной композицией фасада, они торжественно замыкают одну из сторон Марсова поля. Учитывая большую градостроительную роль здания, Стасов придал казармам торжественный вид дворца с помощью портиков и аттика. В средней части фасада располагается выдвинутый вперед портик строго монументального ордера в 10 колонн с расположенным за фронтоном аттиком. Здание казарм было предназначено для размещения Павловского полка, имевшего большие заслуги в Отечественную войну 1812 г., и рассматривалось как своеобразный памятник победы русских войск над захватнической армией Наполеона.

Зодчий В. П. Стасов ввел для огнестойкости металлические конструкции перекрытий в Зимнем дворце вместо деревянных после пожара 1837 г. Главный вклад Стасова в архитектуру — создание монументальных композиций при минимальном использовании декоративных деталей. Это особенно ярко видно на архитектуре фасадов Провиантских складов в Москве (1832—1835).

К заслугам архитектора К. И. Росси, творчество которого протекало после войны 1812 г., относится создание системы гармонично-уравновешенных стройных архитектурных ансамблей площадей в центре Петербурга.

Наиболее значительными сооружениями К. И. Росси являются здание Главного штаба на Дворцовой площади (1819—1820) (рис. 54), Михайловский дворец (ныне Государственный Русский музей) (1819—1826) и здание Александринского театра (ныне Ака-

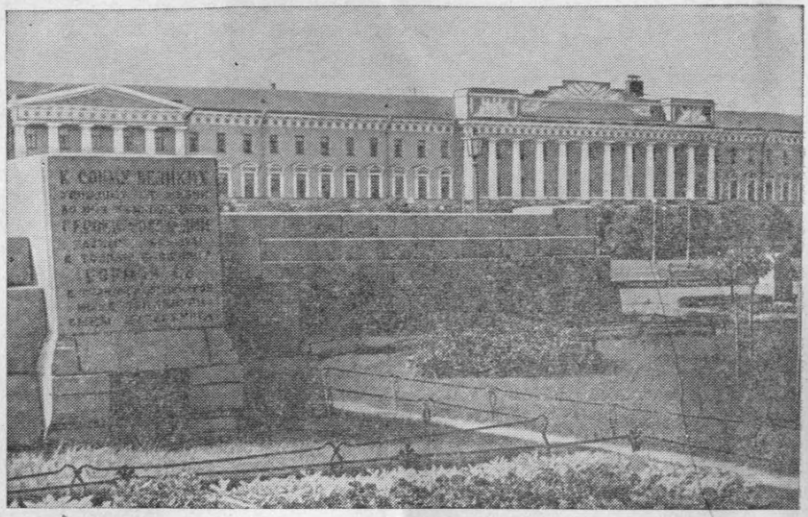


Рис. 53. Марсово поле. На втором плане казармы Павловского полка

демический театр драмы им. А. С. Пушкина). Росси построил также здания Сената и Синода на площади Декабристов и перестраивал публичную библиотеку им. Салтыкова-Щедрина.

Архитектурные сооружения К. И. Росси отличаются пластичностью симметричных композиций объемов и стройностью. Особенно убедительно он показал большие преимущества тектонической системы классицизма перед тектоникой барокко в величественном здании Главного штаба, стоящем против Зимнего дворца. Для убранства зданий зодчий использовал античные статуи, гирлянды и барельефы военных доспехов. Росси широко применял в градостроительстве художественное литье.

Как и в Адмиралтействе, скульптурная группа на здании Главного штаба выполняет не декоративную, а важную идейно-художественную роль. Воины, ведущие лошадей, символизируют победоносную русскую армию, изгнавшую наполеоновские полчища осенью 1812 г.

Как говорилось выше, по примерам планировки центральных площадей Петербурга во второй половине XVIII в. были составле-

ны проекты планировки центральных частей городов Ярославля, Одессы, Полтавы, Казани и др. В период расцвета русского классицизма в провинциальных городах и в дворянских усадьбах было построено много классических особняков, прекрасно гармонирующих с природой. В архитектуре усадеб во второй половине XVIII в. наметилось два их типа. Первый тип — это пышные двухэтажные дворцы и усадьбы дворянского характера, второй — преимущест-



Рис. 54. Арка здания Главного штаба в Ленинграде

венно деревянные особняки с мезонинами в окружении зелени, на архитектуру которых повлиял господствовавший тогда сентиментализм.

К первому типу относятся дворцы в Останкино, Архангельском, а также дворцовые усадьбы Царицыно и Петровский «подъездной» дворец в Москве (ныне Академия им. Жуковского). В дворцах в Царицыно и Петровском формы классицизма сочетаются с элементами допетровского и готического зодчества.

В загородном дворце Шереметьевых в Останкино, построенном в 1790 г. крепостными архитекторами П. Аргуновым, А. Мироновым и др. на основе проекта Ф. Кампорези, особенную ценность представляют фасады, а также интерьеры парадных залов — Итальянского, Египетского и Театрального с опускной сценой. Первый этаж дворца с двумя флигелями хорошо связан с парком.

Русские зодчие умели блестяще решать крупные градостроительные задачи. Так после победного завершения Отечественной войны с наполеоновской армией с широким размахом велось строительство в Москве, восстанавливаемой после пожара и разрушений, нанесенных ей иноземным вторжением.

Среди крупных зодчих того времени были А. А. Михайлов, проект которого О. И. Бове использовал для постройки редкостного по красоте Большого театра (1821—1824); Д. И. Жилярди, восстанавливавший здание Московского университета и строивший многие здания общественного назначения; А. Г. Григорьев, построивший много красивых особняков; Ф. К. Соколов, руководивший восстановлением Кремля, и др.

Театральной площади зодчим Бове была придана форма правильного вытянутого четырехугольника с разбивкой в нем сквера. Центром всей композиции Бове сделал здание Большого театра, которое после пожара в 1857 г. было восстановлено в несколько измененном виде архитектором Кавосом.

К ценным постройкам Москвы этого периода относятся также здание Опекунского совета Д. И. Жилярди на Китайском проезде (1825) и построенные В. П. Стасовым здания Провиантских складов (1832—1835).

Ансамбль Провиантских складов состоит из трех одинаковых зданий, поставленных так, что центральное выходит на улицу продольной своей стеной, а два боковых — торцовыми, образуя в целом монументальную композицию. В. П. Стасов показал в данном случае высокое композиционное мастерство образно трактовать утилитарные сооружения как своеобразные монументальные крепости, достигнув большой выразительности простыми средствами.

Поздний русский классицизм, не вполне точно называвшийся в прошлом ампиром по аналогии с чопорной холодной французской архитектурой наполеоновского периода, отличался пластичностью объемов, в которых монументальность без ложного пафоса сочетается с лиричностью. Русские интерьеры также отличались от французских большей пластичностью. Эти особенности поздней русской классики, видными представителями которой были Д. И. Жилярди и А. Г. Григорьев, общепризнаны как отечественными, так и зарубежными ценителями архитектуры.

Заключение. Архитектурный стиль классицизм, господствовавший в европейских странах со второй половины XVIII в. до первой трети XIX в., был одним из плодотворных направлений в развитии мировой архитектуры и градостроительства. Важнейшими особенностями этого стиля являются: рациональная стоечно-балочная тектоническая структура зданий, четкая планировка помещения, нормальный для человека масштаб, выражение архитектурными формами больших гражданских идей. Зодчие-классицисты умело и сдержанно вводили скульптуру в композиционные узлы зданий и комплексов, решительно отказались от усложненной планировки и декорирования стен лепными украшениями, характерными для стиля барокко и особенно рококо.

Характерными признаками архитектуры русского классицизма служат следующие: вдумчивый выбор мест для размещения ведущих гражданских зданий в узловых пунктах планировки и застройки городов; внимательный учет и развитие градостроительных замыслов предшественников, ансамблевый подход к застройке; художественная связь форм новых зданий с окружающей архитектурой и пейзажем, подчинение рядовой застройки ведущим зданиям, строгая градостроительная дисциплина; живописность объемных решений, раскрытие зданий к природному окружению; мастерское использование для отделки интерьеров недорогого искусственного мрамора, тонкое сочетание белого и охристого цветов для покраски стен и элементов фасадов и введение элементов народного зодчества.

Высокой художественной выразительности гражданских зданий русские классицисты достигли благодаря близкой к классической скульптуре живописности объемов зданий, строгим пропорциям, введению в композиционные узлы скульптуры в целях более полного раскрытия большого идейного содержания. В этих целях она выполнялась наиболее талантливыми скульпторами по замыслу архитекторов и под их наблюдением.

Эти особенности градостроительных и тектонических приемов русских зодчих-классиков, в особенности Баженова, Казакова, Захарова, Росси, представляют большую познавательную ценность и практический интерес для советских градостроителей.

Глава 5

АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО КАПИТАЛИСТИЧЕСКИХ СТРАН

§ 1. ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО КОНЦА XIX — НАЧАЛА XX в.

Важные научные и технические открытия в промышленном производстве и строительстве железных дорог, развитие торговли были причинами глубоких изменений в градостроительстве. В XIX столетии в новых районах городов развивалась уличная сеть с прямоугольными кварталами, которая обеспечивала известные удобства для разбивки земельных участков, а главное — упорядочивала транспортную сеть в городах.

Центральные районы городов обеспечивались общим водопроводом, канализацией, мостовыми и уличным освещением. Вместе с тем в строительстве крупных городов отсутствовали единые планы застройки. Интересы предпринимателей в вопросах градостроительства противоречивы, и каждый владелец участка решает вопрос о характере его застройки с позиций собственных выгод.

Первые жилые районы для рабочих, появившиеся в Англии, представляли собой построенные в один ряд индивидуальные дома-казармы без необходимых гигиенических условий. В таких поселках, расположенных вблизи фабрик, отсутствовали какие-либо

градостроительные и тем более художественные идеи. Градостроительство в малых городах и поселках целиком перешло в руки инженеров-планировщиков, основной задачей которых было деление строительных участков.

В связи с новыми потребностями и техническими возможностями в XIX в. велись поиски новой структуры города. Градостроители Англии начали первыми вести теоретические разработки функционально и художественно объединенных городских ансамблей. Так, социалист-утопист Роберт Оуэн (1771—1858) запроектировал Нью-Ланарк — коллективный городок в форме жилого квартала на 2500 жителей. В центре квартала намечался парк с общественными помещениями, а вокруг него Оуэн предполагал разместить промышленное и сельскохозяйственное производство.

Во Франции поиски форм нового города протекали позже. Начиная с 1850 г. существенно изменилась структура средневекового Парижа. На месте крепостных стен и узких улиц по проекту Османа в 1860—1870 гг. было проложено несколько новых бульваров, перестроены парки.

Большое значение для обогащения архитектуры столичных городов имели всемирные промышленные выставки, сопровождаемые строительством уникальных зданий. В частности, в период Всемирной выставки 1889 г. в Париже Марсово поле обогатилось Эйфелевой башней — выдающимся сооружением того времени, представлявшим собой металлическую конструкцию высотой 300 м.

Капиталистические города в отличие от средневековых с течением времени превратились в многофункциональные. Кроме традиционной культурной роли город стал не только центром промышленного производства, но также финансовым и торговым центром.

Территории городов стали резко делиться на две группы: в центрах концентрировалось строительство административных зданий, универмагов, предприятий оптовой и розничной торговли, жилищ крупной буржуазии, банков и финансовых учреждений, а также культурно-бытового назначения. На окраинах городов размещались производственные предприятия, склады, а также жилища для трудящихся в виде домов казарменного типа и бараков.

Вся эта застройка, продвигавшаяся за черту города, изменяла окружающий ландшафт и поглощала близлежащие сельские поселения. Значительная часть трудового населения строила для себя примитивные жилища в пригородах, выраставших позднее в целые кварталы.

Тектоника зданий при капитализме более всего определяется ожидаемой прибылью. Художественный же облик города складывался в результате появления крупных зданий в случайных местах. Так важнейшие архитектурные памятники заслонялись новой застройкой. Конкурирующие между собой по высоте здания торговых фирм, в частности универмаги, стали доминантами городов. Высота застройки, определяющая силуэты городов, стала также функцией стоимости строительных участков, примерами чему служат Нью-Йорк и Чикаго со скоплением в них небоскребов.

Прямоугольная система планировки улиц занимала ведущую роль в конце XIX — начале XX в., что благоприятствовало строительству больших жилых домов. Для градостроительства XIX в. характерно применение многочисленных скрещиваний улиц, а также прямолинейной и радиальной систем. Преобладала прямоугольная уличная сеть. Радиальная схема планировки иногда оказывалась более выгодной в транспортном отношении при расширении городов.

В городах XIX в. комплексные художественные мероприятия градостроительства были также отодвинуты на второй план большим количеством новых технических проблем. Бульвары многих крупных городов вытеснялись растущим транспортом, улицы превращались в транспортные магистрали, а площади — в перекрестки.

Эстетические ценности начинают пониматься по-новому — с позиций только технической целесообразности градостроительных мероприятий. В конце XIX в. разрушаются упорядоченные при классицизме формы городов без возникновения новых. Капиталистический город конца XIX — начала XX в. потерял озелененные пространства вследствие переуплотнения застройки и развивавшегося транспорта. Силуэт его отражает хаотичность экономического развития капитализма, конкуренцию фирм и частную собственность на земельные участки.

Отсутствие полноценных ансамблей в североамериканских городах и плохие санитарно-гигиенические условия жизни в крупнейших из них, вроде Нью-Йорка, наличие трущоб в негритянских кварталах убедительно показывают, что капитализм по своей природе и сути не в состоянии полноценно решать большие градостроительные проблемы.

Всякая попытка реконструкции городов, как указывает К. Маркс в «Капитале», связанная с видимым улучшением бытовых условий, на деле порождает лишь перемещение неимущих классов в другие районы города, ухудшая тем самым санитарное состояние этих районов. Проводимые за рубежом мероприятия по созданию отдельных хорошо благоустроенных кварталов или пригородных районов города носят локальный, ограниченный характер.

§ 2. АРХИТЕКТУРА КАПИТАЛИЗМА

Со второй половины XIX в., в первый период бурного развития металлургии и строительства железных дорог, в связи с новыми социальными потребностями появилось много новых типов зданий. Это монтажные жилые дома доходного типа, промышленные здания, универсальные магазины, здания банков, вокзалов, депо и т. п.

В композиции и художественной отделке этих зданий использовались механически элементы стилей прошлых эпох. Такое направление относится к архитектурной эклектике. Распространение ее объясняется тем, что определяющей художественной идеей архитектуры для капиталистов была и остается реклама своих фирм и учреждений, их представительность. Эклектика начала распростра-

няться в западных странах с тридцатых годов, а в России — с середины XIX в.

Главным отличием архитектурной эклектики является смешение различных форм в одних и тех же сооружениях. Для придания зданиям парадности заимствовались декоративные мотивы готики, ренессанса, в особенности барокко. При этом внешняя композиция обычно не отражала планировочной структуры зданий, которые неплохо удовлетворяли функциональным требованиям новой эпохи.

В начале XIX в. в конструкциях широко начали применяться чугун и сталь, из которых выполнялись стойки-колонны, перекрытия, стропила; с 1860-х годов в архитектуре Европы и США началось использование бетона и железобетона.

При создании новых типов зданий была нарушена органическая связь между тремя сторонами архитектуры — функциональной, конструктивной и художественной. Среди направлений, распространенных в период 1840—1860 гг. в европейском строительстве, были псевдоготический и так называемые помпейский и мавританский. Помпейский стиль применялся для внутренней отделки зданий с имитацией росписей в древнеримском городе Помпеи. В широко распространенном псевдоготическом стиле появились характерные для готики башенки и обрамления окон и дверей в форме стрельчатых арок.

В России наряду с мотивами, пришедшими из Западной Европы, с 1850 г. начал проявляться интерес к древнерусскому зодчеству и византийскому, что привело к псевдорусскому стилю. Одной из причин, вызвавших распространение этого стиля, было одобрение царем Николаем I составленного К. Тоном «образцового» проекта церкви в русско-византийском духе. После этого в грузных псевдорусских формах начали строить не только церкви, но также общественные здания и жилые дома.

Разновидностью стилизаторства в России в 70-х годах было направление ропет, введенное архитектором Петровым, с украшением домов деталями как бы из резного дерева, в самом же деле выполненных из штукатурки в форме полотенец, петухов, кувшинов и пр.

Одним из примеров сочетания форм средневекового русского зодчества, барокко и классицизма может служить архитектура Большого Кремлевского дворца, построенного в 1848—1850 гг. по проекту архитектора К. А. Тона.

Во второй половине XIX в. в застройке городов основное место занимали многоэтажные жилые доходные дома, фасады которых отличались пестрой эклектической обработкой. Особенно была распространена архитектурная эклектика в США, где не сложились национальные традиции в архитектуре общественных зданий. Примером художественной неполноценности американской архитектуры того времени служат небоскребы, построенные в Чикаго и Нью-Йорке, отличавшиеся подчеркнутым утилитаризмом форм и художественно непроработанными завершениями (см. рис. 56).

Главными задачами заказчиков небоскребов были сэкономить

на стоимости земельного участка, построить на нем здание максимальной вместимости.

В стихийной и тесной застройке капиталистических городов, связанной с ростом их населения, рабочие кварталы превращались в своеобразные каменные мешки. Здесь виден резкий контраст между хорошо благоустроенными центрами города, заселяемыми зажиточной частью населения, и рабочими окраинами.



Рис. 55. Дом Рябушинского на ул. А. Толстого в Москве

В 1890-х годах в европейской архитектуре появилось новое течение — стиль модерн (новейший). Ценным в этом направлении было стремление создать удобные и продуманно расположенные помещения с использованием новых строительных и облицовочных материалов — бетона, стали, керамики. Для отделки стен широко применялись облицовочный и глазурованный кирпич (белый, зеленый, синий), мозаика из смальты и поливной керамики.

Примерами архитектуры модерн могут служить крупные особняки, построенные в Москве в начале XX в. Для них характерны большие размеры окон, облицовка стен глазурованным кирпичом или бетонной штукатуркой, цветные вставки или лепной орнамент.

Для модерна характерны также асимметричные фасады и нередко тяжеловесная и дорогая внутренняя отделка. Примером является особняк миллионера Рябушинского на ул. А. Толстого в

Москве (рис. 55), построенный архитектором Ф. О. Шехтелем в начале XX в.

Одновременно с этим в архитектуре появились признаки течения нового направления — конструктивизма. Этот стиль, в котором инженерные конструкции из железобетона и стекла являлись главными компонентами архитектуры, начал распространяться после первой мировой войны.



Рис. 56. Застройка района Нью-Йорка небоскребами

В условиях развивающегося капитализма возникла потребность в очень больших по размерам конторских зданиях, в крупных универмагах, вокзалах, гостиницах и т. п. В США еще в конце XIX в. появились упоминаемые выше высотные дома-небоскребы в несколько десятков этажей с их упрощенными формами объемов (рис. 56). Подобное строительство высотных зданий нельзя полностью отнести за счет возникновения нового направления в архитектуре — конструктивизма; это течение правильнее назвать техницизмом.

Для капиталистической архитектуры 20—30-х годов было характерно сочетание простых геометрических форм. Развитие архи-

тектуры на Западе мыслилось только в одном направлении — в области исканий удобных для строительства схем зданий из железобетонных конструкций и стекла с отрицанием всех других материалов и тектонических приемов прошлого.

В архитектуре западных стран в последние десятилетия превалируют формальные начала, в основном служащие рекламе. В этих целях архитекторы стремятся создать внешне эффектные, необычные по своей композиции и облику сооружения, как правило, дисгармонирующие с окружающей застройкой.

Так непрерывно утрачивается значение ансамбля улицы и всего города. Красота дома стала оцениваться в основном по новизне отделочных материалов его фасадов и высоте сооружений. Вывески торговых предприятий и цветная реклама нередко закрывают малопривлекательные фасады.

В обстановке общего упадка в архитектуре в период с 1900 по 1917 г. отдельные русские архитекторы стремились к творческой переработке форм древнерусского и классического зодчества для зданий нового назначения. Архитектурное направление, в котором видоизменены формы классицизма, называют неоклассицизмом.

Передовыми русскими архитекторами, начавшими свою деятельность на рубеже XIX—XX в., были А. В. Щусев, А. И. Таманян, И. В. Жолтовский, братья А. В. и Л. В. Веснины, И. А. Фомин.

В архитектуре капиталистических стран после первой мировой войны преобладают три основных направления: функционализм, прогрессивные поиски новых форм при использовании в основном железобетона и различные виды формализма. Часть западных и японских архитекторов настойчиво работают над созданием новых, более совершенных форм зданий из современных конструкций и материалов в национальных традициях зодчества.

Большой интерес представляет архитектурное творчество итальянского инженера П. Л. Нерви, применявшего в сооружениях легкие перекрытия пластической формы из сборных армоцементных скорлуп (толщиной в 2—4 см). Такая конструкция использована для покрытия Малого дворца спорта в Риме, построенного Нерви в 1960 г. для Олимпийских игр.

Одним из видных пропагандистов и авторов конструктивистских форм в архитектуре был французский архитектор Ле Корбюзье. В 1925 г. он выдвинул основную формулу функционализма: «Дом — это машина для жилья». Следуя арх. Лоосу, Ле Корбюзье предельно упростил формы домов с железобетонными стенами и сплошными полосами остекления, вследствие чего они утратили характерный художественный облик, которым должно обладать жилище.

Пять основных принципов новой архитектуры, сформулированные Ле Корбюзье в 1920-х годах, по существу, исключают тектонику классической и национальной архитектуры. К ним относятся: 1) гибкая планировка плана; 2) свободное решение фасада; 3) сплошная лента окон; 4) плоская крыша; 5) постановка здания на столбы.

Плоская крыша предназначалась зодчим для открытых террассадов, а постановка здания на столбы — для размещения под зданиями открытой галереи. Эти принципы по замыслу Ле Корбюзье должны были стать основой для всех видов зданий, независимо от назначения и местных условий — климата, специфики сооружений, национальных художественных особенностей и пр.

Вместе с тем архитектура сборных домов, появившаяся в условиях массового применения бетона и стекла и с учетом требований рационализма, была для того времени крупным шагом вперед.



Рис. 57. Жилой дом-коммуна в Марселе

Здания по этой схеме более экономичны, а помещения в общественных зданиях типа контор, магазинов, более удобны. Вместе с тем художественный облик таких зданий с бетонными стенами обеднен и однообразен. В ансамблях старых городов они выглядят инородными телами как по тектонике, так и по унылому серому цвету.

Архитектурные композиции значительной части зданий Ле Корбюзье, построенных в последний период его творчества, были несколько упрощены. Так, композиция дома-коммуны, построенного в 1953 г. в Марселе (рис. 57) отличается геометризмом форм с характерными для конструктивизма полосами сплошного остекления. Примером формализма является мистическая композиция церкви в Роншане, отличающаяся нагромождением форм и их нарочитым примитивизмом.

Для художественного обогащения композиции зданий конструктивисты нередко удачно использовали выступающие из основных объемов зданий лестничные клетки, наружные лестницы и т. п. (рис. 58).

Для нового функционалистического направления, именуемого также техницизмом, ярко проявившегося в капиталистической ар-

хитектуре в последние 10—15 лет, характерен достаточный уровень удобств, обеспечиваемых инженерным оборудованием и свободной планировкой; однако высота помещений непропорционально мала, а иногда алогичное положение несущих конструкций, наличие тяжеловесных «висячих» элементов создают впечатление беспорядочной нагроможденности. При этом отрицание традиционных тектонических схем зданий и пластических средств гармонизации обычно прикрывается словами о новаторстве и необходимости революционных преобразований в архитектуре, борьбы с догматизмом. Практика же говорит о противоположном.

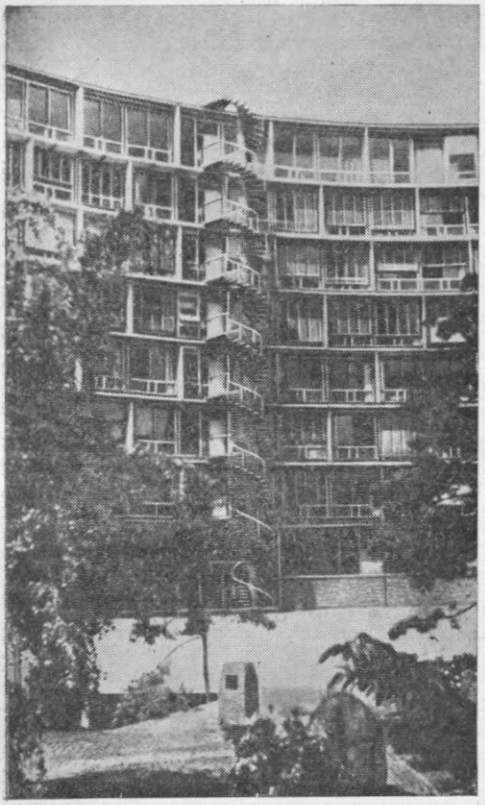


Рис. 58. Здание ЮНЕСКО в Париже. Фрагмент фасада

Заключение. В целом для современной архитектуры развитых капиталистических стран характерна пестрота творческих направлений.

В 1960—1970 гг. отчасти под влиянием форм тонкостенных покрытий, предложенных итальянским зодчим П. Л. Нерви, в западных странах были созданы экономичные криволинейные конструктивные формы из монолитного железобетона для покрытия крупных ангаров, спортивных и выставочных залов и т. п. Распространились также легкие вантовые покрытия на тросах из высокопрочной стали. По начальному замыслу легкие, вскоре они были, однако, сильно утяжелены для обеспечения надежной защиты от осадков и требуемой акустики, монтажа осветительной арматуры и т. п.

В создании красивых пластичных форм гражданских зданий успехов добились зодчие стран Латинской Америки и Японии, применяющие железобетон для конструктивных форм, имитирующих приемы национальной тектоники. В архитектуре же стран Западной Европы и США преобладают геометрические формы художественно выхолощенного функционализма. Не выражая гуманистических идей, такая архитектура близка утилитарному строитель-

ству, несмотря на попытки прогрессивных зодчих одухотворить облик гражданских зданий. Капиталистическое общество, господствующие классы которого игнорируют общенародные общественные идеалы, не может создать художественно значительного архитектурного стиля.

Глава 6

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ СОВЕТСКОЙ АРХИТЕКТУРЫ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА

§ 1. СОВЕТСКАЯ АРХИТЕКТУРА 1920—1930 гг.

С победой Великой Октябрьской социалистической революции перед гражданской и промышленной архитектурой встали принципиально новые задачи. Основным назначением зданий и сооружений в советских условиях стало удовлетворение материальных и культурных потребностей не привилегированной части населения, как было при царизме, а всего народа в целом — истинного хозяина материальных благ, выступающего достойным наследником всех культурных ценностей.

С учетом этих потребностей в СССР еще в годы реконструкции и первых пятилеток создавались новые типы зданий, вызванные новыми социальными условиями. Удобные жилые дома новой планировки, Дворцы культуры, Дворцы пионеров, дома отдыха, санатории — это далеко не полный перечень зданий и сооружений, порожденных социалистическим строем. В новых промышленных сооружениях главное внимание обращается на создание наиболее благоприятных условий для работающих.

Путь советской архитектуры был сложным, периоды подъемов чередовались со спадами, увеличением формалистическими исканиями, с нигилистическим отношением к национальному наследию и классическим приемам.

Вследствие существования до революции разных архитектурных направлений и неразработанности основ архитектурной теории в 20-е годы в стране боролись различные архитектурные течения.

В первые годы Советской власти на направленность архитектуры заметное влияние оказали возникшие в начале века футуризм и кубизм. В формах гражданских зданий было заметно подражание также машинной технике. Сторонники этого направления недооценивали художественную сторону зданий, родственную формам органического мира.

В период формирования нового стиля в СССР возникло несколько направлений в архитектуре. К почти полному отказу от веками проверенных тектонических приемов формообразования призывали молодые зодчие М. Я. Гинзбург, И. А. Голосов, преподаватель Н. А. Ладовский. Они полагали, что в новую эпоху, знамением которой является якобы преимущественно новая техника, а не социалистическая революция, главное в архитектуре — отра-

жение не социальных, а технических достижений. В результате в конкурсных проектах Дворца труда для Москвы формы зданий, предложенные этими архитекторами, напоминали формы огромных турбин, кораблей и самолетов.

Против лженоваторских экспериментов в искусстве решительно выступал В. И. Ленин, призывавший использовать для развития советского искусства лучшие образцы, созданные в прошлом. Например, в беседе с К. Цеткин в 1920 г. В. И. Ленин подчеркивал, что

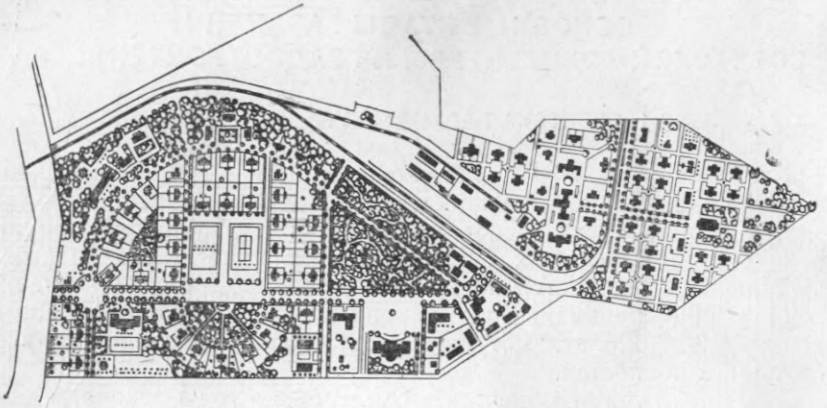


Рис. 59. Планировка поселка в Шатуре

«красивое нужно сохранить, взять его как образец, исходить из него, даже если оно «старое»... Почему надо преклоняться перед новым, как перед богом, которому надо покориться только потому, что «это ново»? ...Здесь много лицемерия и, конечно, бессознательного почтения к художественной моде, господствующей на Западе» *.

Коммунистическая партия с первых лет Советской власти боролась с различными извращениями в архитектуре, направляла ее на путь реалистического развития.

В 1919 г., когда в стране шла гражданская война, молодая Советская Республика начала заниматься строительством промышленных сооружений и жилых поселков. Так, в планировке жилого поселка в Шатуре (рис. 59) впервые намечались мероприятия по благоустройству кварталов.

Одним из первых градостроительных мероприятий по реализации ленинского плана монументальной пропаганды явилась постановка памятника Жертвам Революции (Л. В. Руднев) на реконструированном Марсовом поле в Петрограде.

Самым крупным объектом, возведенным в нашей стране до начала первой пятилетки, был Дом государственной промышленности в Харькове (рис. 60), являющийся, по существу, первым высотным железобетонным зданием в СССР (высота около 70 м). Авторами проекта были архитекторы С. С. Серафимов, С. М. Кра-

* Воспоминания о Владимире Ильиче Ленине. М., 1969, т. 5, с. 13—14.

вец и др. Строился этот комплекс в 1925—1930 гг. Расчлененное двумя проездами, 14-этажное здание большой вместимости в условиях экономических трудностей и малой технической оснащенности было невиданным по высоте и объему. В комплекс входят девять ради-



Рис. 60. Дом госпромышленности в Харькове

ально расположенных корпусов, сгруппированных в три массива с проездами между ними. Вначале здание предназначалось для размещения нескольких десятков правительственных учреждений Советской Украины. В нем имеются залы собраний, столовые, библиотеки и др.

Дом госпромышленности является ярким примером конструктивистского направления в архитектуре. Нагромождения объемов, членения здания на кубы, параллелепипеды, формы машин и деталей — все это было использовано в качестве архитектурных мотивов, иногда без учета функционального назначения помещений. Эти конструктивные приемы зданий, отразившиеся на планировке помещений, привели к излишествам в архитектуре, усложнили и удорожили строительство.

Конструктивной основой этого здания является железобетонный каркас. В нем были построены первая в Советском Союзе плоская крыша. Объем здания — 340 000 м³. Крупномасштабный комплекс Госпромышленности вместе с другими построенными здесь позже крупными зданиями, расположенными по периметру площади им. Дзержинского, образует выразительный ансамбль, сомасштабный крупному индустриальному центру, каким является Харьков.

Большим этапом в советской мемориальной архитектуре было сооружение на Красной площади Москвы мавзолея В. И. Ленина. Каменный мавзолей был возведен в 1930 г. взамен временного деревянного, построенного ко дню похорон В. И. Ленина. Композиция деревянного мавзолея была настолько удачной, что автору проекта А. В. Щусеву было поручено при перестройке сохранить основной тектонический строй здания в ином материале.

Архитектура мавзолея, отличающаяся лаконизмом и монументальностью форм, хорошо связывается с композицией кремлевских стен, а по ярусным членениям гармонирует с тектоникой наиболее крупных башен (рис. 61).

Органично вписанный в торжественный ансамбль Красной площади, гранитный объем мавзолея с трибуной придает этому выдающемуся историческому ансамблю новое смысловое звучание — величие и нерушимость идей ленинизма.

Зодчий А. В. Щусев показал блестящий пример градостроительного мастерства и использования материалов в монументальной композиции. Для облицовки стен мавзолея были продуманно использованы крупные плиты полированного темно-красного гранита и черного лабрадорита.

Распространенным творческим направлением в советской архитектуре 1920—1930 гг. был конструктивизм. Под этим направлением понимают архитектурный стиль, основой которого является художественное осмысление инженерной формы из железобетона и стекла. Слабой стороной конструктивизма было отрицание традиционных тектонических приемов. Вместе с тем положительными чертами его являются поиск рациональных планировочных решений для зданий нового назначения, широкое использование в строительстве новых эффективных материалов — бетона и стекла, начало применения индустриальных методов строительства. Однако в этом стиле много условного (например, функционально и художественно мало оправданные сплошные горизонтали или вертикали остекления, аскетический серый цвет бетона, недостаточное внимание к пропорциям).

Несмотря на это, конструктивистские схемы зданий с их крупными обобщенными формами, в которых художественно сочетались стекло и бетон и использованы красивые пропорции членений, успешно применялись в промышленной архитектуре. Благодаря этому школа братьев Весниных и проф. А. В. Кузнецова достигла крупных творческих успехов в промышленном строительстве и архитектуре первых довоенных пятилеток (1929—1937).

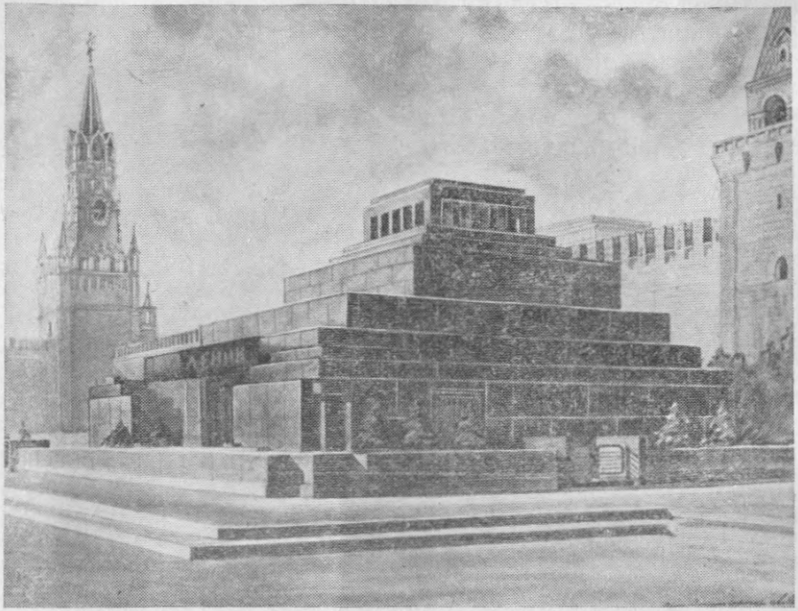


Рис. 61. Мавзолей В. И. Ленина на Красной площади в Москве

Талантливыми учениками веснинской школы являлись архитекторы И. С. Николаев, А. С. Фисенко, Г. М. Орлов, Е. М. Попов, по проектам которых построены не только крупнейшие комплексы тракторных и автомобильных заводов, текстильных комбинатов, но и многие виды крупных гражданских зданий в героические годы первой пятилетки.

Принципиальное отличие советских промышленных зданий от капиталистических — высокий уровень удобств для работающих в просторных светлых цехах, хорошее озеленение и благоустройство заводских территорий, строгая монументальная архитектура фасадов, достойно отражающая достижения социалистической индустрии.

Образцом комплексной застройки и благоустройства промышленного района нового типа служил в 30-е годы созданный по проектам братьев Весниных при участии Г. М. Орлова, Н. Я. Колли

и С. Г. Андриевского комплекс сооружений Днепрогэса и города Запорожья. Новаторская архитектурно-тектоническая система плотины Днепрогэса и его машинного зала, построенных в 1929—1932 гг. (рис. 62а), отличается монументальными обобщенными формами, красотой членений.

В результате досрочного и успешного выполнения первого пятилетнего плана в 1929—1932 гг. было построено свыше 1500 промышленных предприятий, среди которых особенно выделяются гиганты индустрии — Магнитогорский и Кузнецкий металлургические комбинаты.

В начальный период развития градостроительства в нашей стране наметилось два направления: первое — реконструкция старых городов, на окраинах которых возникали новые или расширялись старые промышленные предприятия, второе — строительство новых городов на базе новых промышленных гигантов.

Строившиеся гиганты индустрии в первой пятилетке были своеобразными полигонами для опробования новых принципов градостроительства с обеспечением благоприятных условий труда на предприятиях. Вблизи первенцев индустрии размещались здания техникумов, Домов культуры, небольшие магазины.

После успешного выполнения первого пятилетнего плана по строительству промышленных предприятий и жилых поселков и районов, застроенных преимущественно деревянными одно- и двухэтажными бараками, начался второй, более высокий этап развития советского градостроительства. В этот период, занявший примерно 20 лет (с 1935 по 1960 г., исключая войну), разрабатывались новые планировочные схемы городов с широкими озелененными магистралями, создавались благоустроенные группы кварталов, вырабатывались новые типы жилых домов и общественных зданий.

За годы первой пятилетки было возведено около ста новых городов и реконструировано около двухсот старых (Волгоград, Новосибирск, Баку, Ереван, Свердловск и др.). Так постепенно в довоенные годы складывался тип благоустроенного социалистического города.

Плодотворное воздействие на развитие советской архитектуры оказало постановление СНК СССР и ЦК ВКП(б) от 10 июля 1935 г. «О генеральном плане реконструкции г. Москвы». В этом постановлении были сформулированы основные положения социалистического градостроительства, намечены прогрессивные принципы реконструкции и благоустройства городов.

В постановлении указывалось, в частности, что в Москве необходимо расширить озеленение и сохранить исторически сложившуюся структуру города. Широкие творческие возможности открыло указание партии и правительства о том, что при реконструкции улиц и площадей требуется использовать приемы классического градостроительства в сочетании с новыми и сохранять памятники зодчества.

Основной идеей плана реконструкции г. Москвы было комплексное решение градостроительных проблем с целью повышения

Рис. 62а. Машинный зал и плотина Днепрогэса. Фрагмент

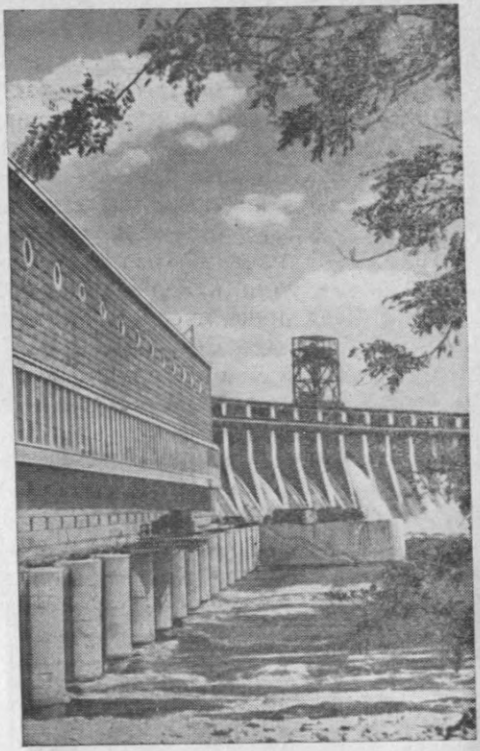
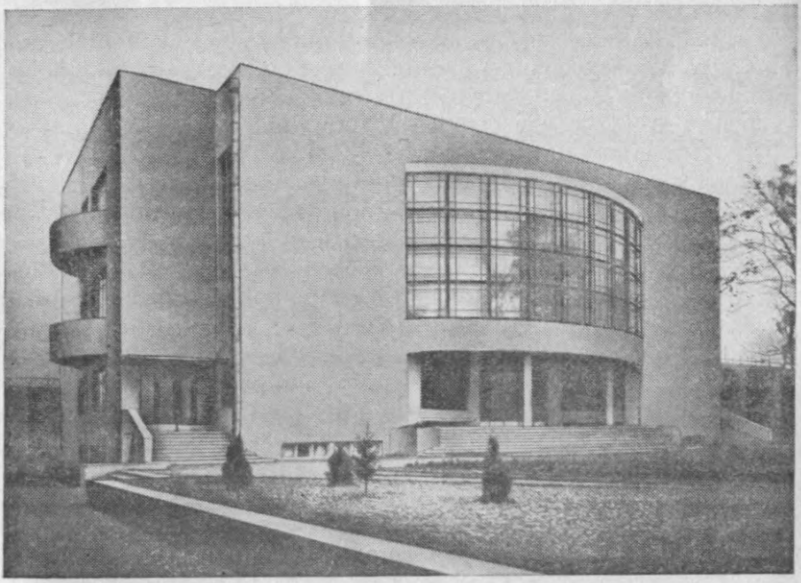


Рис. 62б. Дворец культуры автозавода им. Лихачева



уровня бытового и культурного обслуживания жителей. В основу планировки была положена сложившаяся радиально-кольцевая система улиц с прокладкой новых радиальных, а также кольцевых магистралей. По десятилетнему генеральному плану в черте города запрещалось строить новые промышленные предприятия и было намечено оздоровить микроклимат Москвы путем создания лесопаркового защитного пояса, который служил бы резервуаром чистого воздуха и местом отдыха жителей столицы.

При осуществлении этого плана был заметно улучшен архитектурный облик улиц, набережных и площадей Москвы. Так, улица Горького была превращена в парадную столичную магистраль шириной в 40—60 м, застроенную шестиэтажными домами по проектам архитектора А. Г Мордвинова. Это был один из первых крупных опытов ансамблевой застройки магистрали на основе единого градостроительного замысла.

Значительной реконструкции подверглись Садовое кольцо, Можайское шоссе, Ленинский проспект (бывшая Б. Калужская улица), набережные Москвы-реки. Было построено семь широких мостов через Москву-реку из камня, металла и бетона.

К монументальным общественным зданиям, построенным в Москве из железобетона по новым композиционным приемам — без применения традиционного декора, относятся здание Академии им. Фрунзе (арх. Л. В. Руднев), Дом Совнаркома (арх. А. Я. Лангман), гостиница «Москва» (арх. А. В. Щусев), Дворец культуры автозавода им. Лихачева (архитекторы братья Веснины) (рис. 62б). Из этих зданий особенно представительны два первых, имеющих крупный градостроительный масштаб и образно выражающих достоинство Советского государства, мощь и монолитность Красной армии.

В обоих зданиях привлекает внимание творческое переосмысление таких классических приемов, как строгость, пропорциональность частей, четкий ритм крупных окон, использование выступов (ризалитов) и пилястр в бывшем Доме Совнаркома (ныне здание ЦСУ), построенном на проспекте К. Маркса в 1933—1936 гг. Благодаря такому тектоническому строю это здание имеет большие художественные преимущества в данной градостроительной среде перед бывшим домом Американского посольства на Моховой ул. (арх. И. В. Жолтовский) (1932—1934) с его архаизированными фасадами и перед художественно обедненной гостиницей «Интурист» (ул. Горького, 3), построенной в 60-х годах. Следует также отметить, что здесь впервые в строительстве многоэтажных зданий был применен в конструкциях стальной каркас.

Из крупных промышленных комплексов в Москве в первой пятилетке были построены Автомобильный завод им. Лихачева, заводы «Шарикоподшипник», «Динамо». Панорамы этих предприятий отличают монументальные здания простых форм, хорошее озеленение и благоустройство заводских территорий. Примером служит комплекс зданий, сооруженных на одной из аллей Московского автозавода по проекту арх. Е. М. Попова (рис. 63).

Генеральный план реконструкции Москвы показал основные направления реконструкции старых и создания новых городов Советского Союза. Новые города и рабочие поселки начали застраиваться по новым принципам градостроительства, предусматривающим высокий уровень благоустройства и озеленения. Градостроительные работы в период с 1919 по 1941 г. с особенно широким размахом велись в Магнитогорске, Свердловске, Новокузнецке, Новосибирске, Ленинграде, Киеве, Ташкенте и Ереване. В 30-е го-

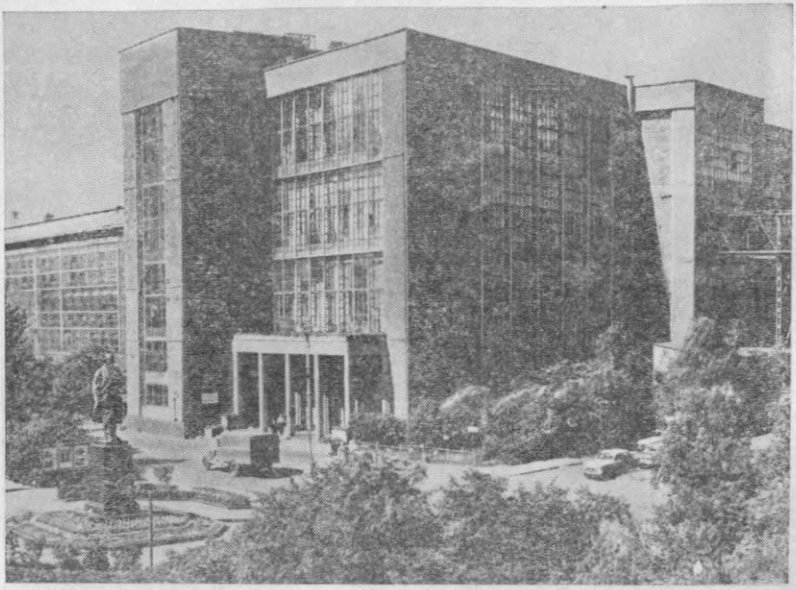


Рис. 63. Инструментальный корпус автозавода им. Лихачева в Москве

ды многие общественные здания строились с переосмыслением лучших тектонических приемов классического и национального зодчества. К удачным приемам, дающим представление о художественной направленности довоенного периода архитектуры в союзных республиках, можно отнести здание Верховного Совета УССР в Киеве, Дом правительства Армянской ССР и театр в Ереване, павильоны Закавказских республик на сельскохозяйственной выставке (1939). В их композициях ярко отражены многообразие творческих направлений советской архитектуры и плодотворность обращения зодчих к прогрессивному национальному наследию в архитектуре и прикладных искусствах. По этим принципам А. В. Щусевым совместно с мастерами художественной резьбы и росписи Узбекистана были созданы, в частности, праздничные интерьеры театра им. Алишера Навои в Ташкенте.

Здание Верховного Совета УССР в Киеве (проект арх. В. И. Заболотного), расположенное на относительно тихой улице, обога-

щает архитектуру центра города и хорошо вписывается в пейзаж прилегающего парка. Классическая композиция объема строга и компактна; стеклянный купол, расположенный над залом заседаний, образует центральное ядро всей композиции. В убранстве помещений мастерски использованы мотивы украинского декоративного искусства.

Дом правительства в Ереване (рис. 64), построенный по проекту арх. А. И. Таманяна, имеющий в плане форму неправильного пятиугольника и обращенный протяженными фасадами на пло-

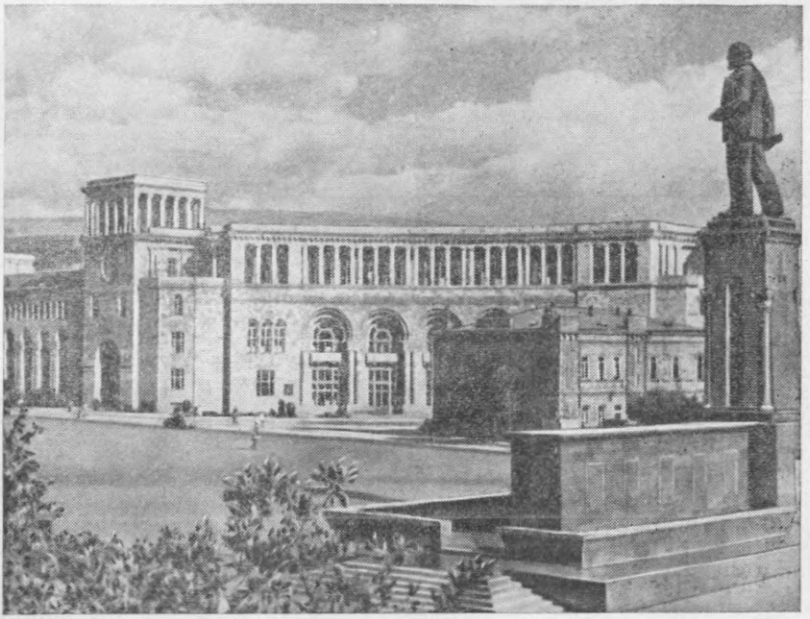


Рис. 64. Правительственное здание Армянской ССР в Ереване

щадь, удачно объединяет разнообразные помещения. Это здание, возведенное на главной площади города, послужило как бы отправным пунктом для создания архитектурного ансамбля нового Еревана. В тектоническом строе и декоре этого нового по назначению сооружения творчески использованы мотивы древнеармянского зодчества и классической литературы. Здание выполнено в монументальных и четких формах и облицовано розовым туфом.

Среди многообразных архитектурных форм зданий этого периода особого внимания заслуживают сооружения ведущих советских архитекторов довоенного времени — А. В. Щусева, И. А. Фомина, Л. В. Руднева, А. И. Таманяна, И. В. Жолтовского и др.

Кроме мавзолея В. И. Ленина, Казанского вокзала в Москве и оперного театра в Ташкенте значительными сооружениями, возве-

денными по проектам А. В. Щусева, являются бывший дом Наркомзема (ныне Министерство сельского хозяйства СССР на углу Б. Садовой улицы и Орликова переулка) и здание Института Маркса — Энгельса — Ленина в Тбилиси (1933—1936), в котором классические формы сочетаются с мотивами грузинского национального искусства.

Последней работой Щусева являются проекты зала, переходов и вестибюля станции «Комсомольская-кольцевая» Московского метрополитена, показывающие, что этот зодчий умело сочетал художественные приемы русской архитектуры с классическими, используя кроме железобетона традиционные отделочные материалы.

И. А. Фомин — один из крупных советских архитекторов, творчество которых основывалось на тектонических принципах классицизма. В одной из своих статей, опубликованной в 1934 г., он писал: «Мы полагаем, что за основу нашего нового стиля правильно взять классику. Ни готика, ни романский или византийский стиль... не пригодны нам как база». Вместе с тем Фомин правильно говорил, что классика должна отражать современность, новые строительные материалы, новую технику и формы жизни.

Одним из крупных сооружений этого зодчего, построенных при Советской власти, является десятиэтажный Дом Совета Министров Украинской ССР в Киеве, проект которого был выполнен совместно с П. В. Абросимовым в 1938 г. Монументальность этому зданию придают его форма, подковообразная в плане, и крупный масштаб семиэтажных полуколонн с горизонталями на месте промежуточных карнизов.

К значительным работам И. А. Фомина относятся также монументальное здание клуба МВД СССР со спаренными колоннами на всю высоту и станция Московского метрополитена «Красные ворота» (ныне «Лермонтовская»). Последняя отличается монументальными гармоничными формами на мотивы классики, а также тонким сочетанием мрамора красных тонов, которым облицованы пилоны подземного зала.

Для творчества академика архитектуры И. В. Жолтовского была характерна приверженность к форме дворцов позднего итальянского Возрождения, построенных преимущественно А. Палладио, тектонику и декор которых Жолтовский варьировал для новых зданий. Подчеркнутое внимание зодчий уделял прорисовке архитектурных деталей. Примером могут служить бывший дом посольства США на Моховой улице в Москве (1934) и Дом уполномоченного Совнаркома СССР в Сочи (ныне Городской выставочный зал), завершенный строительством в середине 30-х годов.

Красивыми пропорциями частей фасада, тонким ритмом окон и сдержанным применением декоративных средств отличается жилой дом на Ленинском проспекте в Москве, построенный в 1940—1945 гг. по проекту, выполненному в 1939—1940 гг. И. В. Жолтовским.

Практика советской архитектуры довоенного периода показала, что большего успеха достигли те зодчие, которые учитывали как

новое назначение зданий, так и прогрессивные национальные тектонические приемы с использованием новых строительных материалов и методов строительства.

Одним из ценных примеров синтеза архитектуры и высокохудожественной скульптуры может служить композиция павильона СССР на Всемирной выставке 1937 г. в Париже (автор Б. М. Иофан) (рис. 65). Венчающая это здание скульптурная группа «Рабочий и колхозница», выполненная В. И. Мухиной, глубоко раскрывает пафос социалистического строительства в СССР.

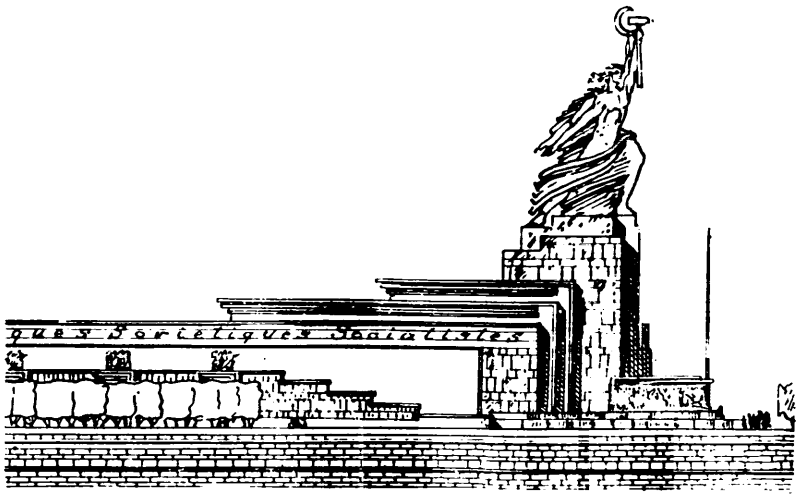


Рис. 65. Советский павильон на Всемирной выставке 1937 г. в Париже

§ 2. ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО 1930—1980 гг.

Советское градостроительство в течение 60 лет прошло несколько этапов развития. В период первой пятилетки (1929—1933), когда бурными темпами строились тысячи предприятий, преобладало решение производственных функциональных градостроительных задач, причем жилые районы служили как бы дополнением к промышленным комплексам.

Такая практика градостроительства была вынужденной. Вследствие решения в первую очередь важнейшей экономической задачи — создания мощной базы социалистической индустрии — из государственного бюджета Советское государство не могло ассигновать достаточно средств на строительство капитальных жилых зданий в сотнях новых городов.

Несмотря на эти трудности, в период первой пятилетки были разработаны идеи формирования комплексно благоустроенных и хорошо озелененных жилых районов. Удачно они были реализованы впервые на строительстве Днепрогэса (1927—1932) и прилега-

ющего города Запорожья. Сама идея рационально спланированного жилого района, хорошо связанного с промышленным предприятием, была выдвинута еще в 1924 г. при разработке генерального плана рабочего поселка в Шатуре. До 1929 г. по этим принципам были сооружены группы благоустроенных кварталов в Дангауэровке (Москва), поселок Арменикенд в Баку и улица Стачек в Ленинграде.

Следует отметить, что при реконструировании старой застройки городов из-за больших экономических трудностей значительная часть новых зданий возводилась только по красным линиям улиц, тогда как внутри кварталов оставалось немало старых малоудобных жилых домов. Так, в частности, реконструировалась ул. Горького в Москве, застроенная новыми 6—8-этажными зданиями, с относительно сдержанным убранством фасадов, соответствующим главной магистрали столицы (арх. А. Г. Мордвинов).

Прием так называемой ширменной застройки вынуждено применялся и в первые послевоенные годы, когда экономические возможности государства на коренную реконструкцию городов были недостаточны. В период распространения культа личности И. В. Сталина в начале 1950-х годов в крупных городах была распространена показная застройка магистралей зданиями, фасады которых украшались тяжеловесным лепным и навесным декором, заимствованным из арсенала античной классики и барокко. Группы зданий с архитектурными излишествами и с художественными характеристиками, инородными архитектурной застройке Москвы, можно видеть, в частности, на проспекте Мира в районе Рижского вокзала.

Это украшательское направление было подвергнуто резкой критике на 2-м Всесоюзном совещании строителей (1954) и на II съезде советских архитекторов (1955).

Больше половины городов в нашей стране построено после Октябрьской революции. Возникающие в послевоенный период новые города строятся по генеральным планам, в которых закладываются новейшие принципы градостроительства. В каждом из них предусматривается комплексная система бытового и культурного обслуживания населения.

Число новых советских городов постоянно растет. Только за 11 лет, в период между двумя всесоюзными переписями населения (с 1959 по 1970 г.) было построено 274 города. Для размещения их были тщательно учтены география ресурсов страны и градообразующие факторы.

К более распространенным типам городов в СССР относятся города, развивающиеся на промышленной основе. Для них выбирались удобные территории, обеспеченные водой, лучшими санитарно-гигиеническими условиями и имеющие хорошее природное окружение. Территории новых городов, как правило, подразделяют на три зоны — производственную, жилую и зону отдыха, имеющие между собой удобную связь.

В 1944 г. Советское правительство приняло постановление о восстановлении пятнадцати крупных городов страны, в первую очередь городов-героев Волгограда, Ленинграда, Минска, Севастополя.

Особенно большие работы были проведены в Волгограде и Минске, в которых было разрушено более 90% жилых зданий. За одно десятилетие в Волгограде на месте руин возник совершенно новый современный город с четкой планировочной структурой, высоким уровнем благоустройства(см. рис. 71) и с торжественными мемориальными центрами, органично вплетенными в архитектурную ткань знаменитой волжской твердыни; большие удобства жителям создают открытые спуски к реке, благоустроенные набережные.

К быстрорастущим городам, основанным в пятой пятилетке (1951—1955), относятся Ангарск, Волжский, Альметьевск, Новокуйбышевск, Сумгаит. В 1956—1970 гг. в СССР новые города вырастали на базе новых крупнейших промышленных комплексов вблизи месторождений полезных ископаемых, нефти, газа. Среди них города Навои, Нижнекамск, Норильск, Шевченко, Мирный.

Строящиеся в последние годы города имеют более совершенную структуру. Для повышения уровня благоустройства кварталов площадь их была увеличена до 12 га и более. В комплекс застройки групп кварталов-микрорайонов с середины 1950-х годов стали входить детские сады, ясли, школы, продовольственные магазины, места для детских игр и отдыха всех жителей.

Следует подчеркнуть, что подобный состав культурно-бытовых зданий в группе прилегающих кварталов и высокий уровень благоустройства в капиталистической практике градостроительства невозможны в полном комплексе из-за основного закона капиталистического накопления, безразличного отношения буржуазии к нуждам трудящихся.

С внимательным учетом особенностей климата и природного окружения застраиваются новейшие города Ангарск, Нижнекамск, Мирный, Сумгаит в Азербайджане, Шевченко в Казахской ССР, Навои, Зеленоград, Дивногорск и др.

Навои — город химиков и энергетиков Узбекистана — расположен в пустынной местности, которая была лишена растительности и воды. Характерным для застройки города Навои является внимательный учет местных условий. Зодчие использовали положительный опыт узбекского национального градостроительства, предусмотрев, в частности, арыки, фонтаны и водные басейны во внутренних двориках с их плиточным покрытием. Жилые кварталы застроены в основном 4—9-этажными домами галерейного типа с размещением в кварталах зданий обслуживания; микрорайоны имеют свои общественные центры.

При строительстве другого города — Шевченко — также внимательно использованы новые приемы, разработанные советскими градостроителями. Этот город расположен на полуострове Мангышлак, в условиях приморской местности, лишенной пресной воды.

Вблизи него находятся нефтепромыслы. При разработке генерального плана авторы стремились обеспечить комплексное развитие частей города с учетом особенностей разных функциональных зон.

Строительство города было начато в 1959 г. Для создания благоприятной жизненной среды в природных условиях полупустыни промышленные и селитебные зоны были пространственно разделены, но удобно связаны между собой.

В застройке города были применены усовершенствованные типовые проекты полносборных жилых домов: 80% — крупнопанельных и 20% — крупноблочных. Жилые 7- и 9-этажные дома имеют квартиры улучшенной планировки со сквозным проветриванием и просторными лоджиями. Из местных строительных материалов широко применялся ракушечник и др.

Город Шевченко имеет привлекательный архитектурный облик; особенно красива его панорама со стороны морского побережья. Зеленый наряд города обогащается посадками новых тысяч деревьев и кустарников. Соразмерная человеку масштабность зданий и всей застройки, включение ее в природный ландшафт создают в микрорайонах благоприятную жилую среду. Генеральный план города Шевченко разрабатывал коллектив во главе с лауреатом Государственных премий СССР арх. А. В. Коротковым.

Особый интерес представляет планировочное решение крупного нового города Тольятти, расположенного вдоль северного берега Куйбышевского водохранилища. Возникший на базе крупнейшего в стране Волжского автомобильного завода, этот город занимает около 8000 га. Генеральным планом предусмотрены резервные территории для развития города на период в 25—30 лет.

В планировке города Тольятти четко выражены основные зоны — жилая, промышленная и зона отдыха. Хорошо скомпонован здесь общегородской центр (рис. 66), в котором сосредоточены предприятия торговли, общественного питания, а также учреждения административного и культурно-бытового назначения. Центр, расположенный на высоком берегу Волги, находится между жилой зоной и зоной отдыха.

Основной структурной единицей г. Тольятти является жилой район, занимающий территорию в 80—90 га с населением 25—30 тыс. человек. На межмагистральных территориях расположено два жилищно-общественных комплекса по 12—15 тыс. человек в каждом со всеми видами обслуживания. Шесть таких комплексов образуют городской район. Жилые зоны застроены в основном 9, 12 и 16-этажными домами различной конфигурации в плане.

Примечательной особенностью застройки Тольятти является применение комплексного метода градостроительства, в результате чего в этом городе одновременно со строительством завода были проложены дороги с твердым покрытием, сооружались капитальные жилые здания и культурно-бытовые объекты для строителей и будущих рабочих автозавода. Затраты на временные сооружения здесь были сведены к минимуму. В результате этого здесь к 1976 г. около 250 тыс. человек было обеспечено жильем в

современных кварталах и всеми видами культурно-бытового обслуживания.

При решении транспортной проблемы г. Тольятти, к сожалению, был допущен просчет. В условиях большого расстояния жилой зоны от завода не следовало отказываться от трамвая — этого недорогостоящего и удобного вида транспорта для массовых перевозок работающих на завод и обратно. Эксплуатация автобусов в этих условиях обходится значительно дороже.

Комплексный подход к строительству характерен также для Набережных Челнов, Зеленограда и некоторых других новых городов. Город Набережные Челны, заложенный в 1970 г. на Нижней Каме, отделен от промышленной зоны озелененной полосой шириной в 1 км. За планировочный модуль принят образованный магистралями квадрат жилого района со стороной в 1 км, в котором проживает до 30 тыс. человек. Внутренние улицы и бульвары расчленяют жилой район на микрорайоны с населением 10 тыс. человек каждый.

В последние годы развиваются прогрессивные приемы создания комплексно благоустроенных жилых микрорайонов. Удачно использовали этот прием, в частности, авторы застройки жилого района Лаздинай в Вильнюсе под руководством народного архитектора СССР В. А. Чеканаускаса (рис. 67). Район, занимающий площадь 188,6 га, рассчитан на проживание 41,5 тыс. человек.

Застройку этого района, расположенного в северо-западной части Вильнюса за р. Нерис, можно считать качественно новым шагом в создании жилых комплексов, обеспечивающих всестороннее обслуживание всех групп населения этих микрорайонов в едином общественно-торговом центре.

По планировочной схеме Лаздинай состоит из четырех микрорайонов, связанных между собой кольцевой транспортной магистралью — ул. Архитекторов, проходящей через общественно-торговый центр и прорезающей общегородскую магистраль и проспект Космонавтов. Четыре пешеходные аллеи связывают центр каждого микрорайона с общественно-торговым центром района.

Микрорайоны застроены в основном 5- и 9-этажными жилыми домами (рис. 68). При разработке объемно-планировочного решения района авторы внимательно использовали особенности живописной холмистой местности и протекающей здесь извилистой реки Нерис с ее обрывистыми берегами.

Выразительным архитектурным приемом можно считать ритмическое расположение 16-этажных домов башенного типа на верхней террасе с запада на восток. Силуэты этих зданий удачно сочетаются с архитектурой исторически сложившегося центра Вильнюса. Во дворах имеются хорошо оборудованные игровые площадки для детей и места для тихого отдыха.

За создание на основе индустриального метода строительства удобного для жителей и художественно выразительного жилого района Лаздинай в Вильнюсе коллективу авторов в 1974 г. была присуждена Ленинская премия.

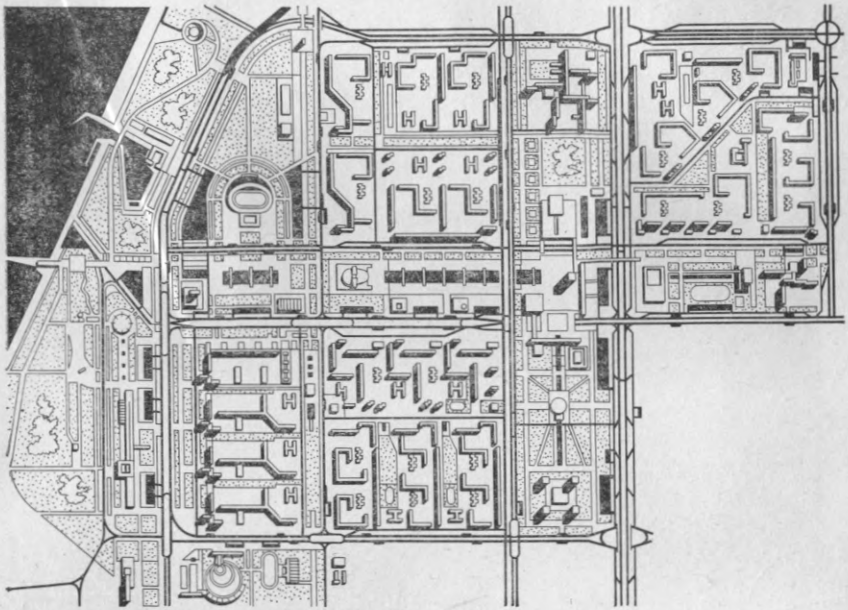


Рис. 66. Схема зоны общегородского центра г. Тольятти



Рис. 67. Жилой район Лаздинай в г. Вильнюсе: Генеральный план:
1 — общественно-торговый центр; *2* — общественно-торговый центр микрорайона; *3* — 16-этажные дома; *4* — детские сады; *5* — школы

Большой заботой по созданию комплексных жилых районов, высокохудожественных по облику и удобных в отношении коммунального обслуживания населения, проникнута работа градостроителей Минска. Примерами могут служить торжественная архитектура Ленинского проспекта и застройка части улицы Толбухина крупнопанельными жилыми зданиями, отличающимися удобствами и красивым современным обликом. Обслуживающие население магазины и столовая размещены в одноэтажных пристроях, как бы объединяющих торцы жилых домов.



Рис. 68. Застройка центральной части района Лазднай

Наиболее перспективными формами застройки новых городов и жилых районов можно считать укрупнение жилых районов и микрорайонов. Застраивать такие районы в крупных городах предполагается в основном 9-этажными жилыми домами в сочетании с малоэтажными зданиями культурно-бытового обслуживания (торговые центры, кинотеатры, детские учреждения, школы).

Высокая этажность жилых домов позволяет создать большие резервы между зданиями, используемые для озеленения, размещения зон тихого отдыха и спортивных площадок. Один из примеров такого градостроительного приема — застройка микрорайона Вешняки-Владычино в Москве по проекту планировки архитектора В. В. Лебедева и др. Редкая расстановка крупных зданий среди зелени, удобная связь района с центром столицы линиями метрополитена — все это представляет собой удачное сочетание высокого уровня городского благоустройства с преимуществами жизни в загородной хорошо озелененной зоне с чистым воздухом.

Следует учитывать, однако, что принцип свободной планировки, использованный для застройки Вешняков и многих других микрорайонов городов, имеет и существенные недочеты. Во-первых, часть корпусов сориентирована протяженными фасадами строго на се-

образие затушевывается новыми крупными объемами. Кроме того, построенные в центральных частях Москвы высотные административные здания и гостиницы в форме параллелепипедов темного цвета с обилием стекла и металлических раскладок на фасадах диссонируют с архитектурной панорамой окружения. Сюда следует отнести, в частности, глухой объем высотной гостиницы «Интурист» в центре Москвы, на ул. Горького, 3. Ни своим тектоническим строем глухого объема с плоским завершением, ни размерами, ни цветом это здание не увязано с архитектурой Кремля и соседних зданий на проспекте Маркса — бывшего дома Совнаркома СССР и гостиницы «Москва». Закон об охране памятников архитектуры запрещает не только снос, но и закрытие новыми крупными объемами этих художественных и исторических реликвий нашей Родины, имеющих огромное воспитательное и эстетическое значение.

§ 3. АРХИТЕКТУРА ПОСЛЕВОЕННЫХ ПЯТИЛЕТОК (1946—1980)

В пятилетнем плане восстановления и развития народного хозяйства СССР на 1946—1950 гг. была поставлена задача государственной важности — широко развернуть строительство жилищ, так как около трети всего жилого фонда в стране было разрушено войной или пришло в ветхое состояние (деревянные дома-бараки). Строительство велось с богатырским размахом: уже в течение первой послевоенной пятилетки (1946—1950) было построено 103 млн. м^2 жилой площади.

В этот период в основном строились 2—3-этажные дома, что объясняется слабой индустриальной базой, отчасти же градостроительными теориями, распространенными за рубежом. После испепеляющей войны люди жаждали тишины и уюта, которые относительно легче создать в малоэтажных капитальных домах.

Одним из первых примеров массового многоэтажного жилищного строительства в Москве может служить район Песчаных улиц. Здесь в 1948—1954 гг. было возведено более ста 6—8-этажных корпусов. Концентрация строительства способствовала развитию поточно-скоростных методов возведения зданий.

В этот период большая часть жилых домов возводилась по индивидуальным и повторным проектам. Фасады домов на центральных улицах перегружались лепным и навесным декором вследствие желания советских зодчих отразить помпезной архитектурой успешное завершение Великой Отечественной войны, разгром фашизма.

Общий процесс развития советской архитектуры в 1946—1954 гг., ее достижения и недостатки отчетливо видны в формах крупных сооружений столицы и других городов страны. Показательна в этом отношении архитектура восьми высотных зданий в Москве. Проектирование их начато было в 1947 г., семь из них было построено к 1955 г.

В размещении и силуэтах высотных зданий в плане города были учтены сложившаяся панорама столицы с ее шпилеобразными

архитектурными акцентами, а также радиально-кольцевая структура города. Система расстановки этих высотных акцентов как бы отмечала положение крупных районов Москвы.

Советские инженеры-конструкторы и строители высотных зданий показали техническую зрелость в области строительной механики и организации работ на больших высотах, создав надежнейшие конструкции сооружений высотой более 200 м. В первую очередь это относится к высотному зданию Московского государст-



Рис. 70. Высотное здание Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова

венного университета, построенному по проекту коллектива архитекторов Л. В. Руднева, С. Е. Чернышева, П. В. Абросимова, А. Ф. Хрякова и инженера В. Н. Насонова (рис. 70).

Пятибашенная симметричная композиция этого комплекса с 39-этажной центральной башней высотой 225 м по праву занимает роль архитектурного центра в обширном Юго-Западном районе. Это огромное здание, в котором размещено 150 аудиторий и более 1000 научных лабораторий, отличается грамоничной уравновешенностью форм. Высотная композиция имеет все признаки произведения национального русского градостроительного искусства. Другим удачным примером может служить построенная по проекту архитектора А. Г. Мордвинова высотная гостиница «Украина» с ее красивым завершением и художественной согласованностью объемов.

Авторы других проектов высотных зданий, создав ценные градостроительные акценты, обогатившие панораму Москвы, не сумели, к сожалению, обеспечить рациональную планировку внутрен-

них помещений. Так, много расточительности допущено в планировке гостиницы «Ленинградская», вспомогательных помещений в высотном жилом доме на Котельнической набережной, в отделке магазинов высотного жилого дома на площади Восстания. В здании МГУ применены дорогостоящие и неудобные для учебных заведений вертикальные коммуникации, технические, т. е. утилитарно не используемые, площади занимают до 20% общих площадей учебных помещений.

С другой стороны, оценка высотных зданий за наиболее удачную их часть — внешнюю композицию, силуэтность и градостроительное решение — была дана правительством объективно. Авторам проектов всех высотных зданий были присуждены Государственные премии.

Неприемлемой для советского общества оказалась стилевая характеристика многоэтажных зданий в крупных городах страны. Так, некоторые общественные здания в Ташкенте и Баку получили вид феодальных дворцов и особняков. В планировке, объемных композициях крупных зданий и в отделке их фасадов допускались большие излишества.

Всесоюзное совещание строителей в 1954 г., созванное ЦК КПСС и Советом Министров СССР, а также последовавшее за ним постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 4 ноября 1955 г. «Об устранении излишеств в проектировании и строительстве» указали архитекторам на ошибочность их творческих позиций, повлекших за собой неоправданные затраты на декорирование фасадов зданий и парадных холлов.

В приветствии II Всесоюзному съезду советских архитекторов, состоявшемуся 26 ноября — 3 декабря 1955 г., ЦК КПСС и Совет Министров СССР поставили перед архитекторами задачу создавать красивые здания и сооружения, отличающиеся хорошими пропорциями, удобствами планировки, экономичностью их строительства и эксплуатации.

В конце 1955 г. ЦК КПСС и Совет Министров СССР приняли постановление о создании большого количества заводов сборного железобетона и о переходе на типовое проектирование жилых домов, школ, детских учреждений и др.

С 1956 г. в стране начала создаваться мощная индустриальная база по производству сборных железобетонных деталей и был сделан решительный переход на типовое проектирование и строительство жилых зданий. Стеновыми материалами в городском строительстве стали служить в основном крупные панели и блоки, вместо деревянных перекрытий начали применять железобетонные плиты. Эти мероприятия дали возможность перевести строительство на современные индустриальные методы, в 2—3 раза сократить сроки ввода зданий в эксплуатацию и заметно снизить их стоимость.

К числу значительных архитектурных комплексов спортивного назначения, отличающихся хорошим благоустройством, большим простором и градостроительным размахом, относится комплекс

стадиона им. В. И. Ленина в Лужниках, созданный по проектам группы архитекторов и инженеров под руководством А. В. Власова (1954—1956). Этот комплекс занимает территорию около 200 га. Главными сооружениями являются Большая спортивная арена на 103 000 зрителей, Дворец спорта с залом на 17 тыс. зрителей, Малая спортивная арена и плавательный бассейн. В планировке спортивного комплекса была предусмотрена реконструкция прилегавшего к нему района и обеспечена композиционная связь с Москвой-рекой, Ленинскими горами и с ансамблем Московского государственного университета.

Важным этапом в развитии жилищного строительства явилось создание в конце 50-х годов новых типов домов из крупных панелей и блоков. С 1959 г. во многих городах развернулось строительство типовых пятиэтажных бескаркасных крупнопанельных жилых домов, что позволило обеспечить жилищами многие тысячи семей. Вместе с тем в крупных городах были неэкономно использованы селитебные территории.

Несколько позже были внедрены типовые проекты 5—8-этажных крупноблочных домов, имеющих эксплуатационные преимущества по сравнению с крупнопанельными (непродуваемость стыков, лучшая звукоизоляция, большая надежность соединений). Но стоимость таких домов на 5—8% выше крупнопанельных, и больше времени требуется на их строительство.

Большое значение для увеличения масштабов и темпов жилищного строительства имело постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О развитии жилищного строительства в СССР» от 31 июля 1957 г. С этого периода началось массовое строительство 9- и 8-этажных зданий из крупноразмерных элементов — панелей и блоков. Планировка квартир была улучшена, площади кухонь и санитарных узлов увеличены.

С середины 1960 г. в советской архитектуре начало складываться направление, отличающееся удобной планировкой квартир и отсутствием навесного декора. Однако художественной стороне архитектуры в этот период уделялось недостаточное внимание, что привело к монотонности и одноликости многих новых районов, построенных в разных городах страны. Вместе с тем решительный переход на возведение зданий из типовых деталей заводского изготовления дал возможность ликвидировать острую нужду в жилищах, детских учреждениях и в других зданиях культурно-бытового назначения.

В этот период относительно благоприятные условия для типового строительства имелись в городах Волгограде и Минске, а также в других крупных городах, сильно пострадавших в период Отечественной войны. Разработка типовых проектов зданий для застройки магистралей и центральных частей велась с внимательным учетом градостроительных идей, заложенных в генеральных планах этих городов-героев.

Ценный прием ансамблевой застройки магистрали зданиями одинаковой масштабности, высоты и цельной композиции был ис-

пользован в архитектуре проспекта В. И. Ленина в Волгограде (рис. 71). Планировка и застройка этой магистрали, как и всего города, велась с переосмыслением опыта мирового градостроительства, в особенности русского начала XIX в. по созданию системы ансамблей.

Следует отметить достижения градостроителей Волгограда в использовании средств монументальной пропаганды. Художественно выразительные и продуманно расставленные памятники, образ-

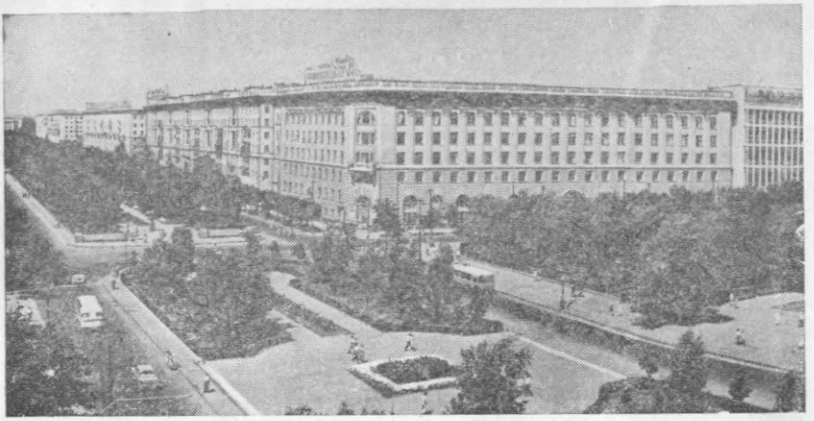


Рис. 71. Застройка просп. им. В. И. Ленина в Волгограде

но выражающие героизм советских воинов, органично вошли в ансамбль города благодаря совместной работе над проектами планировки зодчих и скульпторов.

Из этого примера видно также, что эстетическая сторона скульптуры раскрывается полнее, усиливается в том случае, когда существующим образом благоустроена и озеленена прилегающая территория.

К значительным новаторским зданиям и комплексам, построенным к середине 60-х годов, относятся Кремлевский Дворец съездов, новая часть пионерского лагеря Артек, здание Совета Экономической Взаимопомощи, 25-этажные административные здания на проспекте Калинина в Москве.

При проектировании Кремлевского Дворца съездов особые трудности заключались в размещении крупного здания с новым тектоническим строем вблизи уникальных памятников русского зодчества. Во Дворце съездов большую ценность представляют новый легкий и торжественный ритмический строй беломраморных пилонов в сочетании с зеркальным стеклом, вместительный зрительный зал на 6000 человек и большая сцена. Вместе с тем композиция фасадов здания мало связана с архитектурой Кремля.

В празднично приподнятой, легкой и простой по конструктивной основе архитектуре спальных пионерских корпусов в Артеке архитекторы А. Т. Полянский и Д. С. Витухин показали пример технически целесообразного и художественно осмысленного использования стекла и деталей из сборного железобетона в условиях гористой местности и теплого климата Крыма (рис. 72).

Новаторским архитектурным сооружением является построенное в 1968 г. в Москве 31-этажное здание Совета Экономической Взаимопомощи, расположенное на проспекте Калинина (рис. 73).

Главные фасады здания обращены в сторону Москвы-реки и нового моста (рис. 73). Высотная часть корпуса, поднимающаяся на 100 м, представляет собой два изогнутых в плане объема, издали напоминающих раскрытую книгу (авторы проекта — арх. М. В. Посохин и А. А. Мндоянц). Своеобразие форм, красота пропорций и голубовато-зеленая окраска фасадов здания обогатили панораму этой части столицы. В отделке интерьеров здания СЭВ использованы современные материалы, конструктивное решение их позволяет изменять размеры внутренних помещений с учетом потребностей.



Рис. 72. Всесоюзный пионерский лагерь Артек им. В. И. Ленина. Спальный корпус в лагере «Морской»

Новым в архитектуре современных крупнопанельных зданий следует считать внимательный учет местных бытовых потребителей и введение в планировку и композицию их фасадов национальных и художественных мотивов архитекторами Белоруссии, Литвы, Латвии, Эстонии, Украины и Среднеазиатских республик.

Государственной премии удостоены авторы проекта Дворца им. В. И. Ленина в Алма-Ате (рис. 74), построенного в 1970—1975 гг. В проектировании Дворца принимали участие архитекторы В. Ким, Ю. Т. Ратушный, Л. Л. Ухоботов и др. Дворец с вместимостью главного зала в 3000 человек предназначен для проведения республиканских съездов, сессий, а также театрально-концертных представлений.

Удачное градостроительное решение застройки площади, являющейся важным планировочным узлом города, позволило Двор-

цу стать новой архитектурной доминантой столицы Казахстана. Монументальное здание эффектно выглядит на фоне белоснежных гор. Навесы кровли, расположенные по всему периметру прямоугольного в плане объема и облицованные анодированным граненым алюминием золотистого тона, являются важным композиционным мотивом в создании национального образа крупного общественного сооружения. Четкий ритм пилонов и мраморное заполнение между ними на главном фасаде придают этому Дворцу необходимую парадность.

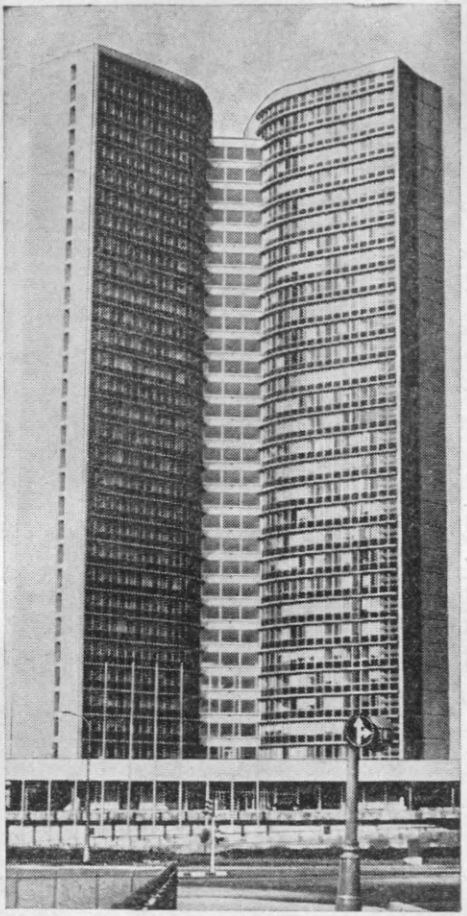


Рис. 73. Здание Совета Экономической Взаимопомощи в Москве

Характерными для советского зодчества признаками лучших общественных и жилых зданий, построенных в последние годы, являются также новые приемы включения в архитектурную композицию реалистической скульптуры, мозаичных панно и других средств монументального искусства. Применение этих средств композиции в зданиях придает их архитектуре особое идейно-художественное звучание.

К примерам художественного решения площади, в котором групповые скульптурные композиции удачно сочетаются с архитектурой высотных зданий современных форм, можно отнести ансамбль площади Победы в Ленинграде, на которой размещены три мемориальные групповые скульптуры в честь героических подвигов защитников этого города в 1941—1944 гг. Скульптурные группы расположены в центральной части площади, по флангам которой построены 22-этажные здания из сборно-монолитного железобетона (рис. 75). Образы скульптур раскрывают различные эпизоды легендарной обороны Ленинграда: здесь и воины, и рабочие, льющие сталь в цехах, и спасатели раненых. В ансамбле площади Победы ощущается логическая связь мемориаль-

ной скульптуры с архитектурным окружением и с героической историей Ленинграда.

Создание этого комплекса было отмечено высокой наградой Родины — Ленинской премией 1978 г. Авторы ее — народный художник СССР М. К. Аникушин, народные архитекторы СССР С. Б. Сперанский и В. А. Каменский.

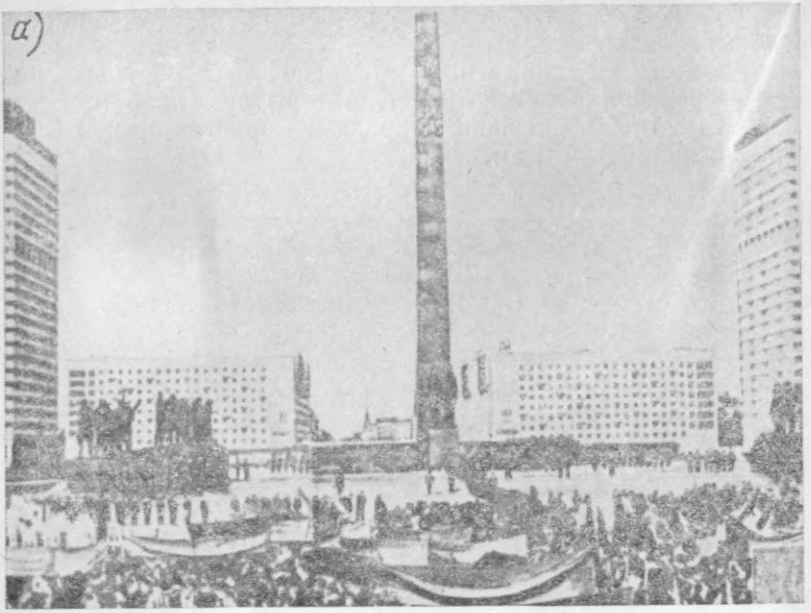


Рис. 74. Дворец им. В. И. Ленина в Алма-Ате

Широкое признание у архитектурной общественности страны получила новаторская архитектура Республиканского дома политического просвещения в Душанбе, законченного строительством в 1974 г. по проекту архитекторов Э. В. Ерзовского и Ю. Л. Пархова и инженера С. В. Новокрещенова. Пятиэтажное здание, размещенное в центре площади на проспекте В. И. Ленина, предназначено для проведения партийных съездов, конференций и крупных республиканских собраний (рис. 76). Построенное из сборномонолитного железобетона, оно рассчитано на сейсмическую стойкость в 9 баллов.

В архитектуре Дома политпросвещения удачно сочетаются современные лаконичные монументальные формы с живописными национальными декоративными мотивами. Выступающие на главном фасаде широкие горизонтальные полосы, напоминающие торцы циклопических плит, контрастируют с тонкими светозащитными решетками. Обращает внимание изящный ажурный рисунок этих анодированных под бронзу алюминиевых решеток, напоминающий тонкие узоры восточных ковров. Авторы проекта и строители были удостоены премии Совета Министров СССР в 1976 г.

Другим примером внимательного учета местных природно-климатических условий и переосмысления национальных художествен-



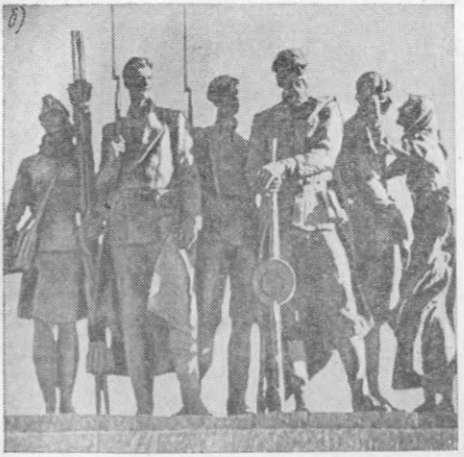


Рис. 75. Мемориальный комплекс на площади Победы в Ленинграде:
а — общий вид; *б* — групповая скульптура

ных приемов может служить архитектура здания Туркменской государственной библиотеки им. К. Маркса (рис. 77), построенного по проекту архитектора А. Р. Ахмедова (руководитель) и инженера И. Э. Буча. Здание это, прямоугольное в плане (90×72 м), расположенное на центральной площади Ашхабада, было завершено строительством тоже в 1974 г. Конструктивной основой здания является монолитный железобетонный каркас, что особенно целесообразно в условиях высокой сейсмичности данного района строительства. По-новому, весьма рационально и удобно размещено в этом здании книгохранилище в центральном ядре и группировка 16 читальных залов вокруг трех внутренних двориков (36×18 и 18×18 м). Журчащая вода, переливающаяся в водоемах, и декоративная зелень создают посетителям уют

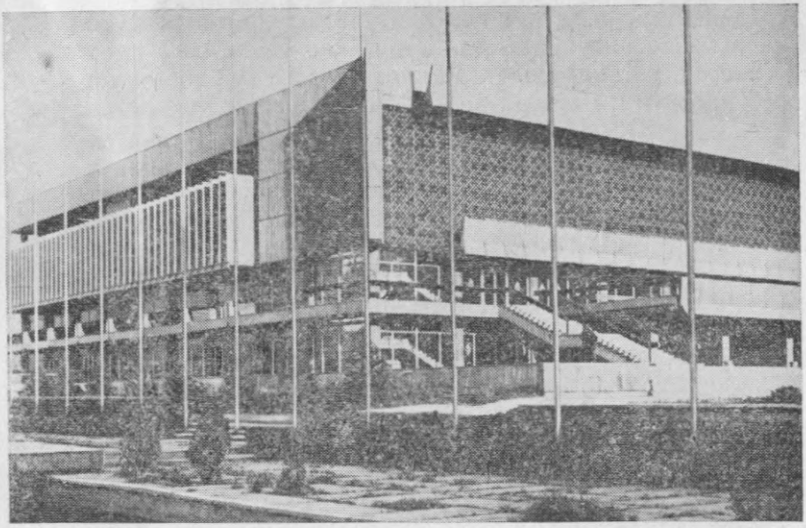


Рис. 76. Республиканский дом политического просвещения в г. Душанбе. Общий вид

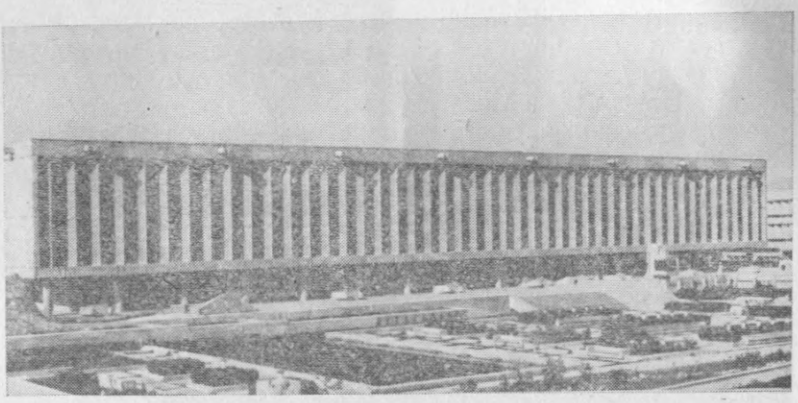


Рис. 77. Здание Туркменской государственной библиотеки в Ашхабаде. Главный фасад

и прохладу, весьма нужную в условиях туркменской жары. Как в двориках, так и в открытых террасах имеются уютные затененные места для читателей.

Четким ритмом и красотой пропорций отличаются элементы главного фасада, в особенности железобетонные ребра-солнцерезы, покрытые красивым геометрическим орнаментом. Монументальное и строгое по формам здание библиотеки обогатило архитектурный облик центра Ашхабада, сделав его подлинно современным. В ин-

терьерах мастерски введена скульптура, раскрывающая тематическое назначение читальных залов, выявлены богатые пластические возможности бетона. Совет Министров СССР удостоил в 1976 г. авторов проекта и мастера бригады М. И. Данисльянца Государственной премии СССР.

Для лучших по художественным качествам зданий, построенных в последние 10—15 лет в союзных республиках, характерны лаконичное и одновременно художественно разнообразное убранство в национальных декоративных традициях, тесно связанных с современностью. Так, красивые новые композиции жилых и общественных зданий с сочетанием фактур бетона и металла с традиционными облицовочными материалами (кирпич, керамика) были созданы в последние годы в городах Прибалтийских республик, на Украине, в Белоруссии. В архитектуру Узбекистана умело вводится цветовая обработка панелей в стилизованных орнаментальных приемах.

Параллельно с развитием прогрессивных направлений с конца 1950 г. в советскую архитектуру начал проникать художественно обедненный стиль, называемый функционализмом, а в последнее время — техницизмом. Характерными признаками этого стиля является геометрическая сухость плоских фасадов зданий, обилие остекленных плоскостей, украшенных сеткой металлических раскладок, якобы конструктивно целесообразных во всех случаях.

Примерами техницистской архитектуры, лишенной образной выразительности, служат композиции фасадов упомянутой выше гостиницы «Интурист» в Москве и здания института «Гидропроект» на развилке Ленинградского и Волоколамского шоссе. Десятки зданий с такими фасадами в последние 10 лет появились в разных городах.

На VI съезде советских архитекторов, состоявшемся в ноябре 1975 г., была дана правильная оценка как больших достижений советских градостроителей, так и недостатков в художественной стороне архитектуры крупных жилых и общественных зданий. Кроме увлечения стеклом часть архитекторов, как отмечалось в резолюции VI съезда архитекторов, некритически заимствовала из капиталистической архитектуры поражающие острой новизной модные техницистские и формалистические схемы зданий. Сюда можно отнести высотные гостиницы в виде цилиндрических объемов, напоминающих шестерни, колосья и т. п. Появились новые формы украшательства — конструктивного: металлические раскладки на сплошь остекленных фасадах зданий и др.

В отчетном докладе правления Союза архитекторов съезду было указано на одну из существенных причин композиционного сходства некоторых зданий, построенных в нашей стране, с капиталистической архитектурой — общность используемых технических средств и формальных приемов. Такими признаками являются одинаковые каркасные схемы зданий и аналогичная тектоническая их система. На этом съезде проектные организации были призваны строже подходить к идейной направленности зодчества,

установить четкий идеологический водораздел между социалистической и буржуазной архитектурой.

В настоящее время, в период зрелого этапа социалистического строя, перед советской архитектурой и градостроительством стоит много новых сложных творческих проблем. Для развития архитектуры, которая должна полнее удовлетворять потребностям социалистического общества и отражать его высокие идеалы, необходимо мастерски сочетать новое со всем ценным из мирового архитектурного наследства, включая современный зарубежный опыт.

Признание и одобрение у советских людей находят такие новые четкие формы зданий и комплексов, которые основаны на развитии лучших тектонических и художественных принципов классического и национального зодчества.

В одиннадцатой пятилетке советские зодчие решают новые сложные, творческие проблемы, которые поставлены перед ними Центральным Комитетом КПСС и Советом Министров СССР в приветственном письме VI съезду архитекторов. «На современном этапе развития советской архитектуры, — говорится в этом письме, — особую важность приобретает повышение мастерства, творческой инициативы и ответственности архитекторов, их умение использовать в архитектурной практике методы индустриального строительства, новые материалы и конструкции... Советские архитекторы призваны создавать такие произведения зодчества, которые способствовали бы воспитанию у наших людей высоких идейно-нравственных качеств, чувства любви к социалистической Родине, обогащали их духовный мир» *.

Дальнейшее развитие советской архитектуры, разъясняется в письме, требует повышения роли архитектурно-строительной науки, широкого обобщения передового опыта строительства, творческого применения в деятельности зодчих метода социалистического реализма. ЦК КПСС призывает архитекторов с уважением относиться к архитектурному наследию народов Советского Союза. Исходя из этого указания, следует, в частности, переосмысливать для новых условий приемы создания систем художественных ансамблей, использованные русскими градостроителями в прошлые века.

Таким образом, в современных условиях развитого социализма вопрос об использовании и развитии национальных традиций в архитектуре не снимается с повестки дня, а ставится более глубоко: из этих традиций, а также из зарубежного опыта необходимо использовать наиболее прогрессивные тектонические и планировочные приемы, пригодные в условиях современного градостроительства.

Так, в связи с постоянно возрастающими потоками автотранспорта важные задачи встают по расширению площадей защитного озеленения городов. Необходимо, в частности, увеличивать полосы посадок деревьев на автомагистралях перед фронтом застрой-

* Правда, 1975, 26 ноября.

ки, а в дальнейшем постепенно довести площади озеленения во всех районах городов до норм, предусмотренных СНиПами.

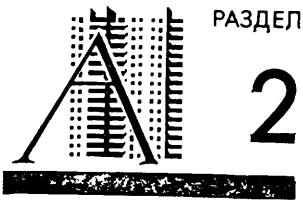
Большой градостроительной проблемой является создание художественно разнообразных комплексов в новых районах застройки для придания каждому городу красивого индивидуального облика. Идеи формирования неповторимых и полноценно озелененных городских комплексов должны быть заложены в генеральных планах городов.

При создании художественных композиций зданий и архитектурных ансамблей архитекторы должны опираться на творческий метод социалистического реализма, т. е. отражать в них образным языком архитектуры великие гуманистические идеалы коммунистического общества, героический пафос созидания его, идеи мира и дружбы между народами, оптимизм.

Основные выводы. Приведенный в настоящем разделе обзор истории архитектуры и градостроительства имеет своей целью пробудить у студентов более глубокий интерес к этой увлекательной области человеческой культуры для воспитания эстетического вкуса.

Знание тектонических систем и художественных приемов в главных стилях мирового зодчества воспитывает уважительное отношение к архитектурному наследию, что в настоящее время весьма важно для сохранения неповторимого облика центральных частей старых городов.

Наконец, при оценке художественных сторон проектов зданий следует всегда иметь в виду, что специфика советской архитектуры, т. е. характерное отличие ее от архитектуры буржуазной и архитектур других классовых обществ, заключается не только в обеспечении современного уровня удобств в зданиях, но в обязательном отражении в их художественных композициях жизнеутверждающего коммунистического мировоззрения. Поэтому в нашей архитектуре должны найти яркое образное отражение великие социальные преобразования, гуманизм, патриотизм и широта культурного кругозора советских людей, пафос коммунистического строительства.



РАЗДЕЛ 2

ОСНОВЫ АРХИТЕКТУРЫ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

Глава 7

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЯХ

§ 1. КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЗДАНИЙ

Зданиями называют наземные строения с помещениями для жилья или общественных нужд. Сооружения отличаются от зданий тем, что помещений обычно не имеют и предназначают их для каких-либо технических целей (например, мосты, плотины, набережные, доменные печи и т. п.). Иногда под термином «сооружения» понимают любые строения, т. е. все то, что построено человеком; в этом случае понятие «сооружение» имеет более широкий смысл, чем слово «здание».

Каждое здание состоит из отдельных взаимосвязанных конструктивных элементов, или частей, имеющих определенное назначение. К ним относятся фундаменты, стены, столбы, перекрытия и полы, крыши или покрытия, лестницы, перегородки, окна и двери (рис. 78).

Фундаменты воспринимают все нагрузки от здания (как постоянные, так и временные) и передают давление от этих нагрузок на основание (грунт). Верхнюю плоскость фундамента, на которую опираются стены или отдельные опоры, называют поверхностью или *обрезом фундамента*. Кроме того, обрезами называют горизонтальные площадки уступов фундамента. Нижняя плоскость фундамента, непосредственно соприкасающаяся с основанием, называется *подошвой фундамента*.

Расстояние от низшего уровня поверхности земли в период эксплуатации здания до подошвы фундамента называют *глубиной заложения фундамента*. Когда здание имеет подвал, то фундаменты, расположенные выше его пола, образуют стены подвала.

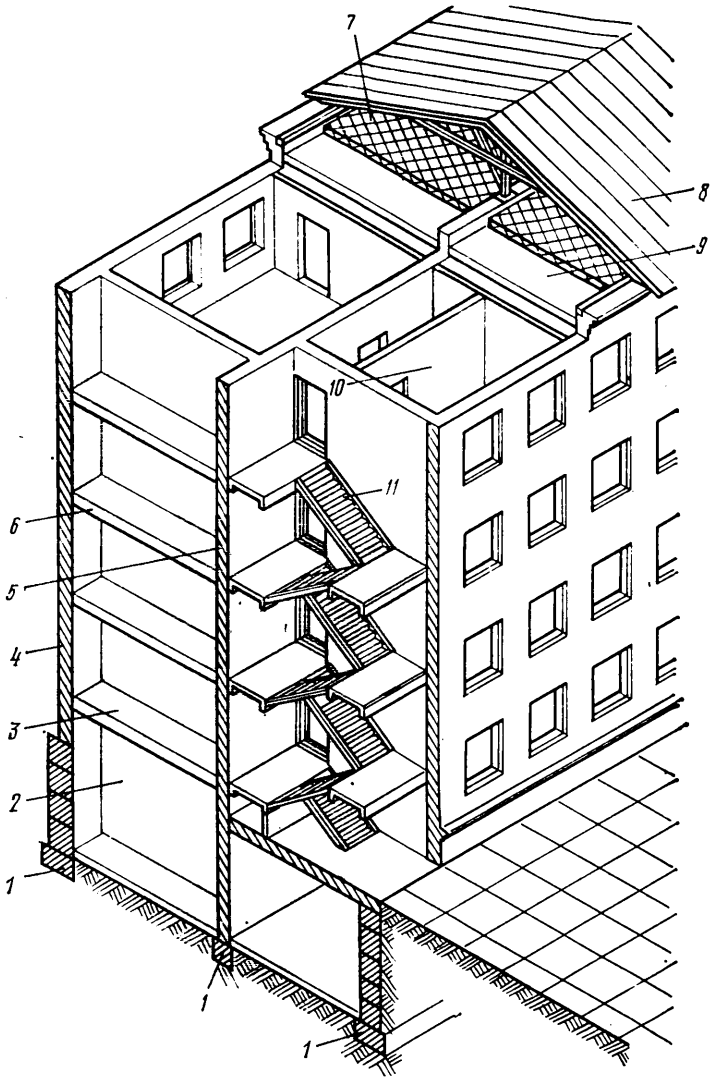


Рис. 78. Конструкции многоэтажного жилого дома с кирпичными стенами:
1 — фундамент; *2* — подвал; *3* — надподвальное перекрытие; *4* — наружная продольная стена; *5* — внутренняя продольная стена; *6* — междуэтажное перекрытие; *7* — утеплитель чердачного перекрытия; *8* — крыша; *9* — чердачное перекрытие; *10* — перегородка; *11* — лестница

Стены. Наружные стены ограждают помещения от внешней среды, внутренние — от смежных помещений. Стены могут быть *несущими*, если они кроме собственной массы воспринимают нагрузку от других частей здания (перекрытий и крыши), *самонесущими*, если они несут нагрузку только от собственной массы стен всех этажей здания, и *ненесущими* (навесными). Самонесущие сте-

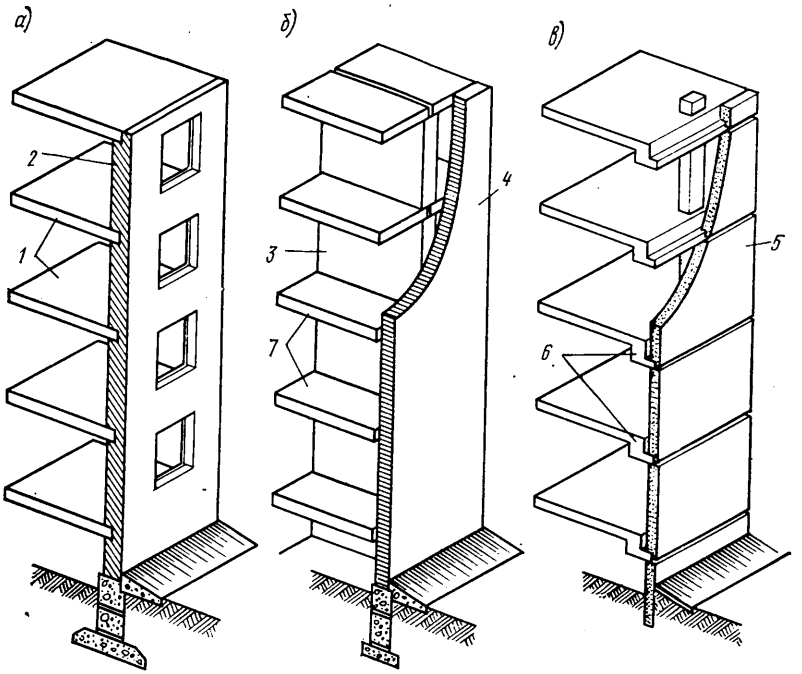


Рис. 79. Виды стен по характеру работы под нагрузкой:

а — несущие; *б* — самонесущие; *в* — навесные; *1* — перекрытия, передающие нагрузку на несущую стену; *2* — несущая наружная стена; *3* — внутренняя несущая стена; *4* — самонесущая стена; *5* — навесная стена; *6* — ригели, на которые опираются навесные стены; *7* — перекрытия, опирающиеся на внутреннюю стену

ны воспринимают собственную массу только в пределах одного этажа и передают ее поэтажно на другие элементы здания — поперечные несущие стены (рис. 79), перекрытия или колонны каркаса. Во всех случаях стены воспринимают ветровую нагрузку.

Столбы (кирпичные, деревянные, а также железобетонные и стальные, называемые колоннами), подобно несущим стенам, воспринимая нагрузки от перекрытий и покрытий, передают их на фундаменты.

Перекрытия — горизонтальные конструкции над этажами — являются одновременно несущими и ограждающими элементами зданий. Они воспринимают кроме собственной массы полезную (временную) нагрузку, т. е. массу людей, предметов обстановки и

оборудования помещений, передавая ее на стены или отдельные опоры.

В зависимости от местоположения в здании перекрытия подразделяют на междуэтажные — между смежными этажами, чердачные — между верхним этажом и чердаком, надподвальные — между первым этажом и подвалом, нижние — над подпольем.

Перекрытия, являясь горизонтальными диафрагмами жесткости, выполняют важную роль в обеспечении пространственной жесткости зданий.

Крыши предохраняют здания от различных атмосферных воздействий (дождь, снег, ветер, солнце и пр.). Конструкции крыши состоят из двух основных элементов — несущей части (стропила, фермы, рамы, своды, арки) и ограждающей в виде водонепроницаемой оболочки — кровли.

Пространство между крышей и верхним перекрытием называют *чердаком*. Если здание строят без чердака, то его крыша выполняет функции и чердачного перекрытия; в этом случае конструкцию крыши называют *бесчердачным покрытием*. Если нижняя поверхность бесчердачного покрытия образует потолок верхнего этажа, покрытие принято называть *совмещенной крышей*.

Лестницы служат для сообщения между этажами. Чаще всего по противопожарным соображениям лестницы размещают в специальных помещениях, называемых *лестничными клетками*.

Перегородки — это тонкие внутренние вертикальные ограждения, устанавливаемые на перекрытиях и отделяющие помещения друг от друга в пределах одного этажа. Нагрузок перегородки обычно не несут.

Оконные проемы, устанавливаемые в наружных стенах для освещения помещений, заполняют остекленными переплетами. Кроме освещения их используют также для проветривания помещений.

Двери устраивают в стенах и перегородках. Размеры дверей, их количество и расположение в здании определяют с учетом назначения здания и отдельных его помещений. Двери должны соответствовать требованиям быстрой эвакуации людей из помещений и зданий в случае возникновения пожара.

К прочим элементам зданий относят балконы, эркеры, лоджии, козырьки и площадки у входов в здание, приямки у окон подвала и др.

Фундаменты, стены, отдельные опоры, перекрытия, воспринимающие нагрузки от находящихся в здании людей, оборудования, а также крыши и другие элементы здания, подвергающиеся ветровым и снеговым нагрузкам, являются несущими частями здания. В совокупности несущие части здания образуют пространственную систему, называемую *несущим остовом здания*.

К ограждающим конструкциям зданий относят наружные и внутренние стены, перекрытия и полы, перегородки, покрытия и кровли, а также заполнения оконных и дверных проемов. Ограждающие конструкции должны быть стойкими к атмосферным и другим

физико-химическим воздействиям, а кроме того, обладать надежными теплоизоляционными и звукоизоляционными свойствами. Некоторые части зданий выполняют одновременно несущие и ограждающие функции (например, стены, перекрытия и крыши).

§ 2. КЛАССИФИКАЦИЯ ЗДАНИЙ И ИХ КОНСТРУКТИВНЫЕ СХЕМЫ

В зависимости от их назначения здания подразделяют на гражданские, промышленные и сельскохозяйственные. К гражданским относят здания, предназначенные для обслуживания бытовых и общественных потребностей людей. Эти здания разделяют на жилые (в состав которых входят жилые дома квартирного и гостиничного типа, общежития) и общественные (административные, детские учреждения, учебные, культурно-просветительные, торговые, коммунальные, учреждения здравоохранения и др.).

Промышленными называют такие здания, в которых размещают орудия производства и выполняют трудовые процессы для изготовления промышленной продукции. Такими зданиями являются, например, заводы, фабрики, электростанции.

К сельскохозяйственным зданиям относят животноводческие строения (коровники, свинарники, конюшни, птичники), кормовые цехи и кухни, теплицы, зерно- и овощехранилища, здания для хранения и ремонта сельскохозяйственных машин и др.

Гражданские здания, возводимые обычно по типовым проектам, называют зданиями массового строительства. К ним относят жилые дома, ясли и детские сады, школы, небольшие магазины и др.

Крупные общественные здания государственного или важного культурного значения (например, здания правительственных учреждений, театры, дворцы культуры, музеи и т. п.) называют уникальными. Строят их обычно по индивидуальным проектам.

В зависимости от материала, из которого выполнены стены, здания подразделяют на кирпичные, бетонные, железобетонные, деревянные, саманные и др. По виду и размеру строительных изделий и способу выполнения строительных работ различают здания из мелких штучных элементов, сборные из крупноразмерых элементов — крупноблочные и крупнопанельные, а также из монолитного и сборно-монолитного железобетона.

Крупноблочными называют здания, наружные и внутренние стены которых монтируют из искусственных или естественных камней большого размера — крупных блоков (рис. 80), имеющих массу до 3 т, а иногда и более. Из крупноразмерных элементов монтируют не только стены, но и другие элементы здания (например, перекрытия, покрытия, перегородки, лестницы и др.).

Крупнопанельными называют здания, монтируемые из сборных, изготовленных на заводе крупноразмерных плит, называемых панелями, из которых собирают наружные и внутренние стены (рис. 81), перекрытия, перегородки и др. Крупная стеновая панель по сравнению с крупным стеновым блоком представляет собой элемент боль-

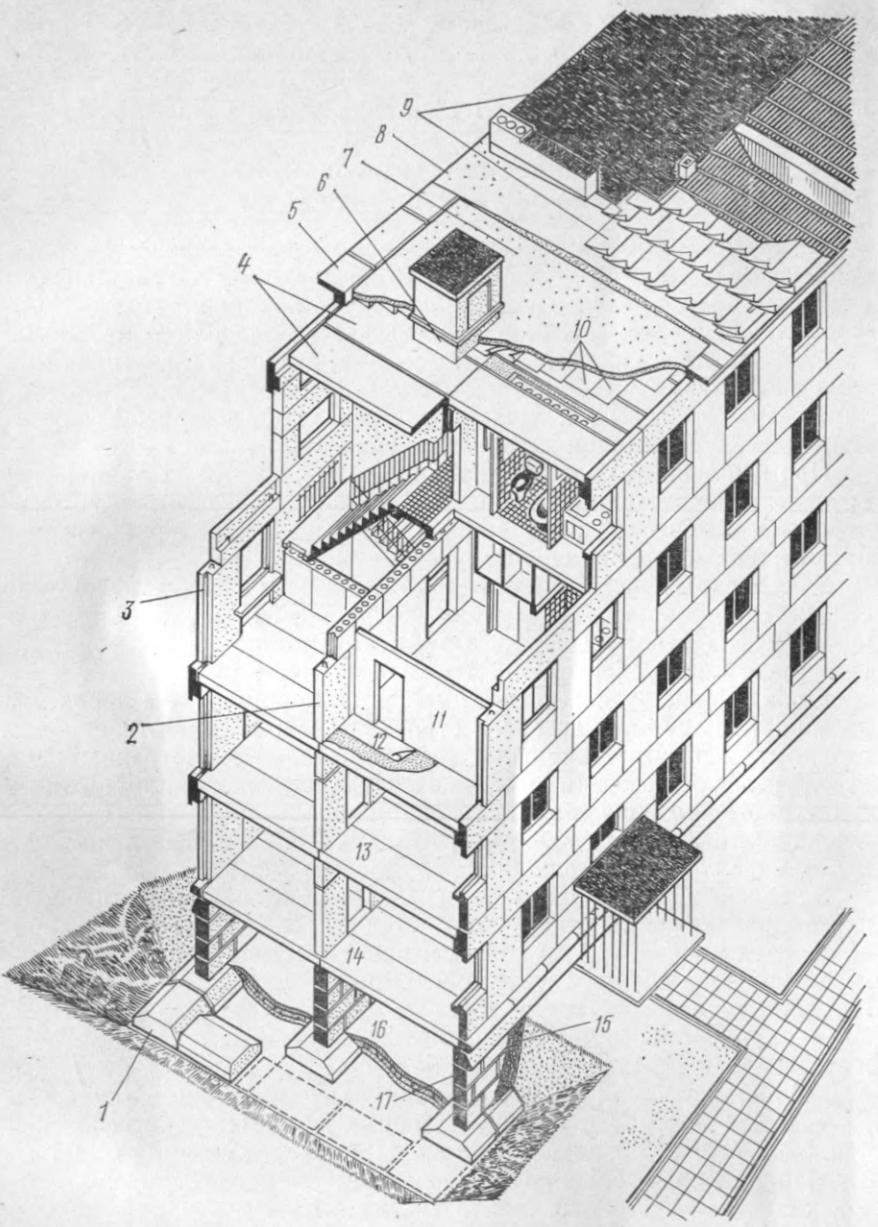


Рис. 80. Конструкции многоэтажного крупноблочного жилого дома:

1 — опорная плита фундамента; *2* — внутренняя несущая продольная стена; *3* — наружная несущая стена; *4* — настил покрытия; *5* — сборый карниз; *6* — люк-выход на крышу; *7* — утеплитель покрытия; *8* — цементная стяжка; *9* — совмещенная крыша; *10* — пароизоляция покрытия; *11* — перегородка; *12* — пол-линолеум; *13* — перекрытие междуэтажное; *14* — то же, надподвальное; *15* — гидроизоляция стены подвала; *16* — пол по грунту; *17* — стена подвала

шей площади и меньшей толщины. В отличие от крупных стеновых блоков стеновые панели не обладают самостоятельной устойчивостью; поэтому во время монтажа их временно укрепляют специальными приспособлениями, а затем окончательно крепят к поперечным стенам, перекрытиям или элементам каркаса обычно путем сварки закладных стальных деталей.

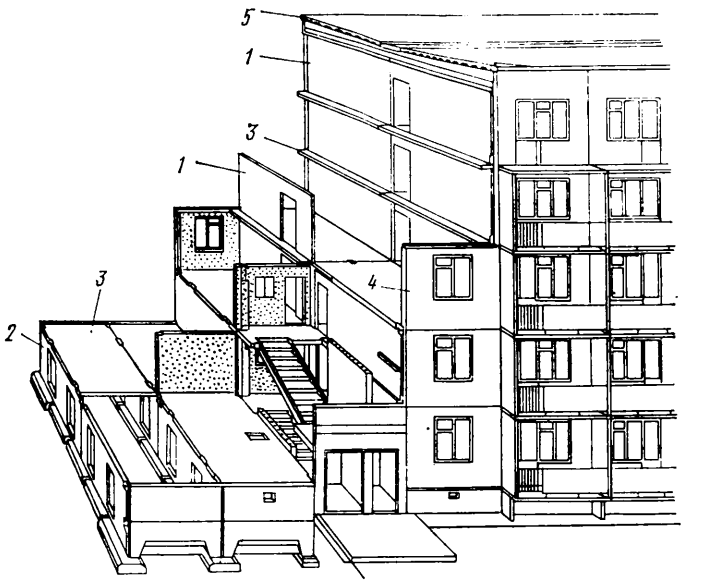


Рис. 81. Конструкция многоэтажного крупнопанельного дома:
1 — поперечные несущие стены из железобетонных плоских панелей толщиной 14 см; *2* — несущие стены технического подполья; *3* — перекрытия из железобетонных плоских панелей толщиной 14 см; *4* — панели наружных стен; *5* — совмещенная крыша

Преимуществами строительства крупнопанельных домов являются высокая степень заводской готовности его элементов и быстрота монтажа. Стеновые панели изготовляют на заводах с отделкой наружной поверхности и подготовленной под окраску или оклейку обоями внутренней поверхностью, с установленными в панель оконными переплетами и дверями. Готовые стеновые панели монтируют при помощи крана. После монтажа стен, перекрытий и санитарно-технических устройств заделывают стыки, красят стены или оклеивают обоями.

Новым видом современного индустриального домостроения, позволяющим повысить степень сборности и заводской готовности элементов, а также уменьшить трудовые затраты на строительной площадке, является монтаж зданий из объемно-пространственных элементов. Это дает возможность монтировать дома из полностью готовых комнат. Объемные блоки доставляют на строительную площадку со всем санитарно-техническим и электротехническим обору-

дованием и законченной внутренней отделкой. На строительной площадке блоки первого этажа устанавливают на заранее подготовленные фундаменты, а верхних этажей на нижележащие, заделывают стыки, сопрягают коммуникации и устраивают кровлю.

По этажности гражданские здания подразделяют на малоэтажные (высотой до трех этажей), многоэтажные (от 5 до 8 этажей), здания повышенной этажности (от 9 до 25 этажей) и высотные (высотой более 25 этажей). При определении этажности здания учитывают только те надземные этажи, уровень пола которых расположен не ниже отметки отмостки или тротуара.

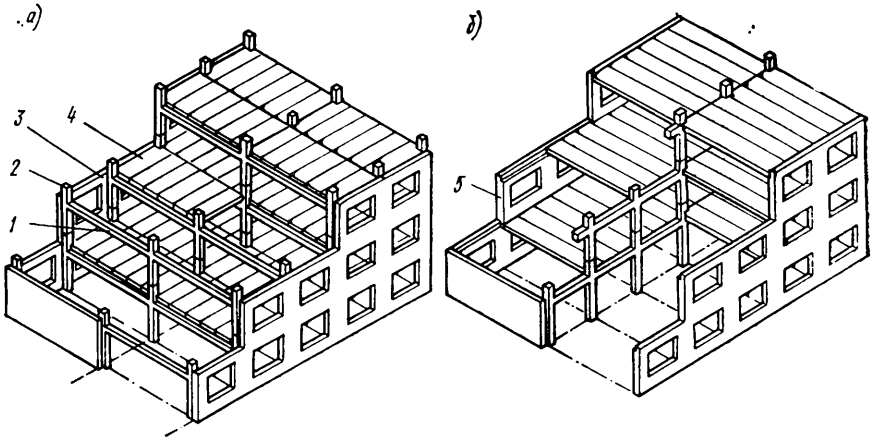


Рис. 82. Схема каркасных гражданских зданий:
а — с полным каркасом; *б* — с неполным каркасом; *1* — ригель; *2* — колонна; *3* — самонесущая стена; *4* — перекрытие; *5* — несущая стена

Этаж, пол которого заглублен ниже отметки или тротуара, но не более чем на половину высоты помещения, называют *цокольным* или *полуподвальным*. Если пол заглублен ниже указанного размера, то этаж называют *подвальным*. Этаж, расположенный в пределах чердака при относительно высокой крыше (обычно двускатной), называют *мансардой*. Этаж, предназначенный для размещения инженерных коммуникаций дома, если необходимо зонировать санитарно-технические системы по высоте, называют *техническим*.

Конструктивной схемой здания называют систему вертикальных (стены, столбы) и горизонтальных (перекрытия, покрытия) элементов, которые воспринимают все нагрузки на здание и обеспечивают пространственную жесткость и устойчивость зданию.

В зависимости от вида несущего остова различают две основные конструктивные схемы зданий — с несущими стенами и каркасную. В зданиях с несущими стенами (см. рис. 78) нагрузку от перекрытий и крыши воспринимают стены: продольные, поперечные или одновременно те и другие. В каркасных зда-

н и я х все нагрузки передаются на каркас, т. е. на систему связанных между собой вертикальных колонн и горизонтальных балок, называемых *прогонами* или *ригелями*. Если колонны каркаса размещают как по периметру наружных стен, так и внутри здания, такой каркас называют полным (рис. 82, *а*).

Помимо схем с несущими стенами и каркасной, возможна также схема с несущими наружными стенами и внутренним каркасом, колонны или столбы которого заменяют внутренние несущие стены. В этом случае каркас называется неполным (рис. 82, *б*).

Для экономической оценки того или иного конструктивного элемента здания важное значение имеет показатель его удельной стоимости в процентах от общей стоимости здания.

§ 3. ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ЗДАНИЯМ

Каждое здание должно удовлетворять целому ряду требований. К ним относятся: функциональная целесообразность, прочность, устойчивость, пожарная безопасность, долговечность, красота композиции и экономичность строительства. При этом в планировке и конструкциях здания должны быть учтены географические, климатические, гидрогеологические и сейсмические условия района строительства, требования санитарной техники и гигиены. Размеры и масса конструктивных элементов должны быть рассчитаны на использование современных индустриальных методов монтажа, применение новых строительных материалов, конструкций, механизмов и оборудования.

Основным требованием, предъявляемым к зданию, является функциональная целесообразность — здание должно создавать наилучшие условия для быта и труда людей или, как говорят, для того или иного функционального процесса.

Прочность здания характеризуется прочностью применяемых материалов и конструкций, находящихся во взаимосвязи. Эти связи обеспечивают пространственную жесткость, т. е. неизменяемость конструктивной схемы под действием всех разновидностей нагрузок. Устойчивость обеспечивается целесообразным взаимным сочетанием и расположением составных элементов конструкций зданий в соответствии с величиной и направлением внешних усилий; она зависит также от надежности основания.

Степень огнестойкости зданий зависит от степени возгораемости основных частей здания и предела их огнестойкости. По степени возгораемости все строительные конструкции подразделяют на три группы в зависимости в основном от того, к какой группе возгораемости относится материал, из которого они выполнены. К несгораемым относят конструкции, выполненные из несгораемых материалов (например, кирпичная стена, железобетонное перекрытие). Трудносгораемыми называют конструкции, выполненные из трудносгораемых материалов (например, фибролитовая перегородка), а также конструкции из сгораемых материалов, защищенные от огня

штукатуркой или облицовкой из несгораемых материалов (например, деревянная стена, оштукатуренная с обеих сторон). К сгораемым относят конструкции, изготовленные из сгораемых материалов и не защищенные от огня (например, деревянные неоштукатуренные стены).

Под пределом огнестойкости конструкции понимают время (в часах) от начала огневого испытания до появления одного из следующих признаков: сквозных трещин, обрушения, повышения температуры на необогреваемой поверхности более чем на 140° в среднем или на 180° в любой точке по сравнению с температурой до испытания, а также более 220° независимо от температуры до испытания. Предел огнестойкости кирпичной стены толщиной в один кирпич равен 5,5 ч, незащищенных стальных колонн — 0,25 ч.

Здания по степени огнестойкости подразделяют на пять степеней. К зданиям I, II и III степеней огнестойкости относят каменные, к IV — деревянные оштукатуренные, к V — деревянные неоштукатуренные конструкции. В зданиях I и II степеней огнестойкости стены, столбы, перекрытия и перегородки применяют несгораемые, причем предел огнестойкости этих элементов в зданиях I степени выше, чем во II. В зданиях III степени огнестойкости стены и столбы должны быть несгораемыми, а перекрытия и перегородки трудносгораемыми. Высота деревянных зданий IV и V степеней огнестойкости по противопожарным требованиям должна быть не более двух этажей.

Как показано выше, долговечность зданий зависит от долговечности конструкций. В свою очередь, долговечность ограждающих конструкций определяется сроком их службы без потери требуемых эксплуатационных качеств. Строительными нормами установлены три степени долговечности ограждающих конструкий: I степень — со сроком службы не менее 100 лет; II степень — не менее 50 лет; III степень — не менее 20 лет.

Эксплуатационные качества гражданских зданий характеризуются составом помещений, нормами их площадей и объемов, качеством наружной и внутренней отделки и уровнем инженерного оборудования. При этом ограждающие конструкции здания, как было сказано выше, должны обладать стойкостью против атмосферных и других физико-химических воздействий, а также надежными теплоизоляционными и звукоизоляционными свойствами.

По совокупности требований к долговечности и огнестойкости основных конструктивных элементов, а также эксплуатационных качеств здания подразделяют на четыре класса: I, II, III и IV. К I классу относят такие здания, которым предъявляют повышенные эксплуатационные требования, к IV классу — минимальные.

Нормами строительного проектирования для зданий различного назначения установлены требования, определяющие класс здания (для жилых зданий — СНиП II-Л.1—71, для общественных — СНиП для зданий соответствующего назначения, для производственных — СНиП II-М.2—72 и др.).

Глава 8

ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ, ТИПИЗАЦИЯ И УНИФИКАЦИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

§ 1. ПОНЯТИЯ ОБ ИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ, ТИПИЗАЦИИ, УНИФИКАЦИИ И СТАНДАРТИЗАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Сущность индустриализации строительства состоит в механизированном поточном процессе сборки и монтажа зданий и сооружений из крупноразмерных конструктивных элементов и деталей, заранее изготовленных на заводах и имеющих максимальную заводскую готовность.

Применение сборных конструкций и комплексной механизации строительно-монтажных работ превращает строительные площадки в монтажные. Это позволяет уменьшить затраты общественного труда на возведение зданий, снизить их стоимость, а также сократить сроки строительства.

В Советском Союзе создана специальная отрасль промышленности — заводское домостроение из крупносборных элементов и деталей. Применение готовых конструкций с завершенной отделкой их устраняет на стройках так называемые мокрые процессы (штукатурку, бетонные работы и др.), что значительно облегчает выполнение работ, особенно в зимнее время.

Экономическая эффективность заводского производства зависит от массового изготовления однотипных изделий, поэтому индустриализация строительства зданий основана на принципах типизации. Типизация в строительстве имеет целью разработать и отобрать наилучшие с технической и экономической точек зрения конструкции, отдельные узлы, а также объемно-планировочные решения зданий для многократного использования их в строительстве в качестве типовых.

Количество типов и размеров типовых деталей и конструкций ограничивают с целью обеспечить экономичность их массового изготовления, упростить монтаж и в конечном результате снизить стоимость строительства. В этих целях при типизации элементов зданий их унифицируют, т. е. приводят многообразные виды типовых деталей и конструкций к небольшому числу определенных типов, близких по форме и размерам.

При унификации деталей и конструкций зданий предусматривают их взаимозаменяемость (универсальность). Под взаимозаменяемостью понимают возможность замены данного изделия другим без изменения объемно-планировочного решения здания. Например, взаимозаменяемы плиты перекрытий шириной 1600 и 800 мм, поскольку вместо одной широкой плиты можно уложить две узкие. Взаимозаменяемость изделий и конструкций предусматривают не только по размерам, но по материалу и по конструктивному их решению.

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

Стандартизация. Типовые детали и конструкции, всесторонне проверенные в строительстве, стандартизируют, после чего

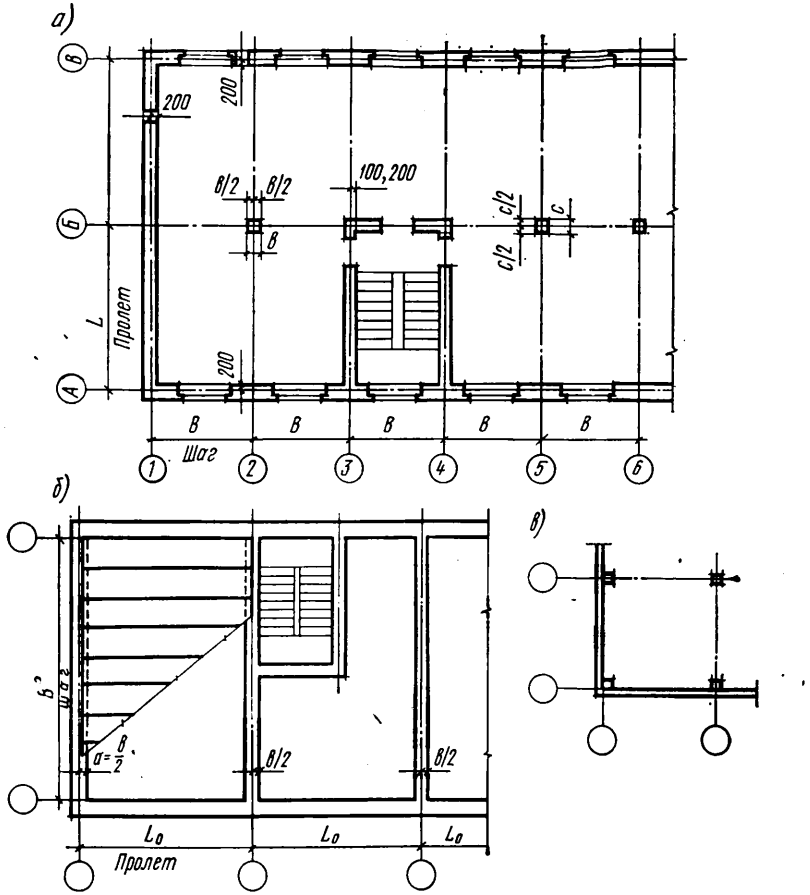


Рис. 83. Расположение разбивочных осей в плане здания и привязка к ним стен и отдельных опор:

а — в здании с продольным шагом; *б* — то же, с поперечным; *в* — то же, с полным каркасом

они становятся обязательными как для заводского изготовления, так и для применения в строительстве. Стандартные элементы регламентируются Государственными общесоюзными стандартами (ГОСТами). В ГОСТах на строительные детали, конструкции и изделия предусмотрены точные их размеры и допуски, технические характеристики, содержится описание внешнего вида, методов испытаний, условий хранения и транспортирования.

Вследствие того, что основные размеры сборных конструкций и деталей определяются объемно-планировочным решением зданий, унификация строительных конструкций и деталей базируется на унификации объемно-планировочных параметров зданий, т. е. шага, пролета и высоты этажа. *Шагом* при проектировании плана здания называют расстояние между разбивочными осями, т. е. условными линиями, членящими здания на планировочные элементы или определяющими расположение вертикальных несущих конструкций зданий — стен и столбов. В зависимости от направления в плане здания шаг может быть продольным или поперечным (рис. 83).

Пролетом называют расстояние в плане между разбивочными осями несущих стен или столбов в направлении, соответствующем пролету основной несущей конструкции перекрытия или покрытия. В зависимости от принимаемой конструктивно-планировочной схемы пролет может совпадать по направлению с поперечным или продольным шагом, а в отдельных случаях (например, в железобетонных безбалочных перекрытиях) — с тем и другим. В большинстве случаев шаг представляет собой меньшее расстояние между осями, а пролет — большее.

Разбивочные оси указывают на плане обычно во взаимно перпендикулярных направлениях. Последние маркируют, т. е. обозначают в одном направлении (более протяженном), цифрами, а в другом — заглавными буквами русского алфавита.

Высотой этажа называют расстояние по вертикали от уровня пола данного этажа до уровня пола вышележащего этажа, а в верхних этажах и одноэтажных зданиях — расстояние от уровня пола до верхней плоскости теплоизоляционного слоя чердачного перекрытия, а в зданиях с плоскими совмещенными крышами — до средней отметки верха крыши.

Если в проектах принято ограниченное число объемно-планировочных параметров, то можно применять лишь несколько типоразмеров унифицированных деталей и конструкций. Таким образом, унификация конструктивных схем зданий и их объемно-планировочных параметров является важнейшей предпосылкой унификации конструкций и деталей.

§ 2. ЕДИНАЯ МОДУЛЬНАЯ СИСТЕМА. ПРАВИЛА ПРИВЯЗКИ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЗДАНИЙ К РАЗБИВОЧНЫМ ОСЯМ

При индустриальном строительстве необходимо обязательно соблюдать правила координации размеров объемно-планировочных и конструктивных элементов, строительных деталей, изделий и оборудования на базе единого модуля. Основу для такой координации создает единая модульная система (ЕМС); с ее помощью при проектировании и строительстве зданий устанавливают все главные размеры параметров здания и его конструктивных элементов, деталей, изделий кратными модулю 100 мм, обозначаемому буквой М. Иногда размеры элементов принимают кратными произ-

водному укрупненному модулю, в свою очередь кратному 100 мм (например, 200, 300, 600 мм и более), или производному дробному модулю размером менее основного.

При проектировании по ЕМС предусматривают следующие размеры объемно-планировочных и конструктивных элементов: номинальные модульные, конструктивные и натурные.

Номинальные модульные размеры устанавливают между разбивочными осями зданий, а также между условными гранями отдельных строительных конструкций и деталей. *Конструктивные размеры*, отличающиеся от номинальных на величину нормированного зазора или шва между элементами, представляют собой проектные размеры между действительными их гранями. *Натурные размеры* — это фактические размеры элементов, конструкций и деталей, получившиеся в процессе их изготовления или сооружения. Эти размеры могут отличаться от конструктивных в пределах установленного допуска.

Процесс определения расположения конструктивного элемента в плане или разрезе здания по отношению к разбивочной оси называют *привязкой*. Под привязкой в узком смысле принимают расстояние разбивочной оси до оси или грани элемента.

При проектировании зданий с несущими стенами руководствуются согласно СНиП II-А.4—62 следующими правилами привязки (рис. 93, *а, б*): в наружных несущих стенах внутреннюю грань надо размещать на расстоянии от разбивочной оси, равном половине номинальной толщины внутренней несущей стены М/2 или кратном М; допускается также совмещать внутреннюю грань стены с разбивочной осью, если это не увеличивает число типоразмеров плит перекрытия (нулевая привязка); во внутренних стенах геометрическую ось совмещают с модульной разбивочной осью. Отступать от этого правила допускается при размещении стен лестничных клеток или стен с вентиляционными каналами с целью применения унифицированных элементов лестниц и перекрытий; в наружных самонесущих и ненесущих (навесных) стенах внутреннюю их грань совмещают с модульной разбивочной осью.

В каркасных зданиях (рис. 83, *в*) колонны средних рядов следует размещать так, чтобы геометрический центр их сечения был совмещен с пересечением модульных разбивочных осей. При размещении крайних рядов колонн по отношению к модульной разбивочной оси, идущей вдоль крайнего ряда, наружную грань колонны необходимо совмещать с модульной разбивочной осью (краевая или нулевая привязка), если ригель перекрывает все сечение колонны, а также в том случае, когда это целесообразно по условиям раскладки элементов перекрытий или покрытий. Если же ригели опираются на консоли колонн или панели перекрытий (на консоли), то внутреннюю грань колонн размещают от модульной разбивочной оси на расстоянии, равном половине толщины внутренней колонны. При размещении крайнего ряда торцовых стен возможны как осевая, так и краевая (нулевая) привязки в зависимости от особенностей конструктивных узлов.

Глава 9

ОСНОВЫ СТРОИТЕЛЬНОЙ ФИЗИКИ

Ограждающие конструкции зданий должны обеспечивать внутри помещений нормальный тепловлажностный режим, требуемую степень звукоизоляции от внешних и внутренних шумов, оптимальную слышимость в зрительных залах и аудиториях, а также необходимую степень освещения естественным светом.

Процессы передачи тепла, влаги, звука и света через ограждающие конструкции изучаются в трех разделах строительной физики: теплотехнике, строительной и архитектурной акустике и светотехнике. Методы строительной физики основаны на анализе физических процессов, происходящих в ограждениях и в окружающей их среде. Для них используют лабораторные и натурные исследования этих процессов с использованием математических методов физического моделирования.

§ 1. ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Наружные ограждающие конструкции зданий должны удовлетворять следующим теплотехническим требованиям: обладать достаточными теплозащитными свойствами, чтобы не допускать излишних потерь тепла в холодное время года и перегрева помещений летом в условиях жаркого климата; температура внутренней поповерхности ограждения не должна опускаться ниже определенного уровня, чтобы исключить конденсацию пара на ней и одностороннее охлаждение тела человека от излучения тепла на эту поверхность; обладать воздухопроницаемостью, не превосходящей допускаемого предела, выше которого чрезмерный воздухообмен снижает теплозащитные свойства ограждений, приводит к дискомфорту помещений и излишним теплопотерям; сохранять нормальный влажностный режим в процессе эксплуатации здания, что особенно важно, поскольку увлажнение ограждения снижает его теплозащитные свойства и долговечность.

Теплопередача в однослойных и многослойных ограждениях. Согласно закону Фурье, тепловой поток, проходящий через какой-либо слой dx при стационарных условиях теплопередачи, пропорционален градиенту температур dt/dx в этом слое:

$$Q=\lambda dt/(dx). \qquad (1)$$

Коэффициент пропорциональности λ называют коэффициентом теплопроводности материала. Его физический смысл становится понятным, если в формуле (1) градиент температур dt/dx приравнять единице. Тогда коэффициент теплопроводности по принятой в строительной теплотехнике системе единиц определится как количество тепла в ккал, проходящего через 1 м^2 поверхности слоя толщиной в 1 м за время 1 ч при перепаде температур на границах слоя, равном 1° С.

Таким образом, коэффициент теплопроводности имеет размерность ккал/(м·ч·град).

Для выражения теплоты в СИ в джоулях следует пользоваться соотношениями: 1 кал = 4,19 Дж, 1 ккал = 4186,8 Дж = 4,19 кДж; отсюда коэффициент теплопроводности 1 ккал/(м·ч·град) = = 1,163 Вт/(м·град); коэффициент теплопередачи 1 ккал/(м^2·ч× ×град) = 1,163 Вт/(м^2·град). Ватт (Вт) — это мощность, при которой за 1 с совершается работа в 1 Дж. Размерность ватта — 1 Дж/с.

Величина коэффициентов теплопроводности строительных материалов меняется в широких пределах: от 0,03 ккал/(м·ч·град) для легких материалов объемной массой порядка 50—100 кг/м^3 до 1,5 ккал/(м·ч·град) и больше.

Теплопроводность материалов зависит в основном от их объемной массы и влажности. Чем меньше объемная масса, тем меньше коэффициент теплопроводности. Однако прямой пропорциональности между этими показателями нет, так как на теплопроводность существенно влияют природа материала и характер его структуры.

С повышением влажности материала коэффициент теплопроводности его увеличивается, так как вода имеет коэффициент теплопроводности в 20—25 раз (в зависимости от температуры) больше теплопроводности воздуха.

Теплопроводность материалов, обладающих неравномерной структурой, зависит также от направления теплового потока. Например, теплопроводность древесины (сосны) поперек волокон в 2 раза ниже, чем вдоль волокон. Аналогичная зависимость характерна для теплоизоляционных материалов, изготовляемых с применением прессования.

В зимнее время тепловой поток направлен через наружные ограждения из помещения в сторону наружного воздуха. Обозначим температуру внутреннего воздуха через $t_в$ и наружного $t_н$ и допустим, что они не меняются. Тогда по аналогии с формулой (1) можем принять, что поток тепла через ограждение пропорционален перепаду температур между температурой внутреннего и наружного воздуха:

$$Q = K_0(t_в - t_н). \qquad (2)$$

Коэффициент пропорциональности K_0 называют *коэффициентом теплопередачи ограждения*. Если перепад $t_в - t_н$ положить равным 1°, то коэффициент теплопередачи ограждения будет выражать количество тепла в ккал, проходящего через 1 м^2 ограждения за 1 ч при разности температур наружного и внутреннего воздуха, равной 1°. Отсюда коэффициент теплопередачи ограждения имеет размерность ккал/м^2·ч·град.

Величину, обратную коэффициенту теплопередачи, называют *сопротивлением теплопередаче ограждения* и обозначают через R_0 Размерность сопротивления м^2·ч·град/ккал. Величину R_0 определяют как перепад температур внутреннего и наружного воздуха, при котором через 1 м^2 ограждения проходит тепловой поток, равный 1 ккал/ч.

Сопротивление теплопередаче ограждения складывается из сопротивления его материала, называемого термическим сопротивлением, и сопротивлений теплообмену внутренней и наружной поверхности ограждения. Сопротивление внутренней поверхности называют сопротивлением тепловосприятию и обозначают через $R_в$, а наружной — сопротивлением теплоотдаче и обозначают через $R_н$.

Термическое сопротивление ограждения показывает, при каком перепаде температур на внутренней и наружной поверхностях ограждения через последнее проходит тепловой поток, равный 1 ккал/м²·ч. Термическое сопротивление однослойного ограждения или какого-либо слоя многослойной конструкции определяется как отношение толщины ограждения или слоя к коэффициенту теплопроводности материала. Для уяснения этого формулу (1) перепишем в таком виде:

$$Q=\lambda\frac{dt}{dx}=\frac{dt}{\frac{dx}{\lambda}}=\frac{dt}{R}, \qquad (3)$$

где $R=dx/\lambda$ — термическое сопротивление слоя dx.

Итак, термическое сопротивление однослойного ограждения определяют как отношение толщины ограждения, выраженной в метрах, к коэффициенту теплопроводности материала. Термическое сопротивление многослойного ограждения, в котором слои расположены перпендикулярно направлению теплового потока, определяется как сумма термических сопротивлений отдельных слоев. Для более сложных конструкций (например, с теплопроводными включениями, термовкладышами) термическое сопротивление их определяют на основе расчета температурного поля или приближенным методом, приведенным в СНиП.

Обозначив термическое сопротивление ограждения через $R_т$, сопротивление теплопередаче ограждения выразим формулой

$$R_0=R_в+R_т+R_н, \qquad (4)$$

а поток тепла через ограждение

$$Q=K_0(t_в-t_н)=\frac{t_в-t_н}{R_0}=\frac{t_в-t_н}{R_в+R_т+R_н}. \qquad (5)$$

При стационарных условиях теплопередачи перепад температур в каком-либо слое пропорционален термическому сопротивлению этого слоя. Следовательно, в общем случае поток тепла через ограждение можно выразить формулой

$$Q=\frac{t_в-t_н}{R_0}=\frac{t_в-t_{в.п}}{R_в}=\frac{t_{н.п}-t_н}{R_н}=\frac{t_в-t_x}{R_в+R_x}=\ldots, \qquad (6)$$

где $t_{в.п}$ и $t_{н.п}$ — температуры соответственно внутренней и наружной поверхностей ограждения; t_x — температура в некотором сечении x ограждения; R_x — термическое сопротивление части ограждения от внутренней поверхности до сечения x.

По этой формуле можно решать задачи, связанные с расчетом и проектированием ограждающих конструкций, в частности о распределении температур в ограждении. Так, температура внутренней поверхности ограждения

$$t_{в.п}=t_в-QR_в=t_в-\frac{t_в-t_н}{R_о}R_в; \qquad (7)$$

температура в каком-либо сечении x

$$t_x=t_в-Q(R_в+R_x)=t_в-\frac{t_в-t_н}{R_о}(R_в+R_x); \qquad (8)$$

температура наружной поверхности

$$t_{н.п}=t_н+QR_н=t_н+\frac{t_в-t_н}{R_о}R_н \qquad (9)$$

или

$$t_{н.п}=t_в-Q(R_о-R_н)=t_в-\frac{t_в-t_н}{R_о}(R_о-R_н). \qquad (10)$$

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждения. При нормировании сопротивления теплопередаче ограждений учитывают ряд требований. Основными из них являются: экономика строительства и эксплуатации зданий, обеспечение комфортных условий в помещении и исключение конденсации пара на внутренней поверхности ограждений.

Чем больше сопротивление теплопередаче ограждения, тем меньше будут расходы на отопление, но выше стоимость конструкции. Очевидно, что оптимальным будет такое сопротивление теплопередаче ограждения, при котором общие расходы на строительство и эксплуатацию будут минимальными, что зависит от наличия местных строительных материалов, строительной базы и других частных условий данного района.

Тепловой комфорт помещения обусловлен состоянием внутреннего воздуха (температура, влажность, скорость движения или воздухообмен) и температурой поверхностей, ограничивающих помещения. Требуемое состояние воздуха в помещении, зависящее в основном от конвективного теплообмена между ним и человеком, нормируют исходя из санитарно-гигиенических требований. Температура поверхностей внутренних конструкций, ограждающих помещение, близка к температуре внутреннего воздуха. Если температура внутренней поверхности наружных ограждающих конструкций будет значительно ниже температуры поверхностей внутренних конструкций, возникнет неравномерный теплообмен из-за излучения и одностороннее охлаждение тела. Поэтому разница температур поверхностей внутренних и наружных ограждений, а следовательно, внутреннего воздуха и внутренней поверхности наружных ограждений должна быть ограничена.

Сопротивление теплопередаче ограждения должно быть, кроме того, таким, чтобы на его внутренней поверхности не мог конденсироваться водяной пар внутреннего воздуха. Исключение составляют помещения с высокой влажностью внутреннего воздуха, в которых для предотвращения конденсации требуются ограждения с большим сопротивлением теплопередаче. По соображениям экономии в таких помещениях допускается конденсация пара на внутренней поверхности стен при условии, что в конструкции предусмотрена соответствующая гидроизоляция.

Конденсация влаги может происходить тогда, когда температура внутренней поверхности опустится ниже температуры точки росы внутреннего воздуха. Поэтому температура внутренней поверхности наружных ограждений должна быть выше температуры точки росы внутреннего воздуха.

Исходя из сказанного нормируют температурный перепад $\Delta t^{н}$ между температурами внутреннего воздуха и внутренней поверхности ограждения. Значения нормируемого температурного перепада для некоторых типов зданий приведены в табл. 1. Из нее видно, что нормируемый перепад $\Delta t^{н}$ зависит не только от назначения здания, но и от вида конструкции.

Таблица 1

Нормируемые величины температурного перепада

Помещения	$\Delta t^{н}$, °С, не более	
	для наружных стен	для покрытий и чердачных перекрытий
Жилые, а также помещения общественных зданий (больницы, детские ясли-сады)	6	4
Поликлиник и школ	6	4,5
Общественных зданий (за исключением административных), а также вспомогательные и помещения промышленных предприятий, за исключением помещений с влажным и мокрым режимами	7	5,5

Примечание. Температурный перепад между расчетной температурой воздуха $\Delta t^{н}$ и температурой поверхности пола следует принимать равным: 2° — для полов жилых зданий, больниц, детских яслей-садов; 2,5° — для полов общественных зданий, за исключением указанных выше.

Для покрытий и чердачных перекрытий он меньше, чем для стен, а для полов меньше, чем для покрытий и перекрытий. Это вызвано тем, что на распределение температур в помещении большое влияние оказывает потолок. Температура же поверхности пола должна быть достаточно высокой, чтобы не переохлаждались ноги при непосредственном контакте их с полом.

Если перепад температур $\Delta t = t_{в} - t_{в.п}$ между температурой внутреннего воздуха $t_{в}$ и температурой внутренней поверхности $t_{в.п}$ задан и равен нормированному $\Delta t^{н}$, то из уравнения (6) можно

получить формулу, определяющую требуемое сопротивление теплопередачи ограждения:

$$R_{\text{о}}^{\text{тр}} = \frac{t_{\text{в}} - t_{\text{н}}}{\Delta t^{\text{н}}} R_{\text{в}}. \qquad (11)$$

Часть ограждений (например, перекрытия чердачные, над проветриваемыми подпольями) не граничит с наружным воздухом. Температура воздуха с их внешней стороны несколько выше температуры наружного воздуха. Для таких конструкций в формулу (11) следует внести поправку, учитывающую уменьшение перепада $t_{\text{в}}$—$t_{\text{н}}$. С введением поправки требуемое сопротивление теплопередаче ограждения выражают формулой

$$R_{\text{о}}^{\text{тр}} = \frac{t_{\text{в}} - t_{\text{н}}}{\Delta t^{\text{н}}} R_{\text{в}} n, \qquad (12)$$

где $t_{\text{в}}$ — расчетная температура внутреннего воздуха; $t_{\text{н}}$ — расчетная температура наружного воздуха; $\Delta t^{\text{н}}$ — нормируемый температурный перепад, принимаемый по табл. 1; $R_{\text{в}}$ — сопротивление тепловосприятию; n — коэффициент, учитывающий положение наружной поверхности ограждения по отношению к наружному воздуху.

Значения n приведены ниже.

Ограждающие конструкции	n
Наружные стены и покрытия, перекрытия чердачные; перекрытия над холодными подпольями без ограждающих стенок	1
Перекрытия над холодными подвалами, сообщающимися с наружным воздухом, перекрытия чердачные (с кровлей из рулонных материалов), над холодными с ограждающими стенками подпольями и холодными этажами	0,9
Перекрытия над неотапливаемыми подвалами со световыми проемами в стенах	0,75
Перекрытия над неотапливаемыми подвалами без световых проемов в стенах, расположенных выше уровня земли . . .	0,6
Перекрытия над неотапливаемыми техническими подпольями	0,4

Расчетную температуру внутреннего воздуха принимают с учетом назначения помещения. В жилых зданиях она должна быть 18°. Расчетную температуру наружного воздуха принимают по климатологическим данным с учетом тепловой инерции ограждения.

Под тепловой инерцией понимают свойство ограждения сохранять относительно постоянную температуру внутренней поверхности при периодических изменениях внешних тепловых воздействий. К последним относят колебания температуры наружного воздуха и солнечной радиации. В массивных теплоемких ограждениях колебания температуры наружной поверхности от изменения внешних тепловых факторов быстро затухают и мало отражаются на температуре внутренней поверхности. В легких нетеплоемких конструкциях эти колебания, наоборот, достигают внутренней поверхности и могут вызвать недопустимые колебания ее температуры, а следовательно, и температуры внутреннего воздуха.

О тепловой инерции ограждения D судят по показателю тепловой инерции, который определяют по формуле

$$D=R_1S_1+R_2S_2+\ldots+R_nS_n, \qquad (13)$$

где R — термическое сопротивление слоя 1, 2, ..., n; S — коэффициент теплоусвоения материала слоя, ккал/(м·ч·град), определяемый как амплитуда колебания теплового потока, воспринимаемого поверхностью стены, при которой амплитуда колебания температуры поверхности равна 1° С.

По величине показателя тепловой инерции ограждения подразделяют на: массивные (большой инерционности) — при $D>7{,}0$, средней инерционности — при D от 4,1 до 7,0 и легкие (малой инерционности) — при D от 4 до 1,5. К особо легким ограждениям относят такие, для которых $D<1{,}5$.

В качестве расчетной температуры наружного воздуха принимают: для ограждений большой инерционности — среднюю температуру наиболее холодной пятидневки; для ограждений средней инерционности — среднюю температуру наиболее холодных трех суток; для ограждений малой инерционности — среднюю температуру наиболее холодных суток.

Безынерционные ограждения рассчитывают по абсолютной минимальной температуре данного климатического пункта.

Сопротивление тепловосприятию зависит главным образом от скорости движения воздуха относительно поверхности: чем больше скорость движения воздуха, тем меньше сопротивление теплообмену. При расчетах ограждающих конструкций принимают: сопротивление тепловосприятию у гладких внутренних поверхностей $R_в=0{,}133$ м²·ч·град/ккал, а сопротивление теплоотдаче у наружных поверхностей $R_н=0{,}05$ м²·ч·град/ккал. По нормам сопротивление теплопередаче ограждения должно быть не менее требуемого:

$$R_o=R_в+R_т+R_н\geqslant R_o^{тр}. \qquad (14)$$

Значение $R_o^{тр}$ определяют по формуле (12) или по конкретным условиям экономичности.

Расчет ограждений по допускаемой эксплуатационной влажности. Сопротивление теплопередаче, долговечность и эксплуатационная надежность ограждающих конструкций зависят от их влажности. Во влажностном режиме ограждения различают две стадии: начальную нестационарную и установившуюся квазистационарную, при которой влагосодержание ограждения с годовым периодом повторяется. При проектировании ограждений непосредственный интерес представляет подбор конструкции ограждения, обладающей требуемым сопротивлением теплопередаче и допускаемой, т. е. нормальной, влажностью при заданных условиях эксплуатации. В этом смысле и следует понимать термин теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

Основными факторами, определяющими влажность ограждения при установившемся квазистационарном режиме, являются сорбция

и термическая конденсация водяного пара как источника увлажнения.

Выразим влажность ограждения при установившемся режиме W_0 как сумму сорбционной W_s и термоконденсационной W_t составляющих:

$$W_0 = W_s + W_t. \qquad (15)$$

Сорбция — это поглощение пара из воздуха. Сорбционное увлажнение зависит от относительной влажности воздуха, физических свойств материалов и характеризуется изотермами сорбций.

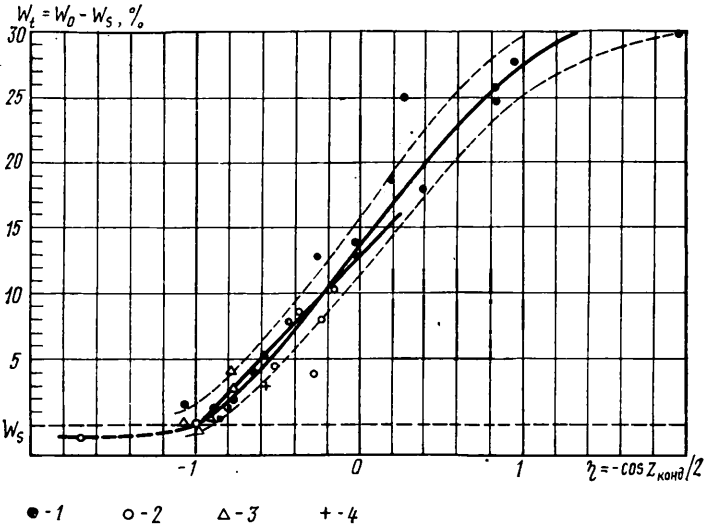


Рис. 84. Зависимость среднегодовой влажности ограждающих конструкций от длительности периода конденсации:
1 — кирпичная кладка; *2* — ячеистые бетоны; *3* — шлакобетон; *4* — шлак

Термоконденсационная составляющая зависит от условий диффузии пара в ограждении. Как видно из рис. 84, ее можно представить в функции длительности периода конденсации пара в ограждении $Z_к$, рассчитанного по уравнениям стационарной диффузии пара.

Если известна зависимость между периодом конденсации пара и влажностью ограждений при установившемся режиме, то исходя из допускаемой влажности можно определить допускаемый период конденсации, а по нему рассчитать конструкцию ограждения, обладающего заданной влажностью при заданных условиях эксплуатации.

При расчете ограждений по допускаемой эксплуатационной влажности определяют требуемое сопротивление паропроницанию ограждения. Предположим, что при некоторых расчетных параметрах (температуре $t_н$ и влажности $W_н$) наружного воздуха, соответ-

ствующих допускаемому периоду конденсации $Z_к^{доп}$, а следовательно, и допускаемой влажности ограждения $W_0^{доп}$, через внутреннюю поверхность в ограждение поступает поток пара $P_в$, через наружную же проходит поток $P_н$.

По аналогии с теплопроводностью диффузию пара описывают уравнением

$$P = -\mu \frac{de}{dx} = \frac{de}{R_п}, \qquad (16)$$

где P — поток пара; de/dx — градиент упругости пара в слое dx; $R_п = dx/\mu$ — сопротивление паропроницанию слоя dx.

Коэффициент пропорциональности μ, имеющий размерность (г/(м·ч·мм рт. ст.), называют коэффициентом паропроницаемости. Он показывает, какое количество пара проходит через 1 м² ограждения или слоя из данного материала за 1 ч при толщине слоя 1 м и перепаде упругости пара на границах слоя, равном 1 мм рт. ст.

Сопротивление паропроницанию, имеющее размерность м²·ч××мм рт. ст./г, определяется как перепад упругости пара на границах слоя dx, при котором через этот слой проходит поток пара, равный 1 г/(м²·ч). Сопротивление паропроницанию однослойного ограждения рассчитывают как отношение толщины ограждения к коэффициенту паропроницаемости материала, а многослойного — как сумму сопротивлений паропроницанию отдельных слоев. Сопротивления пароперехода у внутренней и наружной поверхностей относительно малы, порядка 0,5 м²·ч·мм рт. ст./г, а потому ими иногда пренебрегают.

При стационарных условиях линейную координату x можно выразить через температуру, т. е. записать:

$$dx = -(\lambda/Q)\, dt, \qquad (17)$$

тогда уравнение потока пара (16) получит вид

$$P = Q \frac{\mu}{\lambda} \frac{de}{dt}, \qquad (18)$$

где de/dx — градиент упругости пара по температуре в слое dx, мм рт. ст./град.

Ограждение не увлажняется, если выполняется условие

$$P_в \leqslant P_н. \qquad (19)$$

Пар может конденсироваться в ограждении тогда, когда в каком-либо сечении с t_1 (рис. 85) упругость пара e_1 равна максимальной E_{t1} для температуры данного сечения. При этом градиент упругости пара имеет некоторое предель-

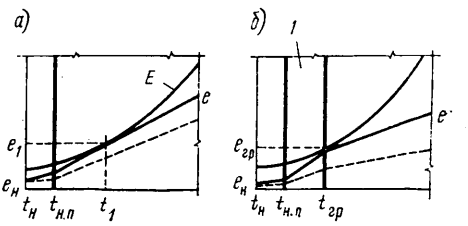


Рис. 85. К определению предельных градиентов:
а — конденсация пара внутри слоя; *б* — конденсация пара на границе слоев; *1* — заданный слой

ное значение $(de/dt)_{пр}$, которому соответствует предельный поток пара

$$P_{пр}=Q\frac{\mu}{\lambda}(de/dt)_{пр}. \tag{20}$$

Следовательно, предельным условием, которому должно удовлетворять проектируемое ограждение, будет равенство

$$P_{в}=P_{н.пр}=Q\frac{\mu}{\lambda}(de/dt)_{пр}. \tag{21}$$

При отсутствии конденсации поток пара через ограждение

$$P=P_{в}=P_{н}=\frac{e_{в}-e_{н}}{R_{п.о}}, \tag{22}$$

где $e_{в}$, $e_{н}$ — упругость пара внутреннего и наружного воздуха; $R_{п.о}$ — сопротивление паропроницанию ограждения.

Для предельных условий имеем

$$P=\frac{e_{в}-e_{н}}{R_{п.о}}=Q\frac{\mu}{\lambda}(de/dt)_{пр}. \tag{23}$$

Отсюда определим требуемое сопротивление ограждения паропроницанию

$$R^{тр}_{п.о}=\frac{\lambda(e_{в}-e_{н})}{Q\mu(de/dt)_{пр}}=\frac{\lambda(e_{в}-e_{н})R^{тр}_{о}}{\mu(t_{в}-t_{н})(de/dt)_{пр}}. \tag{24}$$

С теплотехнической точки зрения ограждение должно включать два слоя, один из которых является теплоизоляционным, а другой распределяет упругость пара в ограждении. Все другие слои предусматривают по требованиям прочности и долговечности.

Зная требуемое сопротивление теплопередаче $R_{о}^{тр}$ и сопротивление паропроницанию $R_{п.о}^{тр}$ ограждения, определяют толщину соответствующих слоев:

$$R_{о}=R_{в}+\frac{\delta_1}{\lambda_1}+\frac{\delta_2}{\lambda_2}+\sum R_i+R_{н}=R^{тр}_{о};$$

$$R_{п.о}=R_{п.в}+\frac{\delta_1}{\mu_1}+\frac{\delta_2}{\mu_2}+\sum R_{пi}+R_{п.н}=R^{тр}_{п.о}. \tag{25}$$

Здесь индексы 1 и 2 относятся к рассчитываемым слоям, а индексом i обозначены конструктивно заданные слои. Методика теплотехнического расчета ограждений рассматривается в учебниках «Отопление и вентиляция».

§ 2. ОСНОВЫ СТРОИТЕЛЬНОЙ И АРХИТЕКТУРНОЙ АКУСТИКИ

Прикладная акустика состоит из двух частей — строительной, которая рассматривает вопросы звукоизоляции и защиты от шума, и архитектурной, исследующей акустические свойства помещений.

Защита помещений от шума в настоящее время особенно актуальна, поскольку традиционные ограждения уступили место более легким конструкциям индустриального типа, к тому же уровень шума по мере развития промышленности и транспорта постоянно возрастает.

Звук представляет собой колебательное движение упругой среды (газообразной, жидкой и твердой).

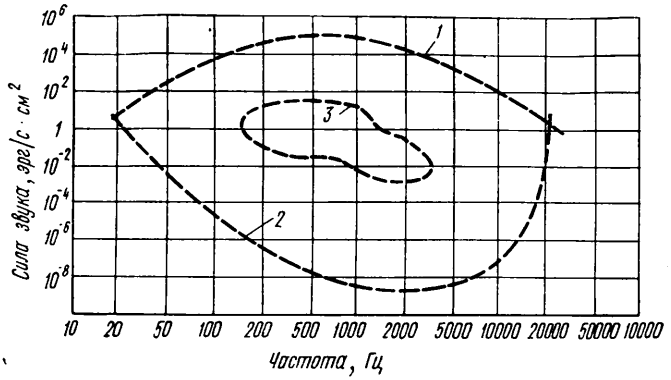


Рис. 86. Область слухового восприятия:
1 — кривая болевых ощущений; *2* — порог слышимости; *3* — область речи

В упругих средах звук распространяется с определенной скоростью c, зависящей главным образом от свойств среды. Скорость звука в воздухе около 340 м/с, в воде 1450 м/с, в стали 5100 м/с. Ухо человека воспринимает звуки в диапазоне частот от 20 до 20 000 Гц.

Интервал частот, ограниченный двумя частотами, из которых верхняя вдвое больше предыдущей нижней, называют октавой.

При известной скорости звука c частота f определяет длину волны λ и период колебаний T:

$$\lambda = c/f;\ T = \lambda/c. \qquad (26)$$

Одной из основных физических характеристик звука является сила, или интенсивность, звука J, которая определяется как количество звуковой энергии, переносимой звуковой волной в 1 с через площадку в 1 см² (или м²), перпендикулярную направлению движения звуковой волны. Измеряют интенсивность звука в ваттах на см² (или на м²).

Область звуковых колебаний, воспринимаемых человеком, показана на рис. 86, из которого следует, что пороги слышимости, болевых ощущений зависят не только от силы звука, но и от частоты. Звуки одинаковой силы, но разной частоты воспринимаются как различные по громкости. В связи с этим для количественной оценки восприятия звука введено понятие эталона звука по частоте. В качестве эталона сравнения звуков различных частот принят

звук частотой 1000 Гц, в полосе которого органы слуха человека обладают наибольшей чувствительностью.

В акустике принята логарифмическая система единиц. Кроме чисто математических удобств это обусловлено тем, что по гипотезе Вебера — Фехнера восприятие звука человеком пропорционально не абсолютному изменению силы звука, а логарифму этого изменения.

В логарифмической системе единиц десятичный логарифм отношения какой-либо величины A к величине A_0, принятой за эталон сравнения, называют уровнем величины A, измеряемой в беллах (Б), и обозначают через L_A:

$$L_A = \lg (A/A_0). \tag{27}$$

Белл довольно крупная единица. В акустике принята единица, в десять раз меньшая, называемая децибелом (дБ). Уровень величины A в децибелах выражают так:

$$L_A = 10 \lg (A/A_0). \tag{28}$$

При определении уровней силы звука за эталон сравнения принята сила звука J_0 на пороге слышимости при частоте звука 1000 Гц, равная 10^{-16} Вт/см^2. Таким образом, уровень силы звука, дБ, выражают формулой

$$L_J = 10 \lg (J/J_0). \tag{29}$$

Важной физической характеристикой звука является звуковое давление P, определяемое как разность между мгновенным значением полного давления в звуковой волне и средним в данной точке при отсутствии звука. При расчетах пользуются среднеквадратичным звуковым давлением, которое для чистого тона определяют по формуле

$$P_{ср} = P_{макс}/\sqrt{2}. \tag{30}$$

Сила звука, пропорциональная квадрату звукового давления,

$$J = P^2_{ср}/\rho c, \tag{31}$$

где ρc — произведение плотности среды на скороть распространения звука в ней, называемое удельным акустическим сопротивлением среды.

Уровень силы звука через уровень звукового давления выражают по формуле

$$L_J = 10 \lg (J/J_0) = 10 \lg (P^2/P_0^2) = 20 \lg (P/P_0), \tag{32}$$

где P — звуковое давление звука данной частоты, Па (дин); P_0 — то же, звука частотой 1000 Гц на пороге слышимости, равное $2 \cdot 10^{-5}$ Па ($2 \cdot 10^{-4}$ дин/см^2).

Различают два вида звуков: воздушные, возникающие и распространяющиеся в воздухе, и ударные, распространяющиеся в твердых телах при механическом воздействии на них. Воздушный

шум передается через ограждения (главным образом щели, трещины, отверстия или сквозные поры); он возникает также вследствие колебаний тонкостенных конструкций. Ударный звук передается по конструкциям в зависимости от степени однородности материала и его модуля упругости.

Изоляцию ограждением воздушного шума $R_в$ оценивают по снижению уровня шума при прохождении через ограждение (с учетом звукового поглощения защищаемого помещения):

$$R_в = L_1 - L_2 + 10 \lg (S/A), \qquad (33)$$

где L_1 и L_2 — средние уровни звукового давления до и после прохождения звука через ограждение; S — площадь ограждающей конструкции; A — общее звуковое поглощение защищаемого помещения.

Ударный звук особенно передается через перекрытия. Он возникает в самой конструкции. Поэтому изоляцию перекрытиями ударного шума оценивают по уровню шума над перекрытием при стандартном ударном воздействии на перекрытие. В качестве последнего принимают удары свободно падающего с высоты 4 см тела массой 0,5 кг с частотой 10 ударов в 1 с. Для этого случая определяют приведенный уровень ударного шума над перекрытием:

$$L_п = L_у - 10 \lg (A_0/A), \qquad (34)$$

где $L_у$ — уровень ударного шума относительно порогового; A_0 — стандартное звуковое поглощение, равное 10 м²; A — общее звуковое поглощение помещения.

Звукоизоляция ограждения зависит не только от массы конструкции, но и от частоты изолируемого звука. Поэтому для оценки звукоизолирующей способности ограждения необходимо знать частотную характеристику — кривую, показывающую зависимость звукоизоляции конструкции в децибелах от частоты изолируемого шума в пределах октавных полос со среднегеометрическими частотами в 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 и 8000 Гц.

За расчетные и нормируемые параметры звукоизоляции ограждающих конструкций принимают так называемый индекс изоляции воздушного шума ограждающей конструкцией $И_в$ в дБ и индекс приведенного уровня ударного шума под перекрытием $И_у$. Для определения индексов изоляции сравнивают измеренные или рассчитанные характеристики с нормативными, приведенными на рис. 87.

Индекс изоляции воздушного шума ограждающей конструкции обозначают формулой

$$И_в = 50 + \Delta_в, \qquad (35)$$

а индекс приведенного уровня ударного шума под перекрытием

$$И_у = 70 - \Delta_у. \qquad (36)$$

В этих формулах значения 50 и 70 дБ соответствуют индексам изоляции воздушного шума (50 дБ) и индексу приведенного уровня

ударного шума под перекрытием (70 дБ) нормативных частотных характеристик. Поправки $\Delta_в$ и $\Delta_у$ определяют как средние отклонения частотных характеристик изоляции данного ограждения от нормативных.

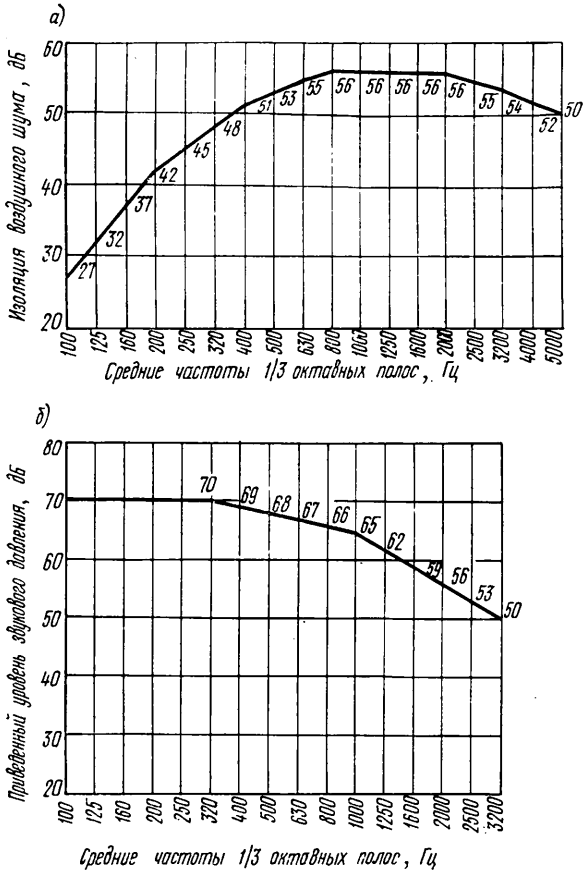


Рис. 87. Нормативные частотные характеристики:
а — изоляции воздушного шума ограждающей конструкции;
б — приведенного уровня ударного шума под перекрытием

В ориентировочных расчетах индекс изоляции воздушного шума однослойными ограждениями объемной массой от 100 до 1000 кг/м² можно определить в дБ по формулам

$$И_в = 23 \lg Km - 10 \text{ дБ при } m \geqslant 200 \text{ кг/м}^2; \quad (37)$$

$$И_в = 13 \lg Km + 13 \text{ дБ при } m \leqslant 200 \text{ кг/м}^2, \quad (38)$$

где m — масса 1 м² ограждения; K — коэффициент, принимаемый в зависимости от материала и типа конструкции: для сплошных

ограждающих конструкций из материалов плотностью более 1800 кг/м³ $K = 1$; для ограждающих конструкций из материалов плотностью 1200—1300 кг/м³ из бетонов на гипсовом вяжущем $K = 1{,}25$.

Для ограждающих конструкций с круглыми пустотами из железобетона и бетона плотностью более 1800 кг/м³ коэффициент K определяют по формуле

$$K = 1{,}86\sqrt[4]{J/bh_{\text{ср}}^3}, \tag{39}$$

где J — момент инерции сечения, м⁴; b — ширина его, м; $h_{\text{пр}}$ — приведенная толщина сечения, м.

Для ограждений из бетонов на пористых заполнителях и цементном вяжущем коэффициенте K следует определять по формуле

$$K = 2{,}26\sqrt{E/\rho}, \tag{40}$$

где E — модуль упругости материала, кгс/м²; ρ — плотность материала, кг/м³.

Нормативные индексы изоляции воздушного шума ограждающими конструкциями $И_{\text{в}}^{\text{н}}$ и приведенного уровня ударного шума под перекрытием $И_{\text{у}}^{\text{н}}$ жилых зданий приведены в табл. 2.

Таблица 2

Нормативные величины звукоизолирующей способности ограждающих конструкций жилых зданий

Ограждающие конструкции квартирных домов	Индекс изоляции от воздушного шума $И_{\text{в}}$, дБ	Индекс приведенного уровня ударного шума $И_{\text{у}}$, дБ
Перекрытия между жилыми этажами, а также между жилыми помещениями и подвалами, холлами, лестничными клетками	50	67
Стены и перегородки между квартирами	50	—
Стены между жилыми помещениями и лестничными клетками	50	—
Перегородки без дверей между комнатами квартиры	41	—

Для повышения звукоизолирующей способности стен, перегородок и перекрытий без увеличения их массы целесообразно применять раздельные конструкции со сплошной воздушной прослойкой без жесткой связи между элементами ограждения.

Звукоизоляционные свойства ограждения при наличии сплошной воздушной прослойки повышаются в связи с тем, что воздух упруго воспринимает колебания одной стенки и передает их второй стенке ослабленными.

С увеличением толщины воздушной прослойки звукоизоляция также увеличивается, однако из-за необходимости ограничивать общую толщину ограждения воздушный промежуток обычно делают не более 60 мм.

Для звуковой изоляции междуэтажных перекрытий применяют упругие прокладки, которые гасят звуковые колебания, возникающие при ударах.

Архитектурная акустика. Звук, возникший в помещении, частью поглощается, а частью отражается ограждающими конструкциями, оборудованием, зрителями. Уровнями процессов отражения и поглощения звука определяются акустические свойства помещения. Для хорошей акустики необходимо обеспечить по возможности равномерное распределение звука в объеме помещения и особенно в зоне зрителей. Процесс затухания отраженных звуков должен идти так, чтобы не искажался прямой звук от источника, а усиливался при восприятии слушающими.

Одним из важнейших показателей акустических свойств помещений является реверберация. *Реверберацией* называют наличие остаточного звучания в помещении после прекращения основного звука вследствие многократных отражений звуковых волн от поверхностей стен, потолка и др.

Продолжительность реверберации, или время затухания отраженного звука до порога слышимости, зависит как от акустических свойств помещения, так и от мощности источника звука. Для акустического расчета и проектирования требуется характеристика, которая зависит только от акустических свойств помещения. Такой характеристикой является скорость затухания отраженного звука, или стандартная реверберация. Под стандартной реверберацией $T_{ст}$ понимают то время, за которое плотность звуковой энергии отраженного звука уменьшается в 1 млн. раз или уровень звукового давления снижается на 60 дБ.

При продолжительной реверберации помещение становится гулким, при весьма короткой — глухим. Время реверберации зависит от объема и общего звукопоглощения помещения и объектов, находящихся в нем, а также от частоты звука. Опытным путем установлен оптимум стандартной реверберации $T_{опт}$ — такая длительность ее, при которой создаются наилучшие условия слышимости в данном помещении. Оптимум реверберации в зависимости от объема зала указан в табл. 3.

Оптимальное время реверберации $T_{опт}$ для частоты 500 Гц можно приближенно определить по формуле

$$T_{опт} = K \lg V, \qquad (41)$$

где V — объем помещения; K — коэффициент, принимаемый 0,41 для оперных театров и концертных залов, 0,36 — для драматических театров, 0,29 — для кинотеатров и аудиторий.

В диапазоне низких частот оптимальную реверберацию можно увеличить на 20—30%, а в диапазоне высоких частот — уменьшить на 10—15%.

Таблица 3

Оптимальное время стандартной реверберации $T_{опт}$

Объем помещения, м³	$T_{опт}$, с, при		Объем помещения, м³	$T_{опт}$, с, при	
	частоте 125 Гц	частоте 500 Гц		частоте 125 Гц	частоте 500 Гц
400	1,2	1,0	1 000	1,45	1,2
600	1,3	1,1	1 500	1,55	1,25
800	1,35	1,15	2 000	1,6	1,28
3000	1,75	1,35	8 000	2,15	1,5
4000	1,8	1,38	9 000	2,25	1,53
5000	1,9	1,4	10 000	2,3	1,55
6000	2	1,45	15 000	2,4	1,6
7000	2,05	1,48	2 000	2,45	1,63

Примечание. Промежуточные значения времени $T_{опт}$ определяют по интерполяции.

Для обеспечения требуемой акустики в помещении используют материалы, хорошо поглощающие звук. Поглощение звука характеризуется коэффициентом звукопоглощения α, выражающим отношение звуковой энергии, поглощенной поверхностью ограждения, к звуковой энергии, падающей на него. За единицу поглощения звука принят Сэбин, характеризующий полное поглощение звука поверхностью, отнесенное к единице площади (поглощение 1 м² открытого окна).

Коэффициент звукопоглощения материала изменяется в зависимости от частоты звуков и направления звуковой волны относительно поверхности. В большинстве случаев звуки низкой частоты поглощаются материалом хуже, чем высоких частот.

Реверберация увеличивается с увеличением объема помещения и уменьшением величины общего поглощения помещения. Время реверберации $T_{ст}$ должно быть равно оптимальному $T_{опт}$. Так как коэффициенты звукопоглощения обычных строительных материалов (штукатурка, кирпич, бетон, дерево) сравнительно невелики, то время стандартной реверберации зрительных залов, как правило, превышает время оптимальной реверберации. В связи с этим для уменьшения гулкости часть ограждений зала облицовывают звукопоглощающими материалами и устанавливают резонаторы.

При акустическом проектировании зрительных залов реверберацию определяют для частот в 125, 500 и 2000 Гц. Расчет акустики зала рекомендуется вести с учетом заполнения его зрителями на 70%.

Для хорошего восприятия звука в помещении требуется диффузное, т. е. равномерное, распределение звуковой энергии путем регулирования отражения звука. Время стандартной реверберации определяют по формуле Сэбина.

§ 3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СТРОИТЕЛЬНОЙ СВЕТОТЕХНИКЕ

В строительной светотехнике изучают методы проектирования естественного и искусственного освещения зданий различного назначения. Естественное освещение можно обеспечить через окна в наружных стенах (боковое освещение), через световые фонари и светопрозрачные покрытия (верхнее освещение), а также одновременно через окна и фонари (комбинированное освещение).

Проектирование естественного освещения зданий сводится к выбору размеров формы и расположения световых проемов, обеспечивающих необходимые световые условия в помещениях.

Естественное освещение какой-либо точки в помещении характеризуют коэффициентом естественной освещенности (сокращенно к. е. о). Этот коэффициент выражает процентное отношение освещенности помещения в данной точке $E_в$ в люксах к одновременной освещенности рассеянным светом всего небосвода наружной точки $E_н$, находящейся на горизонтальной плоскости:

$$e=(E_в/E_н)\,100. \qquad (42)$$

Необходимый уровень освещенности устанавливают с учетом точности выполняемых работ,— от того, какие объекты требуется точно различать и при каких зрительных условиях. По точности все работы делят на ряд разрядов. К первому относят работы очень высокой точности, когда требуется различать детали размером менее 0,15 мм; к последним — грубые работы, для которых освещенность не нормируется. Зрительные условия восприятия определяются в основном светлотой фона и контрастностью объекта с фоном.

При боковом освещении освещенность нормируют в наиболее неблагоприятной зоне, т. е. в зоне, более удаленной от окна. При верхнем и комбинированном освещении нормируется средняя освещенность на уровне рабочей плоскости.

Величины коэффициентов естественной освещенности приведены в нормах. Для бокового освещения производственных помещений они колеблются в пределах от 3,5 (работа очень высокой точности) до 0,5% (работа малой точности).

Для определения площади световых проемов применяют геометрический и графоаналитический методы расчета. При проектировании жилых и некоторых общественных зданий с небольшими помещениями используют геометрический метод, в основу которого положены определенные соотношения площади окон и площади пола, принимаемые в соответствии с нормами. Так, в жилых помещениях площадь окна должна быть не менее 1 : 8 и не более 1 : 5,5 площади пола этих помещений.

При разработке проектов общественных зданий с крупными помещениями с особыми условиями зрительного восприятия (картинные галереи, музеи, крытые рынки, зимние спортивные залы и др.), а также промышленных зданий, имеющих верхнее и комбинированное освещение, требуется знать, как распределяется естественная освещенность в уровне рабочей зоны.

Наиболее удобным методом определения коэффициента естественной освещенности считается графический метод А. М. Данилюка, основанный на законе проекции телесного угла. По этому закону освещенность точки на плоскости пропорциональна площади проекции на эту плоскость телесного угла, под которым видна светящаяся поверхность из данной точки.

А. М. Данилюк предложил разделить полусферу небосвода 100 меридианами и 100 параллелями на 10 тыс. клеток, горизонтальные проекции которых равновелики между собой. Получившиеся таким способом графики позволяют определить к. е. о. в заданной точке. Приемы подсчетов коэффициентов освещенности подробно описаны в специальных курсах строительной физики.

Площадь световых проемов $F_{ок}$ в процентах от площади пола $F_п$, при которой обеспечиваются нормированные значения к. е. о., приближенно определяют по следующим формулам:
при боковом освещении помещений

$$100\frac{F_{ок}}{F_п}=\frac{e^н\eta_о}{\tau_о r_1}K_{зд}, \qquad (43)$$

где $e^н$ — нормированное значение к. е. о. при боковом освещении помещения; $\tau_о$ — общий коэффициент светопропускания светового проема; r_1 — коэффициент, учитывающий повышение к. е. о. при боковом освещении светом, отраженным от поверхностей помещения и подстилающего слоя, прилегающего к зданию; $\eta_о$ — световая характеристика окна; $K_{зд}$ — коэффициент, учитывающий затемнение окон противостоящими зданиями;
при верхнем освещении

$$100\frac{F_ф}{F_п}=\frac{e^н\eta_ф}{\tau_ф r_2}, \qquad (44)$$

где $F_ф$ — площадь световых фонарей; $e^н$ — нормированное значение к. е. о. при верхнем освещении помещения; r_2 — коэффициент, учитывающий повышение к. е. о. при верхнем освещении светом, отраженным от поверхностей помещения; $\eta_ф$ — световая характеристика фонаря или светового проема в плоскости покрытия.

При проектировании естественного освещения нужно иметь в виду, что стоимость заполнения световых проемов, как правило, больше стоимости самого ограждения (стены или покрытия). Кроме того, излишнее остекление увеличивает эксплуатационные расходы, в частности на отопление зданий. Поэтому нельзя допускать чрезмерных площадей остекления и без нужды применять светопрозрачные ограждения.

§ 4. МИКРОКЛИМАТ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

Науку, изучающую условия формирования климата и климатический режим различных стран и районов, называют климатологией. Отрасль климатологии, изучающая климатические факторы,

влияющие на здания, называют строительной климатологией. Особенно большое значение строительная климатоогия приобрела в настоящее время в связи с широким развитием строительства в Сибири, на Крайнем Севере, на Дальнем Востоке и в республиках Средней Азии, где климатические условия сильно отличаются от условий европейской части СССР.

С учетом физико-климатических воздействий в северных районах здания следует располагать так, чтобы обеспечить максимальное облучение их солнцем, в южных, наоборот, требуется защищать здания от излишнего облучения.

С помощью определенных планировочных приемов, соответствующих местным условиям, обеспечивают наиболее благоприятный климатический режим для жизни населения (микроклимат).

Как упоминалось выше, по климатическим признакам территория СССР разделена на четыре климатических района, каждый из которых подразделен на подрайоны. В § 3 гл. 10 приведены данные об ориентации жилых комнат по странам света в соответствии с установленным климатическим районированием. Ориентация зданий по странам света, а также расстояние между зданиями должны обеспечивать необходимую инсоляцию.

Влияние солнечного облучения на здания и территорию застройки зависит от продолжительности инсоляции, т. е. времени их прямого облучения солнцем, которое в период с 22 марта по 22 сентября должно составлять не менее 3 ч/сут. Инсоляция внутренних пространств застройки предполагает обязательное солнечное облучение их в течение всего года. Для расчета продолжительности инсоляции используют светопланомер Масленникова.

При проектировании жилой застройки необходимо предусматривать наилучшее проветривание территории, а в необходимых случаях обеспечить ветровую защиту ее. Требуется обязательно предусматривать в проектах планировки хорошее проветривание территории в населенных пунктах III и IV климатических районов. При повторяемости жаркой штилевой погоды требуется широко раскрывать внутренние пространства застройки с целью активизации аэрации и лучшего использования периодических ветровых потоков. В застройке кварталов не рекомендуется создавать замкнутые дворы и углы, приводящие к застою воздуха.

В населенных местах, расположенных на Крайнем Севере или в районах с постоянно господствующими сильными ветрами, в проектах нужно предусматривать защиту от продувания пространств между зданиями. Ограждающие конструкции зданий в этих случаях должны иметь повышенную герметизацию, а сами здания рекомендуется размещать торцами к господствующим ветрам.

В строительных нормах и правилах СНиП II-А.6—72 «Строительная климатология и геофизика» приведены данные о летних и зимних осадках в различных населенных пунктах. Эти данные учитывают при выборе профиля здания и его расположения на территории застройки для предотвращения больших снеговых заносов на крышах и между зданиями. В снежных районах пред-

почтительнее размещать здания продольной осью параллельно направлению господствующих в зимние месяцы ветров. Вопросы микроклимата городской застройки более подробно рассматриваются в учебнике «Планировка и благоустройство населенных мест».

Глава 10

ЖИЛЫЕ ДОМА

§ 1. ВИДЫ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Основными задачами архитектуры в области жилищного строительства являются повышение уровня удобств в квартирах, создание современных культурно-бытовых условий обслуживания населения в микрорайонах. Определение понятия микрорайон дано в § 1 гл. 11. Большие требования предъявляются также к художественному облику жилых зданий.

В принятом в мае 1969 г. постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР указывается, что при разработке новых типовых проектов жилых домов следует обеспечить создание разнообразных по размерам квартир с учетом климатических условий районов строительства, с удобной планировкой, рассчитанной на заселение отдельными семьями различного численного состава, обеспечить увеличение площади подсобных помещений, возможность установки в квартирах встроенных шкафов, комплектов кухонной мебели и хозяйственно-бытового оборудования.

В этом постановлении указано также на необходимость ведения застройки городов и жилых массивов комплексно со всеми необходимыми культурно-бытовыми объектами с учетом создания надлежащих условий для труда, быта и отдыха трудящихся в строгом соответствии с генеральными планами, проектами детальной планировки и застройки городов.

По назначению жилые дома подразделяют на квартирные и общежития. В общем объеме жилищного строительства квартирные дома имеют наибольший удельный вес. В зависимости от планировочной схемы квартирные дома строят секционного, коридорного и галерейного типов. В плане такие дома большей частью имеют форму прямоугольника.

Наиболее распространены секционные дома (рис. 88 и 89), которые состоят из жилых секций, представляющих собой группу квартир с повторяющейся на этажах внутренней планировкой, выходящей на одну лестничную клетку. По числу квартир в одном этаже секции часто проектируют трех- и четырехквартирные.

В зависимости от расположения в доме секции подразделяют на рядовые и торцовые. Крайние секции, имеющие три наружные стены и расположенные в торцовых частях дома, называют *торцовыми,* средние секции, имеющие только две наружные стены, называют *рядовыми.*

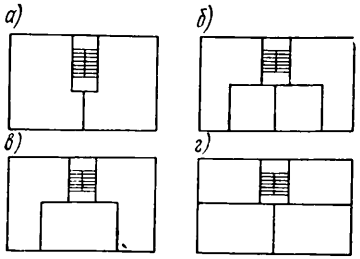


Рис. 88. Типы секций по числу квартир:

а — двухквартирная; *б* — четырехквартирная частично ограниченной ориентации; *в* — трехквартирная; *г* — четырехквартирная ограниченной ориентации

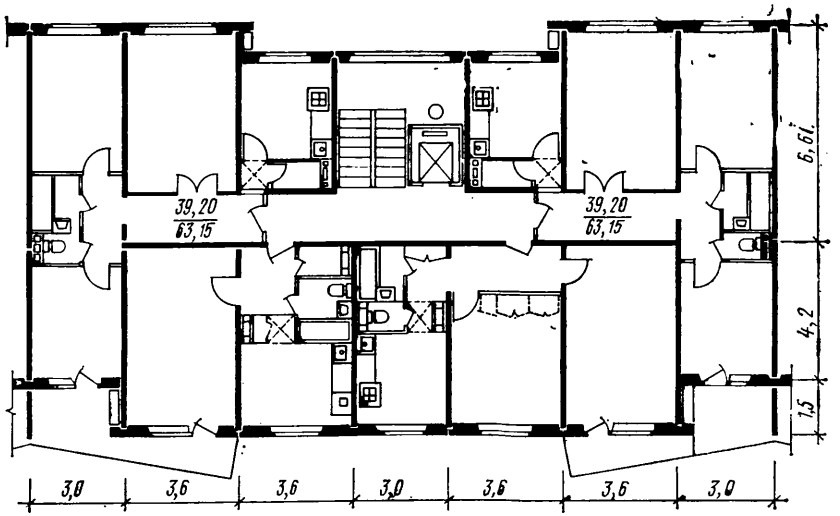


Рис. 89. Четырехквартирная секция 9-этажного жилого дома серии 121

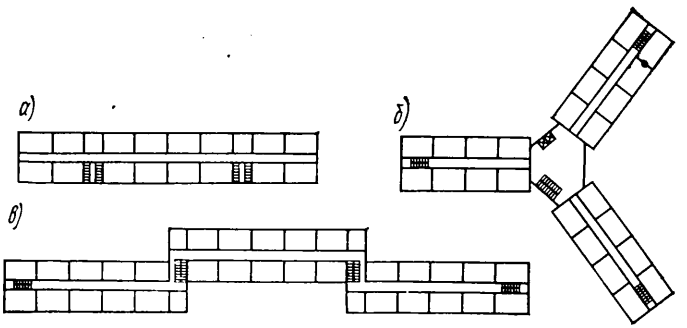


Рис. 90. Схемы планов домов коридорного типа:

а — прямоугольная; *б* — трехлучевая; *в* — со сдвигом частей дома

Значительно реже строят квартирные дома коридорного типа, в которых каждая квартира имеет выход в общий коридор, а из него на лестничную клетку (рис. 90).

В домах галерейного типа (рис. 91) вход в квартиры возможен через общую (обычно открытую) галерею, расположенную в каждом этаже с одной стороны дома и связанную с лестницами. В этих зданиях, как и в домах коридорного типа, на каждую лестницу выходит сравнительно большое количество квартир, что дает некоторую экономию в строительстве.

Дома галерейного типа строят преимущественно в южных районах вследствие того, что галереи предохраняют помещения от чрезмерной инсоляции, а двусторонняя ориентация квартир обеспечивает сквозное их проветривание.

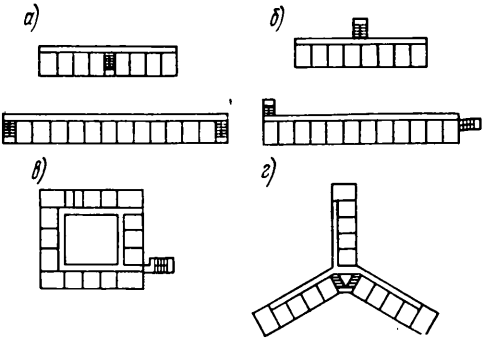


Рис. 91. Схемы планов галерейных домов:
а — лестницы включены в габариты дома; *б* — то же, вынесены; *в* — дом с внутренним двором и с лестницей на относе; *г* — трехлучевой дом

Общежитиями называют жилые дома, предназначенные в основном для проживания одиноких рабочих и служащих в период их работы или учащихся в период

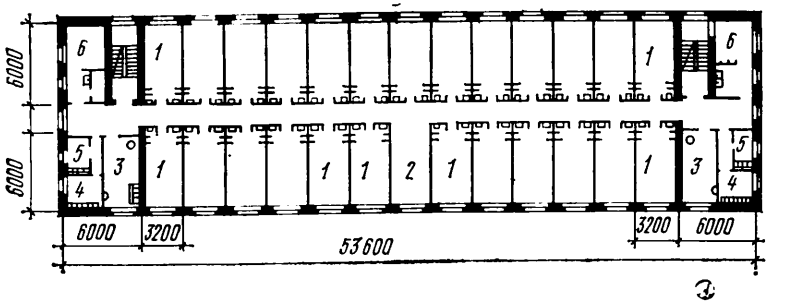


Рис. 92. План типового этажа студенческого общежития на 400 человек:
1 — жилая комната; *2* — комната дневного пребывания; *3* — кухня-кубовая; *4* — умывальная; *5* — комната для чистки одежды и обуви; *6* — уборная

обучения (рис. 92). Общежития обычно имеют коридорную систему планировки; жилые комнаты рассчитывают чаще всего на 2—3 человека. Подсобные помещения в общежитиях проектируют общего пользования.

Специализированные общежития, предназначенные для полного бытового обслуживания жителей, называют *интернатами* (например, для школьников, инвалидов, ветеранов отдельных профессий).

Вместимость жилых комнат в интернатах бывает несколько бо́льшая, чем в общежитиях обычного типа. Так, в школьных интернатах жилые комнаты рассчитывают на 4—5 учащихся и более.

Для постоянного проживания одиноких и малосемейных (например, семей из двух человек) целесообразно строить жилые дома гостиничного типа, состоящие из небольших одно- или двухкомнатных квартир и группы помещений коллективного обслуживания жильцов. В таких домах учитывают особенности бытового уклада одиночек и малосемейных, т. е. минимальное их домашнее хозяйство и обобществленное бытовое обслуживание (питание, уборка помещений, стирка белья и пр.).

§ 2. КВАРТИРЫ И ИХ СОСТАВ

Квартира, представляющая собой сгруппированные в определенном порядке помещения, предназначенные для проживания в них одной семьи, состоит из жилых комнат, кухни, передней, ванны (или душа), уборной, встроенного шкафа или кладовой.

В пределах квартиры различают жилую и подсобную площади. К жилой относят площадь жилых комнат в квартирных домах и общежитиях, к подсобной — площадь кухни, ванной, уборной, передней и коридоров. Жилая и подсобная площади составляют в сумме полезную площадь.

Площади лестничных клеток, входных и поэтажных вестибюлей, общих коридоров (в коридорных домах), а также общих галерей (в домах галерейного типа) к подсобной площади не относят.

Общую строительную площадь типового этажа жилого дома можно выразить как сумму жилой и подсобной площадей, площади лестничных клеток, а также конструктивной, занимаемой конструкциями (стенами, перегородками, колоннами или столбами).

Жилые комнаты подразделяют на общие и спальные. В многокомнатных квартирах (при достаточно высокой норме жилой площади на человека) кроме общей комнаты могут быть предусмотрены столовая, кабинет, гостиная, детская. Общая комната в квартире обычно имеет наибольшую площадь. В большинстве случаев ее размещают рядом с передней, а спальни — по возможности дальше от кухни и лестничной клетки.

При планировке квартир рекомендуется проводить принцип зонирования — изолировать спальные комнаты от помещений дневного пребывания. Передние предусматривают площадью 4—5 м², шириной не менее 1,4 м, общую комнату — площадью 14—18 м², кухню площадью не менее 7 м², в которой размещают стандартный набор кухонного оборудования (газовая плита, мойка, рабочий стол, холодильник, стенные навесные шкафы) и обеденный стол. В другой части квартиры размещают одну или несколько спален (для двух человек площадью 10—12 м² и для одного — площадью 8 м²). Жилые комнаты, как правило, проектируют непроходными.

В квартирах из трех и более комнат общая комната может быть проходной; спальни же должны быть обязательно непроходными.

Кухни в большинстве случаев размещают у внутренней поперечной стены, вблизи от входа в квартиру или в глубине квартиры. Санитарные узлы целесообразно размещать рядом с кухней, учитывая удобство подводки санитарно-технических коммуникаций (см. рис. 93, *а*).

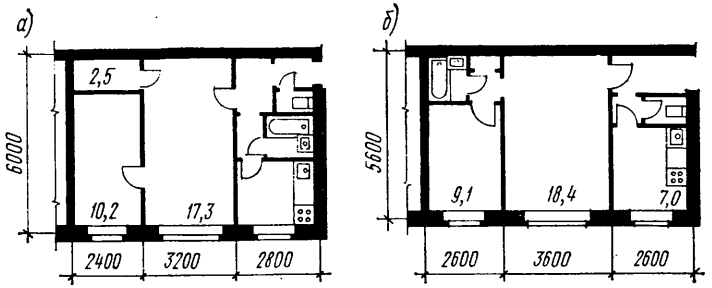


Рис. 93. Размещение санитарных узлов в квартире:
а — санитарный узел рядом с кухней; *б* — уборная рядом с кухней, а ванная в глубине квартиры

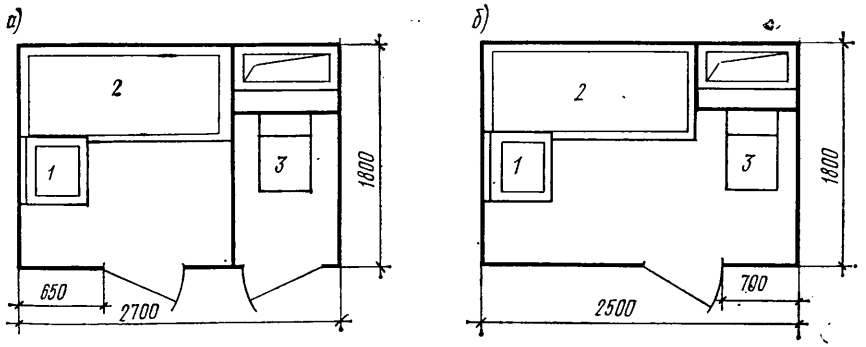


Рис. 94. Типы санитарных узлов квартиры:
а — раздельный; *б* — совмещенный; *1* — умывальник; *2* — ванна; *3* — унитаз

Возможен и другой вариант размещения санитарного узла: уборную помещают рядом с кухней, а ванную комнату переносят в глубину квартиры, к спальне, от которой ее отделяют шлюзом (см. рис. 93, *б*). Такая планировка по бытовым удобствам обладает положительными качествами, но поскольку из-за разобщенности оборудования ванной комнаты и уборной стоимость санитарно-технических работ повышается, выгоднее размещать в глубине квартиры ванную вместе с уборной, особенно в больших квартирах (3—5 комнат).

В зависимости от числа проживающих и уровня комфорта санитарные узлы устраивают раздельные, состоящие из двух помещений — ванной комнаты и отдельной уборной (рис. 94, *а*), или совмещенные (см. рис. 94, *б*), когда ванна, умывальник и унитаз находятся в одном помещении. Последний вариант планировки не

одобряется населением, вследствие чего в настоящее время строят раздельную ванну и туалет даже в однокомнатных квартирах.

В новых проектах жилых домов, предназначенных для строительства, размеры ванной комнаты увеличены. В ней размещена ванна длиной 1,7 м, кроме того, предусмотрено место для стиральной машины и табурета.

§ 3. ТИПЫ КВАРТИР И ЖИЛЫХ СЕКЦИЙ

По числу комнат различают следующие квартиры: однокомнатные — на одного-двух человек (типа А или Б), двухкомнатные — на двух-трех человек, трехкомнатные — на трех-четырех человек, четырехкомнатные — на четыре-пять человек и пятикомнатные — на пять-шесть человек.

Согласно СНиП II-Л.1—71 для расселения семей разного состава (по численности, возрасту, полу и родственным отношениям) квартиры проектируют различными не только по числу комнат, но и различными по размерам общей и жилой площади (квартиры типа А и Б). Типы квартир, допускаемые пределы их общей площади и минимальные жилые площади, указаны в табл. 4.

Таблица 4

Нормируемые площади квартир

Параметры площадей	Количество комнат в квартирах									
	1		2		3		4		5	
	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б
Верхние пределы общей площади квартир (без учета летних помещений) в городских домах, м²	28	36	41	48	58	63	70	74	84	91
Минимальная жилая площадь квартир, м²	—	18	23	27	36	38	46	48	56	58

При проектировании жилых зданий и их ориентации, как отмечалось выше непременно надо учитывать климатические особенности района строительства. Так, в III и IV климатических районах летняя инсоляция помещений нежелательна, поскольку она приводит к их перегреву. В I и II климатических районах, где опасность перегрева квартир почти отсутствует, наоборот, в помещения должно проникать возможно больше солнечных лучей.

Исходя из этих соображений, нормы проектирования жилых зданий не допускают ориентации окон жилых комнат в односторонних квартирах и всех комнат общежитий во всех климатических районах в пределах от 310 до 50°, в III и IV климатических районах — в пределах от 200 до 290°, а в районах севернее Полярного круга — в пределах от 290 до 70° (рис. 95).

При двусторонней ориентации жилых комнат квартир на указанные секторы горизонта допускается ориентировать не более: одной жилой комнаты в двухкомнатных квартирах; двух жилых комнат в трех- и четырехкомнатных квартирах; трех жилых комнат — в пятикомнатных квартирах; в общежитиях — жилые комнаты не более 40% общей жилой площади общежития.

По требованиям благоприятной ориентации жилых помещений по странам света различают жилые секции ограниченной, неограниченной и частично ограниченной ориентации. В секциях ограниченной ориентации окна квартиры выходят только на одну из продольных сторон здания. Такую ориентацию можно применять лишь в тех случаях, когда продольная ось здания располагается примерно по меридиану; поэтому такие секции называют также меридиональными.

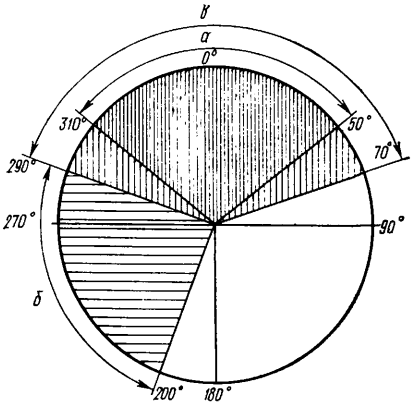


Рис. 95. Неблагоприятная ориентация по странам света жилых зданий: *а* — часть горизонта, неблагоприятная по ориентации во всех климатических районах; *б* — то же, в III и IV климатических районах; *в* — то же, в Заполярье

В секциях неограниченной ориентации окна каждой квартиры выходят на обе продольные стороны здания. Такие секции допускается применять при любом размещении здания на генеральном плане, включая и тот случай, когда продольная ось здания расположена примерно по направлению широт (широтные секции).

Если только часть квартир секции ориентирована на две стороны, то ее называют с частично ограниченной ориентацией. В таких секциях при широтном расположении квартиры, имеющие одностороннюю ориентацию, располагают так, чтобы их окна выходили только на южную сторону.

В зависимости от числа квартир в этаже, объединенных лестницей, различают двух-, трех-, четырех- и многоквартирные секции.

В двухквартирных секциях (см. рис. 88, *а*) квартиры ориентированы на две стороны, что обеспечивает требуемые условия инсоляции и сквозное проветривание. В трехквартирных секциях (рис. 88, *г*) две квартиры, находящиеся по сторонам лестницы, имеют двустороннюю ориентацию, а третья квартира, напротив лестницы — одностороннюю. Такие секции относят к секциям с частично ограниченной ориентацией (третья квартира должна иметь южную ориентацию).

Четырехквартирные секции запроектированы с частично ограниченной ориентацией — широтные (рис. 88, *б*), в которых две квартиры имеют двустороннюю ориентацию и две одностороннюю,

и с ограниченной ориентацией — меридиональные (рис. 88, *в*), в которых все четыре комнаты квартиры имеют одностороннюю ориентацию.

На рис. 89 был показан план четырехквартирной жилой секции с улучшенной планировкой. В квартирах увеличены площади кухонь, передних и санитарных узлов. При увеличении площади кухни в ней можно установить обеденный стол и разместить дополнительную мебель. В трехкомнатных квартирах санитарные узлы располагают в глубине их около спальных комнат.

§ 4. ЖИЛЫЕ ДОМА КОРИДОРНОГО И ГАЛЕРЕЙНОГО ТИПА. ОБЩЕЖИТИЯ

Жилые дома коридорного типа, предназначенные для заселения одинокими или малосемейными, состоят из небольших одно- и двухкомнатных квартир, располагаемых по обе стороны коридора (см. рис. 90).

Длина общих коридоров, освещаемых только с торцов, не должна превышать: при освещении с одного торца — 20 м, при освещении с двух торцов — 40 м. При большей длине коридоров необходимо предусматривать дополнительное естественное освещение через расширенные части коридоров (холлы). Ширина холла должна быть не менее половины его глубины (без учета ширины прилегающего коридора). Поэтажные коридоры и холлы длиной не более 12 м в секционных и коридорных домах, как исключение, можно проектировать без естественного освещения. Ширину коридоров принимают 1,4 м при их длине до 40 м и 1,6 м — при большей длине.

Дома коридорного типа по сравнению с секционными более экономичны, так как в них меньше лестничных клеток, кухонь, санитарных узлов и лифтов. К недостаткам таких домов относятся: меньший уровень удобств, односторонняя ориентация квартир, снижающая градостроительную маневренность при застройке участка этими домами, отсутствие сквозного проветривания и значительно меньшая изолированность квартир, чем в секционных домах.

По конфигурации коридорные дома подразделяют на прямоугольные, трехлучевые и здания с несколькими смещениями частей дома в плане для лучшего освещения и проветривания коридоров. Применение трехлучевой схемы планировки дает возможность уменьшить число лестниц и лифтов.

Квартиры в домах галерейного типа размещают по одну сторону открытой галереи, ширина которой должна быть не менее 1,2 м. Квартиры имеют двустороннюю ориентацию, обеспечивающую сквозное проветривание, что в условиях юга обязательно, а также градостроительную маневренность зданий. Кроме того, открытые галереи создают большую связь квартиры с природным пейзажем и защищают их от перегрева. В квартирах между жилыми комнатами и галереей размещают кухню, санузел, переднюю и

спальню, благодаря чему жилые помещения изолируются от шумной части дома — галереи.

Планировочные схемы галерейных домов подразделяют на две группы: с встроенными лестницами или с лестницами, вынесенными за габариты дома (см. рис. 91). Вследствие размещения лестниц вне габаритов дома сокращается длина дома, и удобнее применять типовые ячейки. Иногда лестницы размещают на небольшом расстоянии от дома, чтобы не затемнять помещения.

В общежитиях кроме жилых комнат предусматривают следующие подсобные помещения общего пользования: вестибюль, гардероб, кухни-кубовые, комнаты дневного пребывания, комнаты для чистки одежды и обуви, кладовые для хранения личных вещей, хозяйственные и бельевые, постирочные, служебные комнаты обслуживающего персонала, общие санитарные узлы, уборные, умывальные, душевые и изоляторы.

Площадь жилых комнат в общежитиях определяют из расчета 6 м^2 на человека. Жилые комнаты общежитий должны быть непроходными, шириной не менее 2,2 м. Наиболее распространены спальные комнаты на 2—3 человека.

Планировочную схему общежитий обычно применяют коридорного типа с двусторонним расположением помещений; конструктивная схема чаще всего трехпролетная с двумя рядами внутренних колонн.

§ 5. КОНСТРУКТИВНЫЕ СХЕМЫ ЖИЛЫХ ДОМОВ, ИХ АРХИТЕКТУРА

Конструктивную схему жилого дома принимают с учетом типа и расположения вертикальных и горизонтальных элементов его несущего остова (рис. 96). Наружными вертикальными несущими конструкциями дома могут служить стены или колонны каркаса. Внутренние вертикальные несущие конструкции состоят из несущих стен или отдельных опор (большей частью железобетонных колонн).

В зависимости от расположения в здании внутренние несущие стены различают продольные и поперечные. В случае установки колонн вместо несущих стен на них укладывают ригели, чаще всего железобетонные, размещаемые поперек или вдоль здания. Таким образом, с учетом типа несущего остова жилого дома различают конструктивные схемы с несущими стенами (продольными или поперечными) и каркасные с полным или неполным каркасом. В зависимости же от расположения в плане несущих стен или ригелей каркаса конструктивные схемы подразделяют на продольные, поперечные, смешанные, в которых несущими являются одновременно и продольные, и поперечные стены или колонны каркаса, непосредственно воспринимающие нагрузку от панелей перекрытий без использования ригелей. Конструктивную схему жилого дома выбирают в зависимости от требуемого состава квартир и материально-производственной базы с учетом местных условий.

В тесной связи с конструктивной схемой жилого дома находится его архитектурно-композиционное решение. К художественно-эстетической оценке архитектуры зданий нужно подходить с учетом того, насколько они подходят для создания ансамбля. Вместе с тем использование прогрессивных градостроительных приемов не снимает проблемы создания красивого архитектурного облика каждого жилого здания. Фасад жилого дома должен иметь соответствующий человеку масштаб, быть привлекательным и лиричным, отражая художественными средствами жилое назначение дома, его уют.

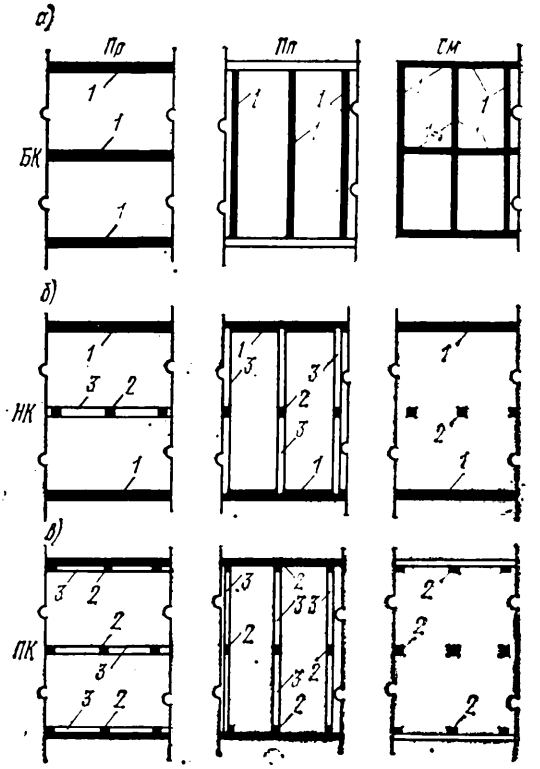


Рис. 96. Конструктивные схемы жилых домов (планы):

а — бескаркасная (*БК*); *б* — с неполным каркасом (*НК*); *в* — с полным каркасом (*ПК*); *Пр* — продольная схема; *Пп* — поперечная; *См* — смешанная; *1* — несущая стена; *2* — колонна; *3* — ригель

Ритмические членения плана и четкая взаимосвязь помещений квартир отражают во внешних формах здания, в частности ритм размещения окон и лестничных клеток. Размеры, форму и распределение окон, оказывающие большое влияние на архитектурную композицию фасадов, следует принимать с учетом практических требований освещения помещений и художественных.

Экономические показатели жилой застройки зависят от следующих факторов: этажности зданий, конструктивных и планировочных их схем, протяженности домов, площадей квартир, плотности застройки, благоустройства микрорайонов и жилого района (инженерные коммуникации, улицы, дороги, транспорт, общегородские подводящие сети, зеленые насаждения).

В малых городах и рабочих поселках экономически целесообразно строить пятиэтажные дома, более экономичные по сравнению с двух- и четырехэтажными (четырехэтажные дороже на 3—4%, трехэтажные — на 8—9 и двухэтажные на 12—15%). В крупных же городах застройка новых районов пятиэтажными жилыми

домами приводит к нерациональному использованию территории и увеличению расходов на благоустройство ее и на строительство дорог.

В связи с этим в последние годы в больших городах со сложным и дорогостоящим инженерным оборудованием территории (Москва, Ленинград, Киев и др.) перешли на массовое строительство 9—16-этажных жилых домов и высотных, что позволяет эффективнее использовать городскую территорию и придавать столицам и областным центрам соответствующий им крупный градостроительный масштаб.

Для оценки экономичности объемно-планировочных решений жилых домов обычно применяют коэффициенты: K_1, характеризующий экономичность планировочного решения квартир, и K_2, являющийся важным показателем объемно-пространственного решения здания.

Коэффициент K_1 (плоскостной) выражает отношение жилой площади квартиры к полезной, коэффициент K_2 (объемный) — отношение строительного объема здания к жилой его площади. Для современных жилых домов с квартирами посемейного заселения характерны следующие значения этих коэффициентов: $K_1 = 0{,}65 \div 0{,}80$; $K_2 = 4{,}5 \div 5{,}5$.

Глава 11

ЗДАНИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ, СООРУЖАЕМЫЕ В КОМПЛЕКСЕ С ЖИЛЫМИ ДОМАМИ

§ 1. СТУПЕНЧАТАЯ СИСТЕМА ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ МИКРОРАЙОНА

Городские территории более целесообразно застраивать крупными жилыми комплексами, получившими название микрорайонов. На территории микрорайона размещают жилые дома и так называемые сети обслуживания. К ним относятся различные общественные здания культурно-бытового назначения для населения микрорайона, большей частью малоэтажные.

Трассы интенсивного транспортного движения необходимо выводить за пределы микрорайона, с тем чтобы изолировать его население от неблагоприятного воздействия городского автомобильного движения. На территории микрорайона устраивают только проезды к домам, отводя максимальную площадь под озелененные территории, под площадки для детских игр, спорта и отдыха.

Учреждения, обслуживающие культурные и бытовые нужды населения, при планировке микрорайона подразделяют на четыре группы. К первой группе относят учреждения первичного обслуживания (детские комнаты, самодеятельные прачечные), расположенные в самом жилом доме или в непосредственной близости от него.

Вторая группа — учреждения повседневного обслуживания

(детские ясли и сады, школы, продуктовые магазины, кулинарии, приемные пункты прачечных, парикмахерские, мастерские по ремонту обуви и одежды, помещения для клубной работы и физкультурных занятий). Эти сооружения необходимо размещать в пределах микрорайона с удалением от жилищ не более чем на 400—500 м (в 5—10 мин ходьбы), за исключением детских учреж-

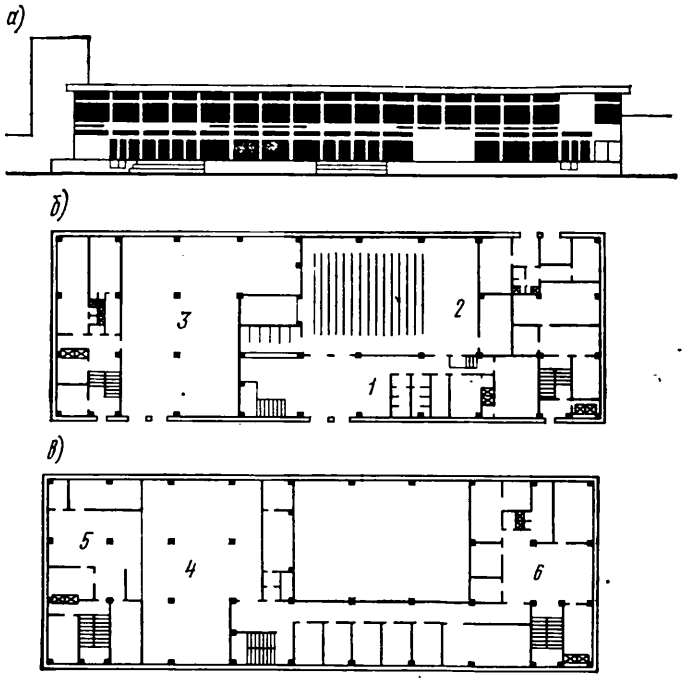


Рис. 97. Здание общественного центра микрорайона на 6 тыс. жителей:
а — фасад; *б* — план первого этажа; *в* — то же, второго этажа; *1* — вестибюль; *2* — универсальный зал; *3* — магазин; *4* — столовая на 100 мест; *5* — кухня; *6* — зал собраний

дений, радиус обслуживания которых составляет 250—300 м. Территорию, находящуюся в пределах радиуса обслуживания, градостроители называют зоной пешеходной доступности.

Третья группа — учреждения периодического пользования (столовая, кафе, гастроном, универмаг, почта и сберкасса, аптека, кинотеатр, клуб, стадион, бассейн). Учреждения этой группы можно размещать вне территории микрорайона, так как население ими пользуется не каждый день. К четвертой группе относят общегородские учреждения: административные, театры, музеи, большие стадионы и др.

Небольшие по размеру бытовые и торговые предприятия целесообразно объединять в одном здании, которое называют общественно-торговым центром микрорайона. Объединение этих учреждений по сравнению с размещением их в отдельных зданиях дает су-

щественную экономию стоимости строительства. Кроме того, повышаются удобства для населения, так как в этом случае не нужно обходить несколько зданий разбросанных по району.

На рис. 97 показан проект общественно-торгового центра микрорайона на 6 тыс. жителей. Размеры его определяют с учетом обеспечения наименьших радиусов обслуживания и наилучшей организации системы обслуживания жителей микрорайона.

§ 2. ДЕТСКИЕ ДОШКОЛЬНЫЕ УЧРЕЖДЕНИЯ И ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ШКОЛЫ

Вместимость детских учреждений для микрорайона рассчитывают по нормам: 30—40 мест в яслях и 40—50 мест в детских садах на 1 тыс. жителей. По времени пребывания детей детские

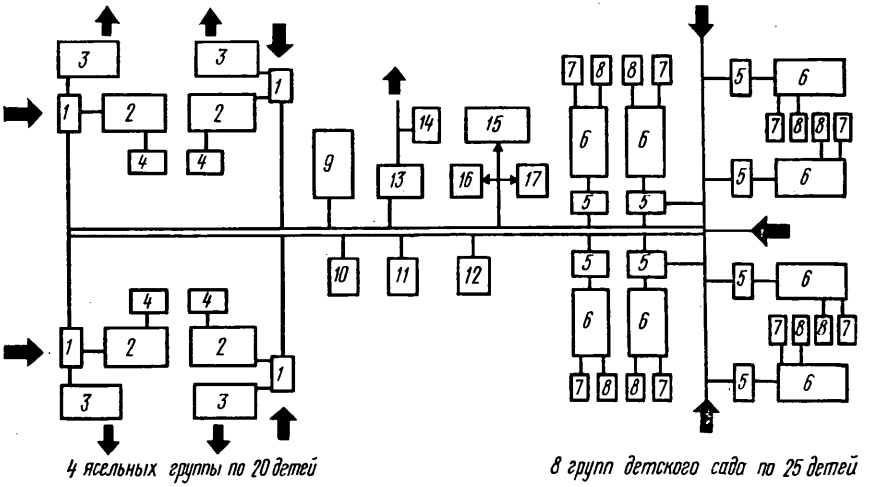


Рис. 98. Функциональная схема детских яслей-сада на 280 мест:

1 — приемная; *2* — игральная-столовая; *3* — веранда; *4* — туалетная; *5* — раздевальная; *6* — групповая; *7* — умывальная-уборная; *8* — кроватная; *9* — комната музыкальных и гимнастических занятий; *10* — заведующий; *11* — комната персонала; *12* — медицинская комната; *13* — кухня-варочная и заготовочная; *14* — кладовая; *15* — стиральная; *16* — сушильная и гладильная; *17* — бельевая

учреждения подразделяют на дневные и круглосуточные, в которых дети находятся шесть дней в неделю. Число детей в группах ясельного возраста принимают равным 20; одна группа в детских садах состоит из 25 детей.

Детские дошкольные учреждения размещают в отдельно стоящих зданиях. Не рекомендуется размещать детские ясли и сады в нижних этажах жилых домов. В последние годы признано более целесообразным строить здания объединенных яслей-садов по типовым проектам.

Все такое здание рекомендуется рассчитывать на 140 мест (шесть групп, из которых две группы в яслях и четыре группы в детском саду) или на 280 мест с числом групп, соответственно в два раза большим. Детские сады-ясли только с дневным пребыванием могут иметь 50 или 90 мест. Вместимость детских яслей-садов в городах, в крупных населенных пунктах должна быть не менее 140 мест.

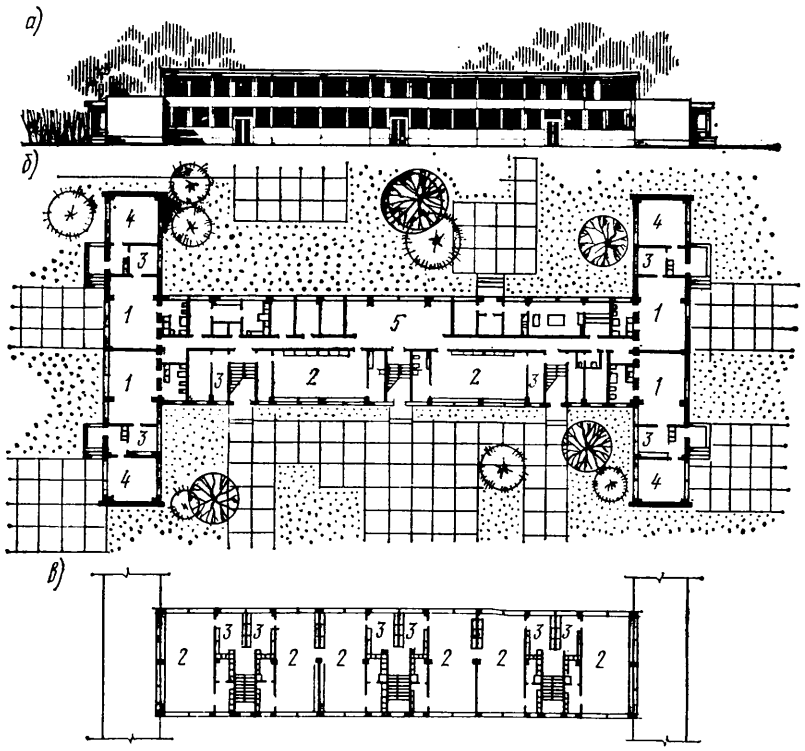


Рис. 99. Детский сад-ясли на 280 мест:
а — фасад; *б* — план первого этажа *в* — то же, второго; *1* — игральная; *2* — групповая; *3* — приемная; *4* — веранда; *5* — зал для музыкальных занятий

Перечень помещений и последовательность их расположения указаны на функциональной схеме детских яслей-сада на 280 мест (рис. 98). Главными помещениями зданий детских учреждений являются игровая-столовая в яслях и групповая в детских садах. Окна этих помещений рекомендуется ориентировать на юг, но допускается на юго-восток и восток.

По приему композиции здания детских учреждений могут быть трех типов: централизованный, когда все помещения располагаются компактно в одном здании; блочный, если помещения расположены в нескольких блоках, соединенных между собой закрыты-

ми переходами, и павильонный тип, в котором помещения размещаются в отдельно стоящих павильонах. Последняя система планировки рассчитана главным образом на южные районы, где особенно важна большая изоляция хозяйственных помещений от детских групп.

Наиболее экономична и удобна по связи помещений централизованная композиция зданий детских учреждений. Один из вариантов планировки детского сада-яслей на 280 мест показан на рис. 99.

Вместимость школьных зданий определяют в зависимости от числа жителей микрорайона, исходя из расчета 160 ученических мест в десятилетней школе на 1 тыс. жителей. Число ученических мест в классных комнатах принимают для I—VIII классов — 40, для IX—X — 36. Эти комнаты, являющиеся основными помещениями школ, должны иметь площадь не менее 50 м. Размеры классов (в осях) обычно 6×9 м с расположением окон по длинной стороне по левую сторону от сидящих учащихся, а вход размещают у классной доски.

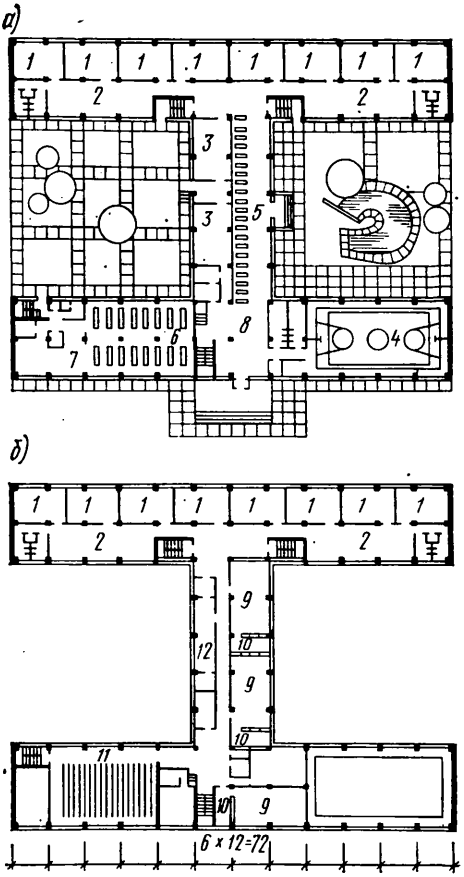


Рис. 100. Здание общеобразовательной школы на 1280 мест (32 класса):

а — план первого этажа; *б* — план второго; *1* — классы; *2* — рекреация; *3* — мастерские; *4* — физкультурный зал; *5* — гардероб; *6* — столовая; *7* — кухня; *8* — вестибюль; *9* — лаборатории; *10* — лаборантские; *11* — актовый зал; *12* — учительская

К учебным помещениям относят также специализированные кабинеты, лаборатории и гимнастический зал. Для отдыха учащихся предусматривают рекреационные помещения — залы или коридоры шириной не менее 2,8 м. Помещениями массового пользования являются также актовый зал и буфетная.

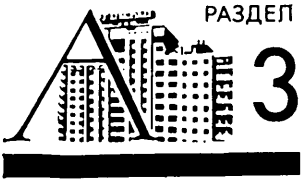
Школы рекомендуется строить высотой не более трех этажей; при этом обеспечиваются лучшие условия эксплуатации и облегчается связь учащихся со школьным участком. Школы в районах со значительной плотностью городской застройки допускается строить четырехэтажные.

Высоту этажей школьных зданий принимают равной 3,3 м. Высота же актовых залов площадью в 150 м² и более должна составлять 4,2 м, а гимнастических — 5,4 м (при размерах в плане 9×18 м в осях) и 6,0 м (при размерах 12×24 м).

На рис. 100 показана планировка общеобразовательной школы на 1280 мест каркасно-панельной конструкции с сеткой колонн 6×6 м.

В школах-интернатах учащиеся обучаются, живут и воспитываются. К зданиям школ примыкают спальные корпуса или соединяют их отепленными переходами. Учебные классы площадью 50 м² в школах-интернатах рассчитывают на 30 учащихся. Площади спальных комнат принимают из расчета 4 м² на одного ученика. Для школьных зданий во всех климатических районах оптимальной является южная, восточная и юго-восточная ориентация. На юго-запад и запад допустимо ориентировать не более 25% окон классных помещений в I, III климатических районах; в IV районе допустима любая ориентация окон, кроме западной и юго-западной.

Экономическую эффективность проектов зданий детских учреждений и школ определяют с помощью технико-экономических показателей на одно место для ребенка в детских яслях-садах и одного учащегося в школе.



КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

Глава 12
ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ

§ 1. ЕСТЕСТВЕННЫЕ ОСНОВАНИЯ

Основанием считают массив грунта, расположенный под фундаментом, воспринимающий нагрузку от здания и испытывающий вследствие этого дополнительные напряжения и деформации.

Здания размещают на естественных и искусственных основаниях. Естественным называют основание в том случае, когда природные грунты находятся в условиях естественного залегания. Если грунты, расположенные под фундаментом, в своем природном состоянии не обладают достаточной прочностью, устраивают искусственные основания путем соответствующего укрепления грунтов.

Грунты, служащие естественными основаниями, подразделяют на скальные, крупнообломочные, песчаные и глинистые.

Скальные грунты, залегающие в виде сплошного массива (граниты, кварциты, песчаники и др.), водоустойчивы, несжимаемы; при отсутствии трещин и пустот они являются наиболее прочными и надежными основаниями.

Крупнообломочные грунты — несвязанные обломки скальных пород в основном размере более 2 мм (щебень, галька, дресва, гравий). Когда такие грунты подстилаются плотным грунтом и не подвержены размыванию, они являются хорошими основаниями для строений.

Песчаные грунты состоят преимущественно из округленных частиц крупностью от 0,1 до 2 мм. В зависимости от крупности частиц различают пески гравелистые, крупные, средней крупности, мелкие и пылеватые. Чем крупнее зерна и плотнее песчаный грунт, тем меньше осадка под нагрузкой и выше несущая способность грунта. Грунты, сложенные из частиц крупностью от 0,05

до 0,005 мм, называют пылеватыми. Содержание в грунте пылеватых частиц ухудшает его прочность.

Глинистые грунты являются связными породами с очень мелкими частицами крупностью меньше 0,005 мм. Они пластичны и уменьшаются в объеме при высыхании и увеличиваются при увлажнении. Глина сильно поглощает воду и при насыщении становится водонепроницаемой; при замерзании она пучится. Глина в сухом состоянии обладает большой прочностью и служит хорошим основанием; несущая способность разжиженной глины резко снижается.

Суглинки и супеси представляют собой смесь песка, глины и пылеватых частиц. Суглинки содержат от 10 до 30% глинистых частиц, супеси — от 3 до 10%. По своим свойствам эти грунты занимают промежуточное положение между глиной и песком.

Некоторые супеси и другие мелкозернистые грунты, разжиженные водой, могут течь, как густая жидкость, вследствие чего их называют плывунами. Такие грунты непригодны в качестве естественных оснований под фундаменты крупных зданий.

Лёссовые грунты (разновидности суглинков), обладающие в природном состоянии видимыми порами (макропорами), называют макропористыми. Эти грунты при увлажнении быстро намокают и при этом уплотняются и дают просадку, из-за чего их относят к просадочным. При строительстве на таких грунтах предусматривают специальные меры защиты их от увлажнения.

Грунты с органическими примесями (растительный грунт, ил, торф, болотный торф) неоднородны по своему составу, рыхлы; они неравномерно и сильно сжимаются и поэтому в качестве естественных оснований непригодны.

Насыпные грунты, образованные при засыпке оврагов, прудов, мест свалки, также неравномерно сжимаются, из-за чего в большинстве случаев их нельзя использовать в качестве естественных оснований. Только рефулированные насыпные грунты являются хорошим основанием. Рефулированием называют перекачку землесосом (рефулером) разжиженного грунта по трубопроводу.

Естественные основания сооружений должны удовлетворять следующим требованиям: обладать небольшой и равномерной сжимаемостью, обеспечивающей равномерную осадку здания в допустимых для него пределах; иметь достаточную несущую способность; быть устойчивыми к воздействию грунтовых вод; не выпучиваться при промерзании.

Грунтовые воды в большинстве случаев снижает несущую способность оснований. Влажность некоторых грунтов может стать причиной увеличения их объема при промерзании. Грунт, удерживающий в своих порах воду, при замерзании вспучивается. Силы пучения грунтов могут быть весьма значительными и приводить к деформации зданий. Кроме того, весной при оттаивании вспучившийся грунт оседает, что может привести к неравномерной осадке здания с появлением в нем трещин.

В строительной практике произошло немало случаев скольжения наклонно расположенных пластов грунта одного слоя по другому. Скольжение — оползень грунта иногда увлекал за собой здание и приводил его к разрушению.

Для предварительного суждения о несущей способности грунтов Строительными нормами и правилами установлены нормативные давления на основания при глубине заложения от 1 до 2,5 м в пределах от 1 до 6 кгс/см² (0,1—0,6 МПа).

Несущую способность скальных грунтов допускается принимать равной 0,5 временного сопротивления образцов скального грунта на одноосное сжатие в водонасыщенном состоянии (независимо от размеров и глубины заложения фундаментов).

§ 2. ИСКУССТВЕННЫЕ ОСНОВАНИЯ

Такие основания под здания и сооружения устраивают на слабых грунтах путем их уплотнения или упрочнения, а также путем замены слабого грунта основания более прочным.

Уплотнение слабого грунта производят поверхностным и глубинным способом. В первом уплотняют грунт трамбованием пневматическими трамбовками (иногда с втрамбовыванием щебня или гравия) или трамбовочными плитами массой от 1 до 2 т. Плиты подвешивают на тросах к стрелам гусеничных кранов, поднимают на высоту 3,5—4 м; падая, они уплотняют грунт. Для уплотнения грунта на больших площадях его можно укатывать катками массой 10—15 т. Песчаные и пылеватые грунты хорошо уплотняются поверхностными вибраторами, причем этот способ эффективнее трамбования, так как уплотнение происходит быстрее. Для глинистых же грунтов вибрирование мало эффективно.

Уплотнить слабый грунт на глубине можно устройством песчаных или грунтовых свай. Для изготовления сваи погружают в грунт вибропогружателем инвентарную стальную трубу диаметром не менее 400 мм, которая заканчивается остроконечным стальным башмаком. Погруженные на необходимую глубину трубы заполняют песком (или перемятым грунтом для закрепления лёсса), а затем извлекают. От вибрирования трубы при извлечении ее грунт уплотняется и хорошо заполняет скважины.

Слабый грунт основания можно упрочнить методами цементации и силикатизации. При цементации грунта в него нагнетают по предварительно забитым трубам жидкий цементный раствор или цементное молоко. Трубы по мере нагнетания раствора извлекают из грунта. После затвердевания раствора в порах грунта его частицы связываются в камневидный массив. Возможна цементация лишь крупных и средних песков.

Силикатизацию грунта производят для закрепления песков, пылеватых песков (плывунов) и лёссовых грунтов и ведут таким же способом, что и цементацию. Для закрепления песков в грунт поочередно нагнетают растворы жидкого стекла и хлористого кальция, а лёссов — только раствор жидкого стекла. В результате нагнетания растворов грунт со временем окаменевает.

В тех случаях, когда уплотнить или закрепить грунт затруднительно, слой слабого грунта заменяют более прочным. Замененный грунт называют подушкой. Чаще всего применяют песчаные подушки.

§ 3. ФУНДАМЕНТЫ

Фундаменты должны быть прочными, устойчивыми, долговечными, морозостойкими, сопротивляться воздействию грунтовых и агрессивных вод, экономичными и индустриальными.

По роду материала фундаменты различают бутовые, бутобетонные, бетонные и железобетонные. По характеру работы под действием нагрузки фундаменты могут быть жесткими, материал которых работает преимущественно на сжатие и если в них не возникают деформации изгиба, и гибкие, работающие на изгиб.

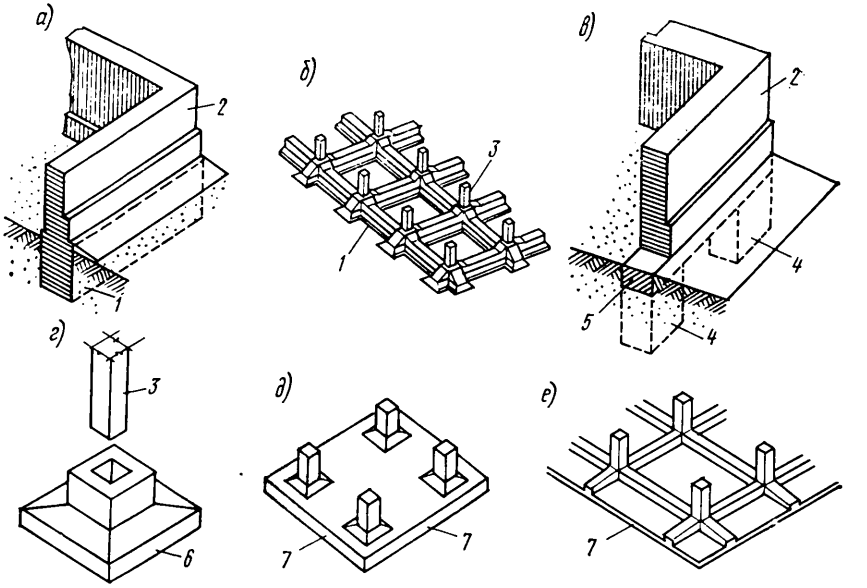


Рис. 101. Конструктивные типы фундаментов:

а — ленточные под стены; *б* — то же, под колонны; *в* — столбчатый под стены; *г* — отдельный под колонну; *д* — сплошной безбалочный; *е* — то же, ребристый; *1* — ленточный фундамент; *2* — стена; *3* — каменный; *4* — столбчатый; *5* — железобетонная фундаментная балка; *6* — отдельный железобетонный фундамент (башмак) под колонну; *7* — железобетонная плита

Жесткие фундаменты выкладывают из природного камня неправильной формы (бутового камня или бутовой плиты) или делают из бутобетона или бетона. Для гибких фундаментов применяют исключительно железобетон.

По конструктивным типам фундаменты подразделяют на ленточные, столбчатые, сплошные и свайные.

Ленточные фундаменты устраивают под стены здания или под ряд отдельных опор. Эти фундаменты имеют вид непрерывных стен (рис. 101, *а*) или железобетонных перекрестных балок (рис. 101, *б*).

Столбчатые фундаменты имеют вид отдельных опор, предусматриваемых под стены (рис. 101, *в*), железобетонных или стальных колонн (рис. 101, *г*), а также кирпичных столбов.

Сплошной фундамент представляет собой ребристую или безбалочную железобетонную плиту под всей площадью здания (рис. 101, *д, е*).

Свайные фундаменты устраивают из отдельных свай, объединенных вверху плитой или балкой, называемой ростверком (см. рис. 106).

Глубина заложения фундамента должна соответствовать глубине залегания того слоя грунта, качество которого можно принять за естественное основание для данного здания.

В непучинистых грунтах (крупнообломочных, а также песках гравелистых, крупных и средней крупности) глубина заложения фундамента не зависит от глубины промерзания. Она должна быть, однако, не менее 0,5 м, считая от природного уровня грунта при планировке участка подсыпкой и от планировочной отметки при планировке срезкой. Если основание состоит из влажного мелкозернистого грунта (песка мелкого или пылеватого, супеси, суглинка или глины), подошву фундамента нужно располагать не выше уровня промерзания грунта.

Данные о глубине промерзания суглинистых и глинистых грунтов приведены в Строительных нормах и правилах на схематичной карте, на которой нанесены линии одинаковых нормативных глубин промерзания, выраженных в сантиметрах. Нормативную глубину промерзания пылеватых глин и суглинков, мелких и пылеватых песков и супесей можно принимать по карте, но с коэффициентом 1,2. Глубину заложения фундамента под внутренние стены отапливаемых зданий назначают не менее 0,5 м от уровня земли или пола подвала.

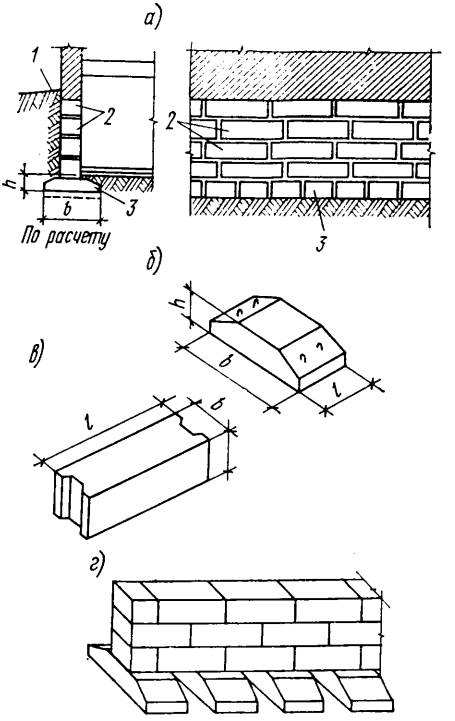


Рис. 102. Сборный ленточный фундамент из крупных блоков:

а — поперечный разрез и фасад; *б* — фундаментный блок-подушка; *в* — фундаментный стеновой блок сплошной; *г* — прерывистый фундамент; *1* — тротуар или отмостка; *2* — фундаментный блок; *3* — блок-подушка

В последние годы устраивают преимущественно ленточные сборные бетонные и железобетонные фундаменты из крупных фундаментных блоков, устраиваемые под стенами зданий. Сборные фундаменты по сравнению с бутовыми и бутобетонными более экономичны. Такой фундамент (рис. 102, *а*) состоит из подушки, выполняемой из железобетонных блоков (рис. 102, *б*), укладываемой на тщательно утрамбованную песчаную подготовку толщи-

ной 15 мм, и вертикальной стенки из блоков в виде прямоугольных параллелепипедов (рис. 102, *в*).

Унифицированные фундаментные блоки-подушки изготовляют толщиной 300 и 500 мм, шириной от 1,2 до 3,3 м с градацией через 300 мм и длиной 1,78 и 2,38 м.

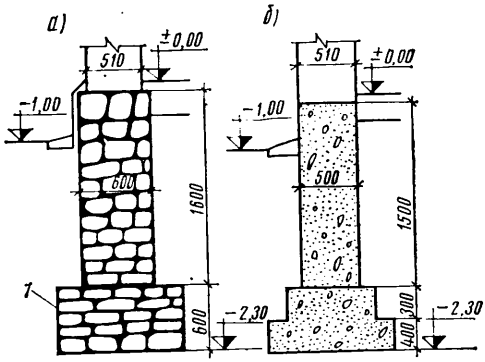


Рис. 103. Ленточные фундаменты под кирпичную стену:
а — бутовый; *б* — бутобетонный; *1* — подушка

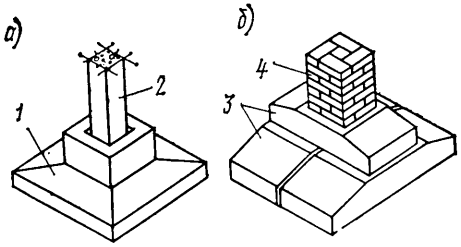


Рис. 104. Столбчатые фундаменты:
а — под сборную железобетонную колонну; *б* — под кирпичный столб; *1* — сборный железобетонный фундамент стаканного типа; *2* — железобетонная колонна; *3* — блок-подушка; *4* — кирпичный столб

Экономию материала можно получить при устройстве так называемых прерывистых фундаментов (рис. 102), которые состоят из железобетонных блоков-подушек, уложенных на некотором расстоянии один от другого. Промежутки между блоками засыпают грунтом (рис. 102, *г*).

Монолитные ленточные фундаменты изготовляют на месте строительства из бутобетона или бетона. В тех районах, где бутовый камень является дешевым местным материалом, устраивают бутовые фундаменты для домов средней этажности. Фундаменты из бутового камня не отвечают требованиям современного индустриального строительства, поскольку применение бутового камня затрудняет механизацию работ и замедляет их темпы, особенно в зимнее время.

На рис. 103 изображены бутовый и бутобетонный фундаменты под кирпичную стену. Прямоугольное или ступенчатое уширение внизу фундамента называют подушкой.

Столбчатые фундаменты (рис. 104) устраивают под несущие стены при небольших нагрузках (когда давление, передаваемое фундаментом на грунт, меньше допускаемого), а также при большой глубине залегания грунта, пригодного для основания. На столбчатые фундаменты укладывают фундаментные балки, которые воспринимают нагрузку от стен. Фундаментные балки в основном выполняют из железобетона, реже их делают армокаменные.

Сплошные фундаменты в виде монолитных железобетонных ребристых или безбалочных плит (рис. 105) под всей площадью

здания устраивают лишь в тех случаях, когда грунты основания слабые, а нагрузка, передаваемая на фундамент, весьма значительна. Эта конструкция особенно целесообразна в тех случаях, если необходимо защитить подвал от проникания грунтовой воды при высоком ее уровне.

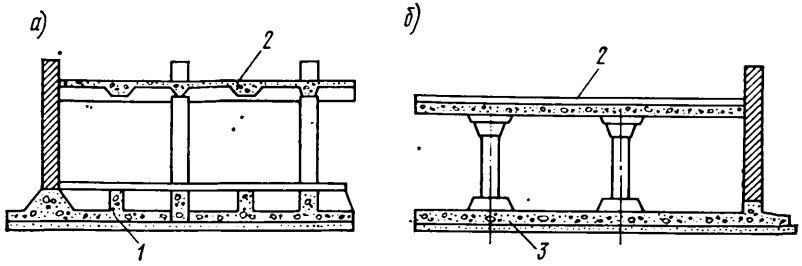


Рис. 105. Фундаменты в виде железобетонных плит:
а — ребристой; *б* — безбалочной; *1* — ребристая плита; *2* — перекрытие; *3* — безбалочная плита

По характеру работы в грунтах сваи подразделяют на сваи-стойки и висячие. Сваи, проходящие слабые слои грунта и опирающиеся своими нижними концами на прочный грунт, называют сваями-стойками (рис. 106, *а*); сваи же, лишь уплотняющие слабые слои грунта и только частично опирающиеся на него, называют висячими сваями (рис. 106, *б*).

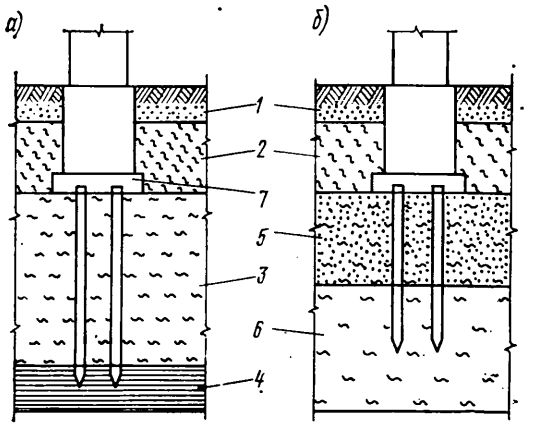


Рис. 106. Свайные фундаменты:
а — сваи-стойки; *б* — висячие сваи; *1* — растительный слой; *2* — торф; *3* — ил; *4* — известняк плотный; *5* — песок илистый; *6* — суглинок илистый пластичный; *7* — ростверк

Висячие сваи воспринимают нагрузку от здания в основном лишь за счет сил трения, возникающих между их боковой поверхностью и грунтом. Несущую способность свай, их размеры и количество, а также взаимное расположение в обоих случаях определяют расчетом.

По материалу сваи подразделяют на деревянные, железобетонные, бетонные, стальные и комбинированные. Наиболее дешевы деревянные сваи, однако они быстро загнивают, если находятся в грунте с переменной влажностью. Поэтому головы деревянных свай нужно размещать ниже самого низкого уровня грунтовых вод.

Железобетонные сваи хотя и дороже деревянных, но они способны выдерживать значительные нагрузки. Кроме того, проектная отметка голов железобетонных свай не зависит от уровня грунтовых вод, что расширяет область их применения.

По верху погруженных в грунт свай, как отмечалось, устраивают ростверк в виде бетонной или железобетонной плиты, обеспечивающей связь между сваями и равномерную передачу на них нагрузок от здания. По деревянным сваям ростверк делают из дерева.

По методу изготовления и погружения в грунт сваи подразделяют на забивные, погружаемые в грунт в готовом виде, и набивные, изготовляемые непосредственно в грунте. Если раньше свайные фундаменты устраивали только на слабых грунтах, в последнее время железобетонные свайные фундаменты сооружают и на более прочных с нормативным давлением на грунт основания до 2 кгс/см^2.

Устройство свайных фундаментов вместо ленточных из крупных блоков дает возможность полностью исключить земляные работы в бесподвальных зданиях или сократить их объем до минимума при наличии технического подполья. Повышается также уровень механизации работ, снижаются расход бетона и общая стоимость сооружения фундаментов.

§ 4. ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ ФУНДАМЕНТОВ И ПОДВАЛОВ

Фундаменты на грунтовых основаниях увлажняются просачивающейся через грунт атмосферной влагой или грунтовой водой. Капиллярная влага поднимается вверх по фундаменту, из-за чего отсыревают стены первого этажа. Для преграждения доступа влаги к стенам по верху (обрезу) фундамента устраивают изоляционные слои, чаще всего из двух слоев битуминозных рулонных материалов (рубероида), склеенных между собой водонепроницаемой битумной мастикой.

Гидроизоляционный слой укладывают выше уровня отметки тротуара на 150—250 мм. Стены и полы подвалов даже при расположении уровня грунтовых вод ниже уровня пола необходимо изолировать от просачивающихся через грунт поверхностных вод, а также от капиллярной грунтовой влаги.

В тех помещениях, где уровень грунтовых вод расположен ниже пола подвала, достаточной гидроизоляцией пола служит бетонная подготовка и водонепроницаемый пол под ней (например, асфальтовый). Для гидроизоляции стен их поверхности, соприкасающиеся с грунтом, покрывают двумя слоями горячего битума, а при сильно увлажненных грунтах обмазывают битумом поверхность стены, оштукатуренной цементным раствором с добавкой к нему 3%-ного водного раствора алюмината натрия. При этом рекомендуется добавлять алюминат натрия в бетонную подготовку пола, которую делают из более плотного бетона (рис. 107, *а*).

Когда уровень грунтовых вод находится выше пола подвала, напор воды создается тем больший, чем больше разность уровней пола и грунтовых вод. При высоте уровня грунтовых вод от 0,2

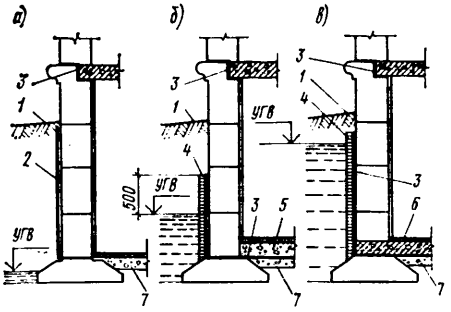


Рис. 107. Гидроизоляция ленточных фундаментов в зданиях с подвалами:

а — при уровне грунтовых вод ниже отметки пола подвала; *б* — то же, выше пола до 500 мм; *в* — то же, более 500 мм: *1* — отмостка; *2* — двойной слой битума; *3* — рулонная гидроизоляция; *4* — кладка из кирпича железняка на цементном растворе — 120 мм; *5* — слой нагрузочного бетона; *6* — железобетонная плита; *7* — бетонная подготовка

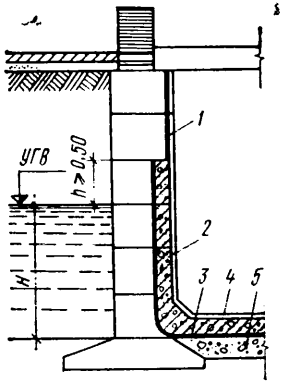


Рис. 108. Гидроизоляция подвала при больших напорах грунтовых вод, устраиваемая по внутренней поверхности стены:

1 — битумная обмазка со штукатуркой по сетке; *2* — железобетонная коробчатая конструкция (кессон); *3* — рулонная гидроизоляция; *4* — пол; *5* — бетонная подготовка

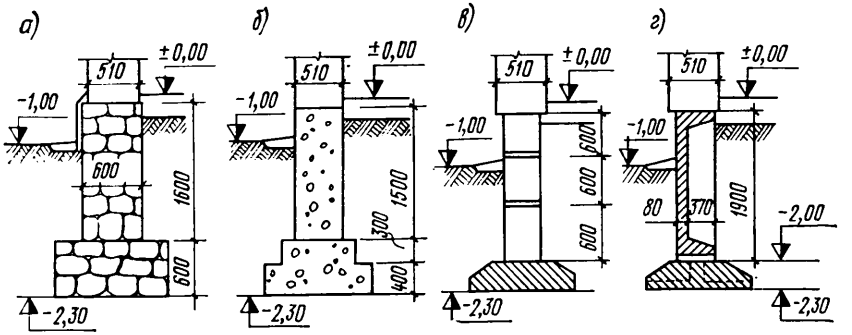


Рис. 109. Схемы ленточных фундаментов к табл. 5:

а — бутовый; *б* — бутобетонный; *в* — из утопленных сплошных блоков; *г* — из крупных панелей

до 0,5 м устраивают оклеечную гидроизоляцию из двух слоев рубероида на битумной мастике (рис. 107, *б*). Изоляцию укладывают на бетонную подготовку пола, поверхность которой выравнивают слоем цементного раствора или асфальта.

Если уровень грунтовых вод расположен выше пола подвала более чем на 0,5 м, гидроизоляцию пола выполняют из трех слоев

рубероида или гидроизола, а сверху ее укладывают железобетонную плиту (рис. 107, *в*).

При высоком уровне грунтовых вод гидроизоляцию выполняют по внутренней поверхности стен подвала (рис. 108). Гидростатический напор воспринимается специальной железобетонной конструкцией (кессоном).

Технико-экономические показатели. Показатели эффективности различных типов ленточных фундаментов (бутовых, бутобетонных, сборных из сплошных утоненных блоков и крупнопанельных, рис. 109) приведены в табл. 5. Из нее видно, что наиболее экономичны ленточные крупноэлементные фундаменты, хотя на них расходуется стали больше, чем на блочные. Много расходуется стали на столбчатые фундаменты из сборных железобетонных стоек и башмаков стаканного типа.

Таблица 5

Технико-экономические показатели ленточных фундаментов на 1 м фундамента

Показатели	Типы фундаментов (по рис. 109)			
	а	*б*	*в*	*г*
Приведенная толщина стенки, мм/%	600 / 100	500 / 83	380 / 63	190 / 32
Приведенная толщина на подушки, мм/%	600 / 100	590 / 98	350 / 58	230 / 38
Объем 1 м фундамента, м³	1,8	1,58	1,07	0,59
Масса материалов и конструкций т/%	4 / 100	3,64 / 91	2,68 / 67	1,47 / 37
Затраты труда на площадке, чел-дн/%	1,89 / 100	1,71 / 91	1,25 / 66	1,04 / 54
Стоимость (прямые затраты), %	100	87	99	68

Глава 13

СТЕНЫ И СТОЛБЫ

Общие сведения. Стены зданий выполняют несущие и ограждающие функции. Стоимость несущих наружных и внутренних стен гражданского здания достигает 25—30% от общей его стоимости.

Стены зданий должны быть прочными, устойчивыми, обладать достаточными теплозащитными и звукоизоляционными свойствами, быть долговечными и безопасными в пожарном отношении. Долговечность стен зависит от их морозо-, влаго- и биостойкости. Для снижения стоимости стены следует сооружать из местных материалов; их целесообразно возводить из укрупненных сборных элементов.

По роду материалов стены могут быть каменными, бетонными и деревянными (в сельском строительстве возводят иногда грунтовые стены). Стены являются одним из важных композиционных средств, придающих зданию специфический облик.

§ 1. СТЕНЫ ИЗ КИРПИЧА И МЕЛКИХ БЛОКОВ

Каменные стены по конструкции могут быть каменной кладки, монолитные и из сборных крупноразмерных элементов. В первом случае кладку стен ведут из искусственных или естественных камней, помещаемых горизонтальными рядами на растворе с перевязкой швов. Монолитными называют стены, выполненные на месте постройки путем укладки бетонной смеси в опалубку. Наиболее экономичны стены, монтируемые из крупных панелей.

Стены могут иметь следующие архитектурно-конструктивные элементы (рис. 110): цоколь, простенки, проемы, карниз, парапет и др. *Цоколь*— нижняя часть стены, расположенная непосредственно над фундаментом. *Проемы* — отверстия в стенах для окон и дверей. *Перемычки* — конструкции, перекрывающие проем сверху. *Простенки* — участки стены, расположенные между проемами. *Карниз* — горизонтальный выступ стены. Карниз, расположенный по верху наружной поверхности стены, называют венчающим или главным. Размер выступа карниза за поверхность стены называют выносом карниза или карнизным свесом.

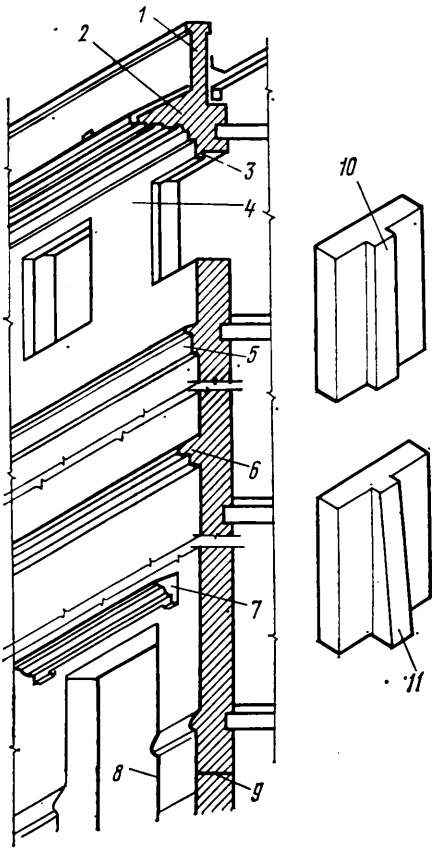


Рис. 110. Архитектурно-конструктивные элементы стен:

1 — парапет; *2* — главный карниз; *3* — четверти оконного проема; *4* — простенок; *5* — поясок; *6* — промежуточный карниз; *7* — сандрик; *8* — цоколь; *9* — горизонтальная гидроизоляция; *10* — пилястра; *11* — контрфорс

Кроме верхнего карниза в архитектуре Возрождения и классицизма устраивали *промежуточные карнизы* с меньшим выносом; располагали их обычно в уровне междуэтажных перекрытий или над оконными проемами. Малые промежуточные

карнизы называют поясками. Иногда устраивали отдельные карнизы над проемами (окон или дверей). Такие карнизы называют сандриками.

Контрфорсы — вертикальные выступы стен с наклонной внешней гранью (для увеличения устойчивости стен).

Парапет — невысокая стенка, ограждающая крышу. В массовом строительстве в целях экономии парапеты заменяют легкими металлическими ограждениями.

Раскреповкой называют утолщение части стены, образующее вертикальный выступ. *Пилястры* — вертикальные узкие выступы

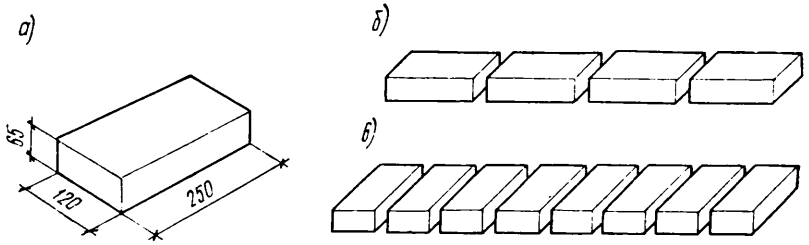


Рис. 111. Расположение кирпичей в кирпичной стене:
а — стандартный кирпич; *б* — ложковый ряд; *в* — тычковый ряд

стен (для придания устойчивости стенам большой высоты и протяженности). *Ниша* — углубление в стене для приборов отопления или других целей.

Температурные швы делают в стенах большой протяженности, чтобы исключить появление трещин при высокой температуре или при разбухании искусственного камня. Такие швы представляют собой зазоры между бетоном шириной 30—50 мм и кирпичными стенами, начиная от фундамента и до самого верха стены. Швы заделывают конопаткой паклей и раствором.

Широко распространенным искусственным каменным материалом для возведения стен является глиняный обожженный кирпич. Стандартные размеры его 250×120×65 мм (рис. 111, *а*). Длинные боковые поверхности кирпича называют ложками, короткие — тычками. Ряд кирпичей, уложенный вдоль стены ложками, называется ложковым, а положенный тычками — тычковыми (рис. 117, *б, в*).

Кирпичные стены могут иметь толщину в 1; 1,5; 2; 2,5 и 3 кирпича. При толщине шва 10 мм толщина стен составляет соответственно 250, 380, 510, 640 и 770 мм. Толщину горизонтальных швов принимают равной 12 мм (в этом случае высота 13 рядов кладки составляет 1 м).

Недостатком обыкновенного кирпича (глиняного и силикатного) является его большая объемная масса и, следовательно, высокая теплопроводность. Вследствие этого приходится возводить наружные стены толщиной 2,5 кирпича во II климатическом районе, тогда как исходя из условий прочности для зданий до пяти этажей

толщины достаточно стен в 1,5 кирпича. Применение дырчатого кирпича, обладающего меньшей теплопроводностью, позволяет уменьшить толщину стены на 1/2 кирпича.

Способ размещения кирпичей в кладке стены с тем или иным чередованием ложковых или тычковых рядов для перевязки швов называют системой кирпичной кладки. Кладку кирпичных стен в нашей стране ведут по двухрядной, или цепной, системе и шестирядной, или ложковой (рис. 112). В двухрядной системе кладки тычковые ряды чередуются с ложковыми. Поперечные швы в этой системе перекрываются на 1/4 кирпича, а продольные на 1/2 кирпича (рис. 112, *а*). В шестирядной системе кладки (рис. 112, *б*) пять ложковых рядов чередуются с одним тычковым. Кладку стен по шестирядной системе вести несколько проще, чем по двухрядной.

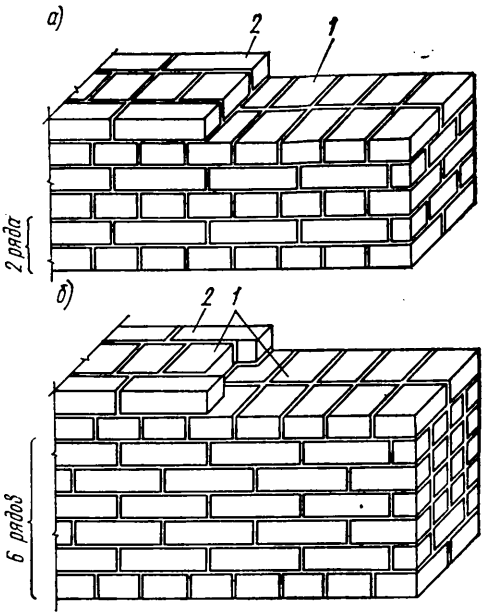


Рис. 112. Система кирпичной кладки:
а — цепная; *б* — шестирядная; *1* — тычок; *2* — ложок

Фасадные швы стен для уменьшения их воздухопроницаемости и с декоративной целью обычно расшивают, т. е. уплотняют специальным инструментом — расшивкой, придавая им форму валика или выкружки. Кладку, предназначенную для мокрой штукатурки, ведут впустошовку, оставляя лицевые швы незаполненными на глубину 10—15 мм для обеспечения лучшей связи со штукатурным слоем.

Цоколям необходимо придавать повышенную прочность, поэтому их облицовывают отборным хорошо обожженным кирпичом с расшивкой швов (рис. 113), а иногда с оштукатуриванием цементным раствором или выполняют их из плотного бетона. Для облицовки цоколя в зданиях повышенной капитальности применяют тесаные каменные плиты из плотных пород.

Карниз венчающий (рис. 114) при небольшом выносе (до 300 мм и не более 1/2 толщины стены) можно выкладывать тоже из кирпича. При выносах более 300 мм карнизы устраивают из сборных железобетонных плит.

Окна и двери размещают в проемах, боковые и верхние грани которых, называемые притолоками, имеют в кладке уступы (чет-

верти), предназначаемые для опирания оконных и дверных коробок. Дверные и оконные проемы перекрывают перемычками, воспринимающими нагрузку от расположенной выше кладки с передачей ее на простенки.

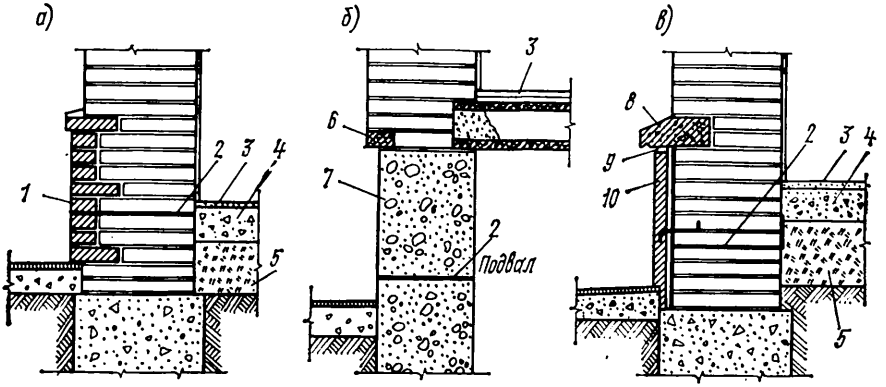


Рис. 113. Цоколи кирпичных стен:

а — облицованный отборным кирпичом; *б* — из бетонных блоков; *в* — облицованный тесаными плитами из естественного камня: *1* — лицевой кирпич; *2* — гидроизоляционный слой; *3* — пол первого этажа; *4* — бетонная подготовка; *5* — уплотненный грунт; *6* — кордон из железобетонных брусков; *7* — стена подвала из бетонных блоков; *8* — кордонный камень; *9* — осадочный зазор; *10* — каменные плиты

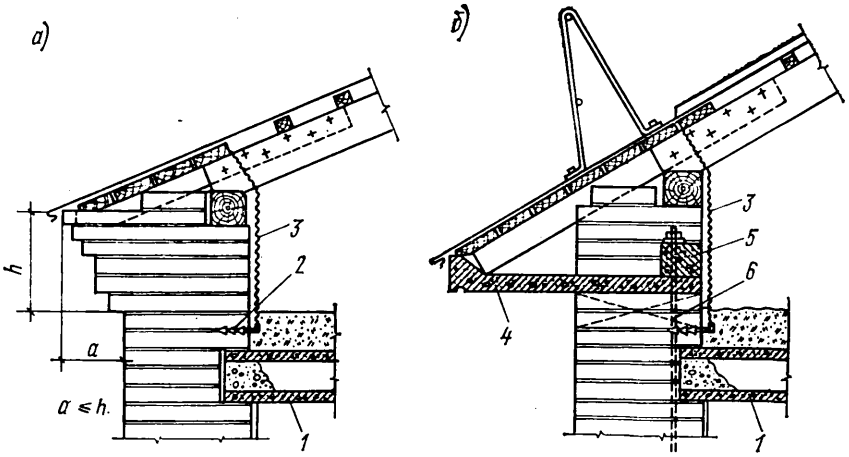


Рис. 114. Венчающие карнизы кирпичных стен:

а — кирпичный; *б* — из железобетонных плит; *1* — панель чердачного перекрытия; *2* — завершенный костыль; *3* — проволочная скрутка; *4* — железобетонная карнизная плита; *5* — анкерная железобетонная балка; *6* — анкер

В кирпичных стенах обычно применяют сборные железобетонные перемычки из брусков (рис. 115) с размерами их, кратными кирпичу. В частности, ширина брусков перемычек может быть равна половине кирпича, т. е. 120 мм, а высота в зависимости от

размеров нагрузок, действующих на перемычку, — от 65 до 300 мм, т. е. от одного до четырех рядов кирпичной кладки (включая толщину швов).

Несущую способность стен из обыкновенного толщиной в два кирпича можно полностью использовать лишь в нижних этажах 6—7-этажных зданий. С целью экономии кирпича рекомендуется выкладывать так называемые облегченные кирпичные стены. К числу таких конструкций относятся так называемая колодцевая и другие виды облегченных кладок с заполнением колодцев шлакобетоном или другими легкими бетонами.

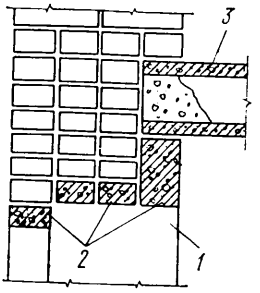


Рис. 115. Размещение железобетонных перемычек:
1 — откос; *2* — бруски перемычки; *3* — перекрытие

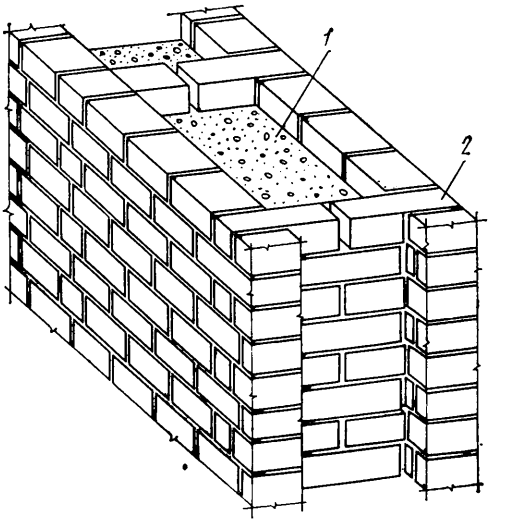


Рис. 116. Облегченная кирпичная стена колодцевой кладки:
1 — легкий бетон; *2* — поперечные стенки

В колодцевой кладке (рис. 116) предусматривают жесткие вертикальные связи в виде поперечных стенок толщиной в 1/2 кирпича с расстояниями между ними в 2—4 кирпича. Образованные таким путем вертикальные колодцы заполняют шлаком или легким бетоном. При кирпично-бетонной кладке с горизонтальными связями промежуток между двумя продольными вертикальными стенками толщиной в 1/2 кирпича заполняют легким бетоном, а стенки связывают тычковыми кирпичными рядами, располагаемыми через каждые 3—5 ложковых ряда кладки и заходящими в бетон на 1/2 кирпича.

В современном строительстве применяют облегченные кирпичные стены с панельным утеплителем, состоящие из двух частей: из кладки в 1 и 1,5 кирпича и утеплителя в виде различных эффективных панелей: фибролитовых, гипсобетонных, из ячеистых бетонов и из других теплоизоляционных материалов (рис. 117).

Стеновыми материалами служат также пустотелые керамические и легкобетонные камни. Они обладают меньшей теплопровод-

ностью, чем кирпич, что позволяет уменьшать толщину наружных стен. Наиболее распространены семищелевые керамические камни размером 250×120×138 мм. В условиях II климатического района наружные стены из таких камней могут иметь толщину 510 мм вместо 640 мм (рис. 118). Легкобетонные камни хотя и легче керамических, но они менее прочны к воздействиям. Стены из легкобетонных камней с несквозными пустотами выкладывают из камней и продольных половинок по ложковой системе так, чтобы щели были направлены перпендикулярно тепловому потоку.

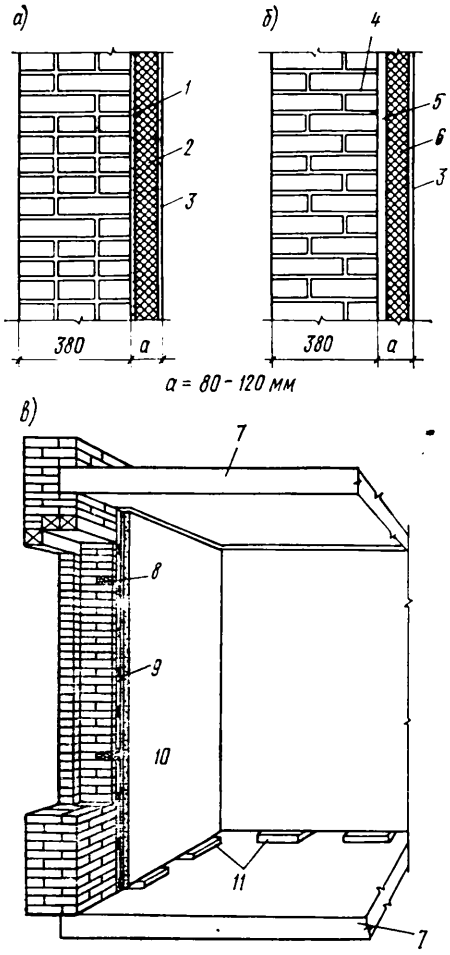


Рис. 117. Стены с облицовкой панелями:

а — установка утеплителя на растворе; *б* — то же, на относе; *в* — облицовка прокатными панелями: *1* — цементный раствор; *2* — утеплитель; *3* — затирка; *4* — расшивка швов; *5* — воздушная прослойка 20 мм; *6* — утеплитель; *7* — панель перекрытия; *8* — деревянная пробка; 9 — термический зазор; *10* — стеновая панель; *11* — временные подкладки

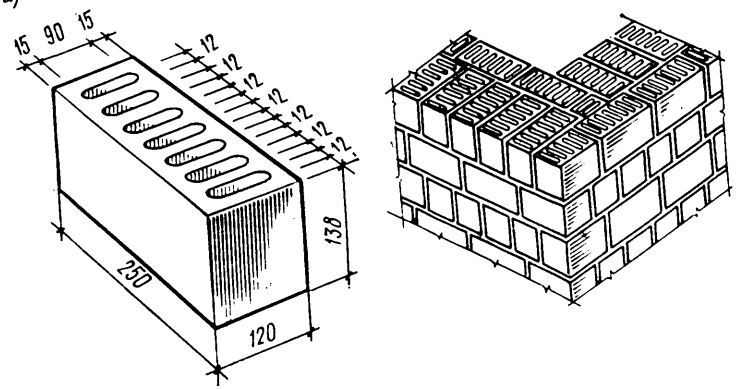


Рис. 118. Стена из пустотелых керамических камней:

а — камень с семью щелевыми пустотами *б* — фрагмент кладки угла стены толщиной в 1,5 камня

Показатели технико-экономической эффективности разных типов стен каменной кладки приведены в табл. 6.

Таблица 6

Технико-экономические показатели стен из каменной кладки на 1 м² стены

Основная конструкция и толщина стены	Внутренняя отделка	Масса 1 м² стены, кг	Затраты труда, чел-дн			Сметная стоимость без накладных расходов, %
			на заводах	на стройплощадке	всего	
Из красного полнотелого кирпича (лицевая кладка с расшивкой швов), 2,5 кирпича	Сухая штукатурка	1170	0,55	1,03	1,58	100
Из красного многодырчатого кирпича (с наружной цементно-известковой штукатуркой), в 2 кирпича	То же	840	0,47	1,11	1,58	91
Колодцевая кладка в 2 кирпича системы Власова с расшивкой швов	»	850	0,39	0,89	1,28	80
Из красного полнотелого кирпича с гипсовой плитой в 1,5 кирпича (лицевая кладка с расшивкой швов)	Затирка	790	0,39	0,69	1,08	69,5
Из семищелевых керамических камней с лицевыми камнями к кладке по фасаду и расшивкой швов, в 2 камня	Сухая штукатурка	770	0,84	0,76	1,60	94,5
Из шлакобетонных пустотелых камней с наружной цементно-известковой штукатуркой, в 1 камень	Обыкновенная штукатурка	530	0,24	0,91	1,15	59

Из этих данных видно, что экономически более целесообразно возводить облегченные кирпичные стены, а также стены из керамических и шлакобетонных камней.

§ 2. СТОЛБЫ

Элементами внутреннего каркаса гражданских зданий с несущими наружными кирпичными стенами могут служить железобетонные колонны и кирпичные столбы. Кирпичные столбы выкладывают из отборного полнотелого кирпича на растворе высоких марок. Минимальное сечение несущего кирпичного столба (рис. 119, *а*) принимают 510×380 мм.

При незначительных нагрузках и высоте столбы могут иметь сечение 380×380 мм.

Для увеличения несущей способности кирпичных столбов и при высоте их 5 м и более кладку целесообразно армировать. В каждом этаже по столбам укладывают на уровне перекрытий прогоны — обычно сборные железобетонные прямоугольного или тавро-

вого сечения. Для равномерного распределения давления от прогонов на кладку столба под их концы укладывают железобетонные плиты (рис. 119, *б*).

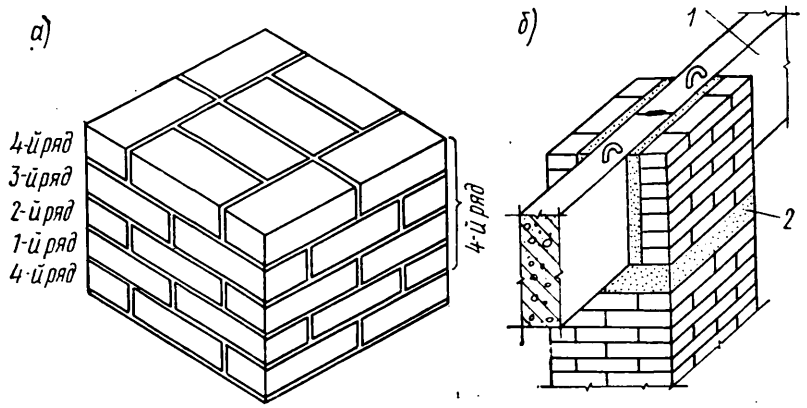


Рис. 119. Кирпичные столбы:

а — столб, сложенный по четырехрядной системе; *б* — опирание железобетонного прогона на кирпичный столб; *1* — прогон; *2* — плита

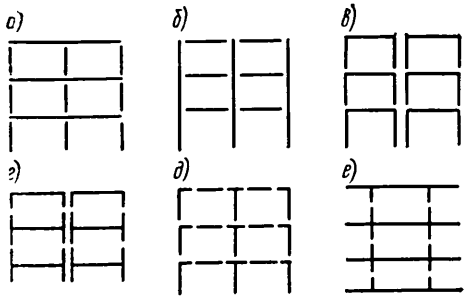


Рис. 120. Схемы членения железобетонных каркасов на элементы:

а — одноэтажные колонны и двухпролетные ригели; *б* — многоэтажные колонны и однопролетные ригели; *в* — П-образные рамы; *г* — Н-образные рамы; *д* — тавровые и Г-образные колонны и ригели-вставки; *е* — Н-образные рамы при консольной схеме

При больших нагрузках вместо кирпичных столбов применяют железобетонные колонны, которые образуют каркас здания вместе с железобетонными прогонами (ригелями). В последние годы применяют различные схемы каркаса и способы его членения на элементы. Наиболее распространена двухпролетная схема.

В зависимости от высоты зданий и нагрузок применяют варианты составных элементов железобетонных каркасов, показанные на рис. 120. Из этих вариантов более предпочтительно сочетать многоэтажные колонны с однопролетными ригелями. Н-образные рамы более целесообазны для однопролетной консольной схемы каркаса — в этом случае отпадает необходимость сдваивать стойки рам.

Глава 14

ПЕРЕКРЫТИЯ И ПОЛЫ

Общие сведения. Перекрытия состоят из несущей части, передающей нагрузку на стены или отдельные опоры, и ограждающей, в состав которой входят полы и потолки. По материалу несущей части различают перекрытия железобетонные, по деревянным и стальным балкам, а также армосиликатные и керамические. Стоимость перекрытий и полов гражданского здания достигает 20% от общей его стоимости.

Основным материалом для устройства перекрытий в современном строительстве является железобетон. Железобетонные перекрытия разделяют на сборные и монолитные, бетонируемые в опалубке. В последние годы применяют в основном сборные перекрытия.

Перекрытия должны удовлетворять требованиям прочности, жесткости, огнестойкости, долговечности, звуко- и теплоизоляции, если они отделяют отапливаемые помещения от неотапливаемых или от наружной среды. Перекрытия в помещениях с мокрыми процессами должны быть водонепроницаемыми, а в помещениях, с выделением газов — газонепроницаемыми.

§ 1. ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПЕРЕКРЫТИЯ

Такие перекрытия обладают рядом ценных качеств, главными из которых являются большая прочность, долговечность и огнестойкость. При проектировании конструкций элементов сборных железобетонных перекрытий необходимо стремиться укрупнять их для сокращения числа монтажных операций и стыковых сопряжений.

Сборные железобетонные перекрытия подразделяют на три основные группы: в виде настилов (плит), крупнопанельные и балочные. *Перекрытия в форме настилов* состоят из плоских или ребристых однотипных элементов, укладываемых вплотную; соединяют их путем заполнения промежутков цементным раствором. Такие перекрытия состоят из несущей железобетонной части (обычно офактуренной снизу), звуко- или термоизоляционного слоя и конструкции пола. Опорами для настилов служат стены и прогоны.

Наиболее распространены пустотелые настилы высотой 160 мм при пролетах до 4 м и 220 мм — при пролетах более 4 м. В настилах имеются продольные пустоты круглого сечения (рис. 121, *а*). При изготовлении настилов с вертикальными пустотами расход бетона снижается до 15% по сравнению с круглопустотными. Вертикальные круглые пустоты образуют с помощью вкладышей из труб (вкладыши приваривают к швеллерам). Настилы, которыми можно перекрывать целые комнаты, называют крупными панелями. Отсутствие стыков в панелях перекрытий в пределах комнаты по-

вышает их звукоизоляцию и обеспечивает более высокое качество отделки потолка.

Для обеспечения нормативных звукоизолирующих свойств от воздушного шума однослойные конструкции междуэтажных панельных перекрытий, выполненные из тяжелого бетона, должны иметь массу, превышающую 300 кгс/м².

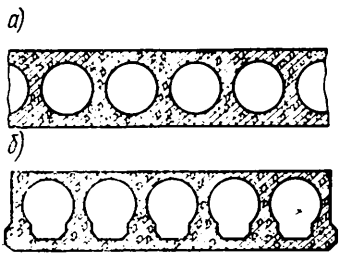


Рис. 121. Железобетонные пустотные настилы:
а — с круглыми пустотами; *б* — с вертикальными

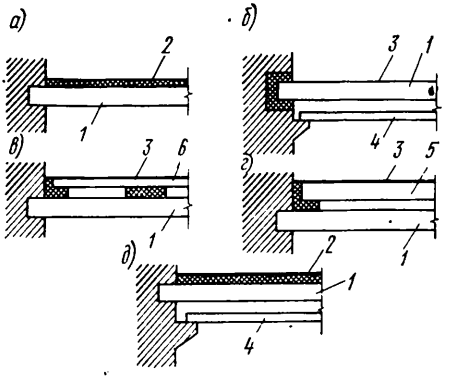


Рис. 122. Конструктивные схемы железобетонных междуэтажных панельных перекрытий:
а — со слоистым покрытием пола; *б* — с раздельным потолком; *в* — в раздельным полом; *г* — из двух несущих панелей; *д* — со слоистым покрытием пола и раздельным потолком; *1* — несущая панель перекрытия; *2* — звукоизолирующий слоистый пол; *3* — покрытие пола; *4* — панель раздельного потолка; *5* — несущая панель пола; *6* — панель раздельного пола

При устройстве перекрытий раздельного типа, в которых используется звукоизолирующая способность воздушного промежутка между верхней и нижней панелями перекрытия связи, а также при устройстве слоистых перекрытий обеспечить нормативную звукоизолирующую способность можно при массе перекрытия менее 300 кгс/м².

По конструкции междуэтажные крупнопанельные железобетонные перекрытия могут быть со слоистым полом, раздельного типа (с раздельным полом, потолком или из двух раздельных несущих панелей) и со слоистым полом и раздельным потолком (рис. 122). Все эти конструкции перекрытий имеют сравнительно небольшую массу (менее 300 кгс/м²); нормативная звукоизоляция обеспечивается слоистой конструкцией пола или наличием сплошной воздушной прослойки в толще перекрытия.

Панели перекрытий изготовляют сплошные, пустотные (с круглыми пустотами) и шатровые. Несущая *однослойная панель* (рис. 123, *а*) представляет собой железобетонную плиту постоянного сечения с нижней поверхностью, готовой под окраску, и верхней ровной.

Сплошными однослойными железобетонными панелями толщиной 140 мм перекрывают пролеты до 3,6 м. Для перекрытия больших пролетов (6—6,6 м) в последнее время применяют сплошные однослойные предварительно напряженные железобетонные панели толщиной 14—16 см или керамзито-железобетонные толщиной 18 см.

Шатровая панель (рис. 123, *б*) имеет вид плиты, обрамленной по контуру ребрами, обращенными вниз в виде карниза. В последние годы устраивают междуэтажные перекрытия из плоских железобетонных панелей толщиной 14—16 см.

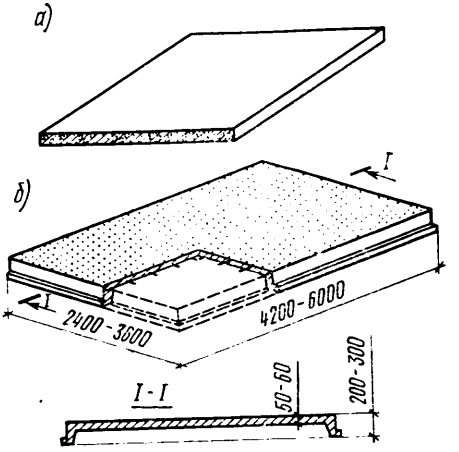


Рис. 123. Сборные железобетонные панели перекрытий

Сборные железобетонные междуэтажные перекрытия (рис. 124) балочного типа состоят из балок таврового профиля и заполнения между ними. Заполнителем здесь служит накат из гипсобетонных или легкобетонных плит толщиной 80 и длиной 395 мм, армированных деревянны-

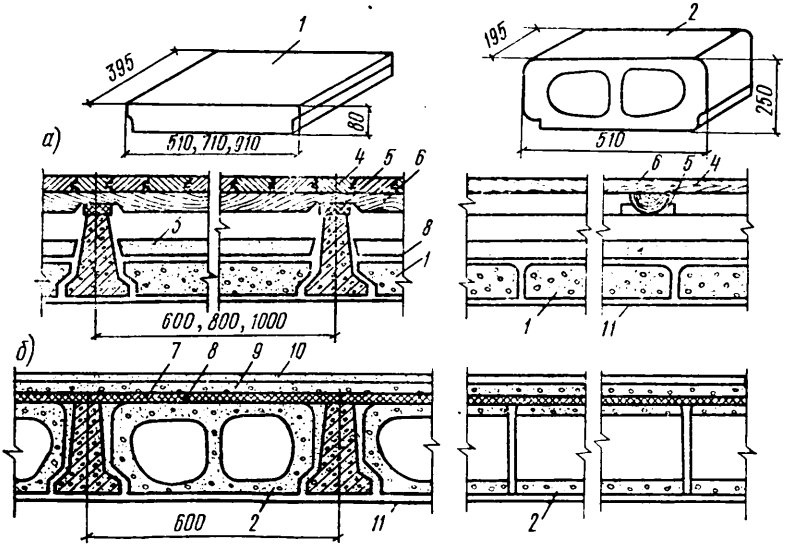


Рис. 124. Междуэтажные перекрытия по сборным железобетонным балкам:

а — с накатом из плит; *б* — с заполнением вкладышами; *1* — гипсобетонные плиты; *2* — легкобетонные вкладыши; *3* — шлак; *4* — дощатый пол; *5* — звукоизоляционная прокладка; *6* — лага; *7* — оргалит; *8* — толь; *9* — легкий бетон; *10* — чистый пол (минеральный); *11* — затирка

ми реечными или брусковыми каркасами, а в чердачных перекрытиях — легкобетонные плиты толщиной 90 и длиной 395 мм, армированные сварными стальными сетками.

Так как элементы балочных перекрытий имеют относительно небольшой вес, их применяют на постройках, оснащенных кранами малой грузоподъемности (до 1 т).

При устройстве железобетонных перекрытий в санитарных узлах в конструкцию перекрытия включают гидроизоляционный слой. Для этого поверх настилов или панелей обычно наклеивают на битумной мастике 1—2 слоя рубероида.

§ 2. ПЕРЕКРЫТИЯ ПО ДЕРЕВЯННЫМ И СТАЛЬНЫМ БАЛКАМ

Деревянные перекрытия (рис. 125) в большинстве случаев состоят из несущих балок, пола, межбалочного заполнения и отделочного слоя потолка. Звуко- или теплоизоляция обеспечивается настилом, который называют накатом.

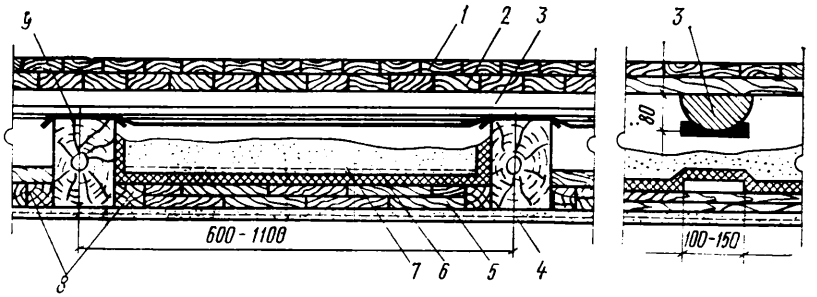


Рис. 125. Деревянное междуэтажное перекрытие по деревянным брусчатым балкам:

1 — паркет; *2* — черный пол; *3* — лага 140/2; *4* — штукатурка; *5* — накат; *6* — глинопесчаная смазка; *7* — засыпка; *8* — черепные бруски; *9* — толь

Балки чаще всего представляют собой деревянные брусья прямоугольного сечения. Для накатов целесообразно применять деревянные щиты. В целях экономии древесины дощатые накаты можно заменять накатами из ребристых или пустотелых гипсовых или легкобетонных блоков. Такие элементы несколько тяжелее деревянных накатов, зато они невозгораемы и не загнивают.

Для обеспечения лучшей звукоизоляции от воздушного переноса звука по накату делают глинопесчаную смазку толщиной 20—30 мм, поверх которой насыпают шлак или сухой прокаленный песок толщиной 6—8 см. Засыпка из пористого материала поглощает часть звуковых волн.

В конструкцию деревянного перекрытия входит настил пола из строганых шпунтованных досок, прикрепляемых гвоздями к лагам, из пластин или досок, которые укладывают поперек балок через 500—700 мм.

В целях экономии металла перекрытия по стальным балкам в гражданских зданиях в последние годы не устраивают. Однако с такими конструкциями строителям приходится иметь дело при эксплуатации и реконструкции ранее выстроенных зданий.

Несущими элементами перекрытий по стальным балкам служат двутавры. В этом случае пространство заполняют несгораемыми материалами (чаще всего железобетонные плиты сборные или монолитные). В чердачных перекрытиях помимо утепления наката открытые части стальных балок, выходящие на чердак, утепляют термоизоляционными материалами.

Технико-экономические показатели некоторых типов перекрытий без учета полов приведены в табл. 7.

Таблица 7

Технико-экономические показатели на 1 м² покрытия

Тип конструкции перекрытия	Сметная стоимость, %	Трудоемкость на постройке, %	Приведенная толщина бетона, мм	Расход	
				цемента, кг	стали, кг
Панели железобетонные с круглыми пустотами	100	100	120	35,4	4,34
То же, с вертикальными пустотами	90	72,3	100	29,4	3,88

Как видно из табл. 7, более экономичны перекрытия из панелей с вертикальными пустотами.

§ 3. ПОЛЫ

Полы устраивают по перекрытиям или непосредственно по грунту (в подвале, на первом этаже лестничной клетки). Верхний слой пола, непосредственно подвергающийся эксплуатационным воздействиям, называют покрытием или чистым полом. Стоимость полов составляет в гражданских зданиях от 6 до 10% стоимости всего здания; в отдельных случаях она близка к стоимости несущей части перекрытия, а по затратам труда на их устройство в 2—4 раза выше.

При устройстве полов по грунту покрытие укладывают на подстилающий слой, распределяющий нагрузку на основание. Основанием пола может служить грунт в том случае, если подстилающий слой уложен непосредственно на него.

При устройстве полов по перекрытию основанием служит несущая часть перекрытия, подстилающий же слой обычно отсутствует. В конструкцию пола могут входить еще слой звукоизоляции от материального переноса звука, а также термо- или гидроизоляционные слои.

В зависимости от назначения помещений полы должны удовлетворять следующим основным требованиям: быть прочными, т. е.

хорошо сопротивляться различным механическим воздействиям (истиранию при ходьбе, ударам); не прогибаться под воздействием нагрузок; обладать малым теплоусвоением; быть бесшумными при ходьбе по ним; не выделять пыли и легко подвергаться чистке или мытью; обеспечивать необходимую звукоизоляцию перекрытия в целом.

Полы должны иметь красивый вид, гармонировать с архитектурой интерьера, обеспечивать возможность легкого и быстрого их ремонта. Полы в мокрых помещениях должны быть, кроме того, водостойкими и водонепроницаемыми, а в пожароопасных помещениях — несгораемыми. Как и все другие конструкции, полы должны быть экономичными и по возможности индустриальными.

Практически невозможно подобрать материал, который обладал бы всеми перечисленными качествами. Поэтому вопрос о выборе типа пола решают так, чтобы удовлетворялись требования, которые в данном случае наиболее существенны.

Полы, устраиваемые в гражданских зданиях, подразделяют на монолитные (бесшовные) и штучные, т. е. составленные из отдельных элементов и имеющие в противоположность монолитным полам швы. К особой группе относят полы из рулонных материалов.

К монолитным, или бесшовным, полам относят полы цементные, террацовые, асфальтовые, ксилолитовые и мастичные наливные. Цементные полы устраивают из цементного раствора состава 1 : 2—1 : 3 мм по бетонному основанию. Террацовые полы делают двухслойными (нижний слой толщиной 20—25 мм из цементного раствора и верхний слой толщиной 15—20 мм из цементного раствора с мраморной крошкой состава 1 : 2).

Ксилолитовые полы настилают из смеси каустического магнезита, водного раствора хлористого магния и мелких древесных опилок. Эти полы укладывают обычно в два слоя общей толщиной 25 мм. Нижний слой, более пористого состава 1 : 4, имеет толщину 16 мм, верхний, более плотного состава 1 : 2 — толщину 9 мм.

Мастичные наливные полы устраивают путем нанесения распылителем жидкой пасты в один или два слоя общей толщиной от 2 до 4,5 мм. Самым распространенным основанием под наливные полы является стяжка из цементно-песчаного раствора.

К штучным полам относят полы плиточные, дощатые, паркетные, из древесноволокнистых плит. Плиточные полы обычно делают из керамических плиток толщиной 10 и 13 мм (рис. 126). Керамические плитки укладывают по бетонному основанию на слой цементного раствора состава 1 : 3 толщиной 10—15 мм. Весьма экономичны по расходу керамики мозаичные полы из мелких керамических плиток ковровой мозаики толщиной 6—8 мм размерами 23×23 и 28×28 мм.

Новыми типами можно считать полы из плиток, изготовляемых на основе различных синтетических материалов. В последние годы для настилки чистых полов применяют асбестоцементные плитки и плитки из фенолита и отходов резины.

Дощатые полы по конструкции подразделяют на одно- и двухслойные. Однослойные полы настилают по лагам из строганых шпунтованных досок толщиной 29 мм. Лаги опирают на балки или ребра перекрытий, а при устройстве полов первого этажа по грунту — на кирпичные столбики.

Двухслойные полы состоят из черного пола в виде диагонального нестроганого дощатого настила толщиной 25 мм и чистого пола из строганых шпунтованных досок толщиной 22 мм. В случае настилки пола из недо-

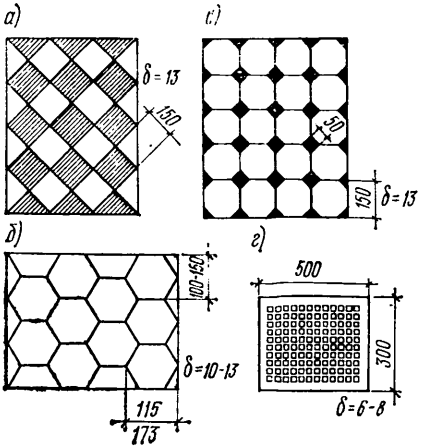


Рис. 126. Полы из керамических плиток:
а — квадратных; *б* — шестиугольных; *в* — восьмиугольных; *г* — из ковровой мозаики

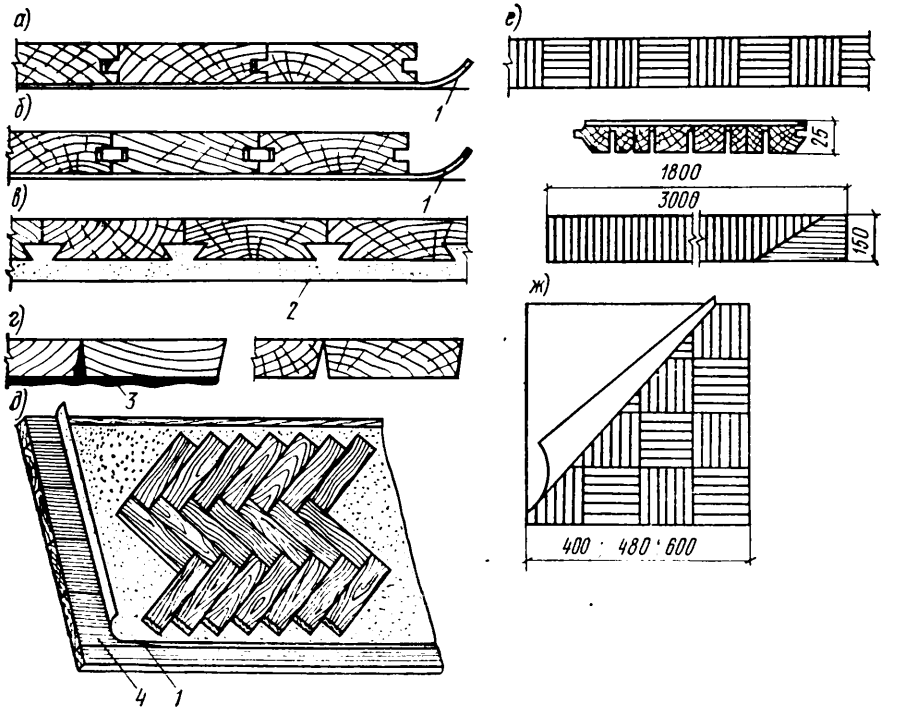


Рис. 127. Паркетные полы:
а — с пазами и гребнем; *б* — с пазами; *в* — с фальцем; *г* — с косой кромкой; *д* — настилка паркета «в елку»; *е* — паркетные доски; *ж* — наборный (мозаичный) паркет; *1* — бумага; *2* — асфальт; *3* — битумная мастика; *4* — дощатый настил

статочно сухой древесины доски прибивают гвоздями частично, а спустя год после высыхания досок их сплачивают, вторично шпаклюют и окрашивают масляной краской.

Полы из твердых древесноволокнистых плит экономичнее дощатых, так как для их изготовления используют отходы древесины. Эти плиты толщиной 35—50 мм наклеивают казеиноцементной мастикой на основание из полутвердых плит.

Паркетные полы устраивают из небольших прямоугольных дощечек (клепок). Такие полы настилают по бетонному или дощатому основанию (из досок толщиной 35—40 мм). Для устранения скрипа паркетных полов при ходьбе и лучшей звукоизоляции между паркетом и деревянным основанием обычно прокладывают толстую бумагу.

На заводах изготовляют четыре вида паркетной клепки (рис. 127). Для полов, настилаемых по деревянному основанию, применяют клепку с пазом и гребнем — шпунтованную или имеющую на всех четырех кромках пазы, в которые вставляют тонкие рейки для соединения клепок между собой. Клепки прибивают к дощатому основанию гвоздями.

Для устройства полов, настилаемых по горячему асфальту, уложенному слоем 20 мм по бетонному основанию, обычно применяют клепку с фальцами. Для наклейки паркета на битумной мастике по бетонному или деревянному основанию применяют клепку с косой кромкой. В зависимости от взаимного расположения клепки можно получить паркетный пол различного рисунка; наиболее распространен рисунок полов «в елку».

В последние годы устраивают паркетные полы из готовых паркетных досок и наборного (мозаичного) паркета. Паркетная доска состоит из реечного основания и лицевого покрытия из планок с прямыми кромками, изготовленных из леса твердых пород. Такие доски изготовляют длиной 1800 и 3000 мм и шириной 150 мм. Наборный (мозаичный) паркет изготовляют из клепок с прямыми кромками, которые с зазором в 5 мм собирают в квадраты и к лицевой поверхности их наклеивают на крафт-бумагу декстриновым клеем.

Для устройства полов из рулонных материалов применяют различного типа линолеумы и релин. Полы из линолеума и релина эластичны, бесшумны, малотеплопроводны, хорошо сопротивляются истиранию, легко очищаются от грязи и пыли. Для наклеивания линолеума и релина применяют различные мастики (масляно-меловую, резиново-битумную, ацетоновую, а также горячую битумную).

Показатели экономической эффективности типов полов на 1 м^2 приведены в табл. 8.

Как видно из этой таблицы, на распространенные дощатые полы много расходуется древесины, однако они вдвое дешевле дубовых паркетных. Более экономичны полы из линолеума и древесноволокнистых плит.

Таблица 8

Технико-экономические показатели некоторых типов полов

Конструкция пола	Толщина, см	Масса, кг	Прямые затраты, %	Затраты труда, чел-дн		Расход основных материалов	
				на заводах	на стройплощадке,	цемента, кг	круглого леса, м³
Дощатый: по деревянным лагам из брусков с звукоизоляционным слоем из шлака	11	80	100	0,1	0,4	—	0,08
Из линолеума:							
по цементной стяжке, с звукоизоляционным слоем из шлака	11	140	90	0,07	0,17	16	0,01
по мастике в раздельных перекрытиях	1	7	72	0,05	0,07	—	0,01
Твердые древесноволокнистые плиты:							
по цементной стяжке с звукоизоляционным слоем из шлака	11	140	76	0,06	0,27	16	0,01
по мастике в раздельных перекрытиях	1	10	54	0,04	0,16	—	0,01

Глава 15

ПЕРЕГОРОДКИ

§ 1. ПЕРЕГОРОДКИ ИЗ КРУПНОРАЗМЕРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Площадь перегородок в жилых зданиях больше площади полов примерно в 2 раза, площади стен — в 2,5 раза; стоимость их составляет 7—10% стоимости здания.

Перегородки должны обладать малой массой для снижения нагрузок на перекрытия; удовлетворять требованиям звукоизоляции; быть безопасными в пожарном отношении; иметь по возможности небольшую толщину (так как при увеличении их толщины только на 10 мм площадь квартиры уменьшается на 1%. По санитарно-гигиеническим и эстетическим соображениям поверхность перегородок должна быть гладкой, легко поддаваться очистке и не иметь трещин и щелей.

По назначению перегородки в жилых зданиях подразделяют на межкомнатные, межквартирные и для санитарных узлов. Межквартирные перегородки по сравнению с межкомнатными должны удовлетворять повышенным требованиям звукоизоляции. Перегородки кухонь и санитарных узлов должны быть влагостойкими.

В зависимости от материала перегородки подразделяют на гипсобетонные и гипсоопилочные, кирпичные, из пустотелых керамических и легкобетонных камней, деревянные, из древесноволокнистых и древесностружечных плит и др. На деревянные перегородки расходуется много древесины, они трудоемки в изготовлении, поэтому устраивают их только в деревянных домах и, как исключение, в малоэтажных каменных зданиях в районах, где древесина является местным материалом.

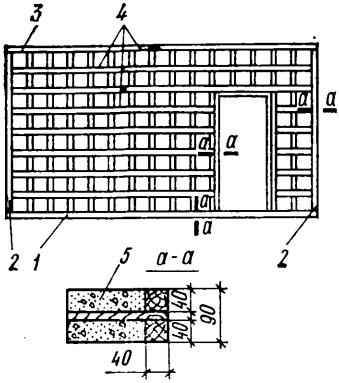


Рис. 128. Схема деревянного каркаса гипсобетонной перегородочной панели:
1 — нижняя обвязка; *2* — то же, вертикальная; *3* — то же, верхняя; *4* — рейки каркаса; *5* — гипсобетон

По способу возведения перегородки могут быть сборными из крупноразмерных элементов или изготовленными из мелкоштучных материалов (плит, камней, кирпича и т. п.) непосредственно на месте установки.

Наиболее индустриальны перегородки из гипсобетонных крупных панелей, размеры которых соответствуют размерам комнаты. Применение крупнопанельных перегородок дает возможность снизить трудоемкость их устройства в среднем на 50%, а стоимость — на 40% по сравнению с изготовляемыми из мелкоразмерных изделий.

Гипсобетонные перегородочные крупные панели изготовляют прокатным, кассетным или стендовым способом из гипсового раствора с местными заполнителями из шлака, щебня, ракушечника или туфа, а также песка, опилок и других легких материалов.

Панели перегородок (рис. 128) армируют каркасами из деревянных реек (отходов лесопиления), образующих решетку с ячейками 400×400 мм. Внизу и по бокам рейки каркаса закрепляют двумя обвязочными брусками (сечением 40×40 мм), а вверху двумя брусками треугольного сечения.

Для жилых зданий такие перегородки делают одинарные (межкомнатные), толщиной 80—100 мм и двойные (межквартирные), состоящие из двух панелей толщиной 80—100 мм с воздушным промежутком между ними в 50 мм.

С боковыми стенами панели перегородок скрепляют вилочными скобами с ершами, забиваемыми в деревянные пробки. Для звукоизоляции между перегородкой и полом укладывают прокладки из упругих материалов, которыми заполняют зазоры между сопрягаемыми элементами.

§ 2. ПЕРЕГОРОДКИ ИЗ ШТУЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В тех случаях, когда не налажено производство панелей или отсутствуют краны для их установки, перегородки устраивают из

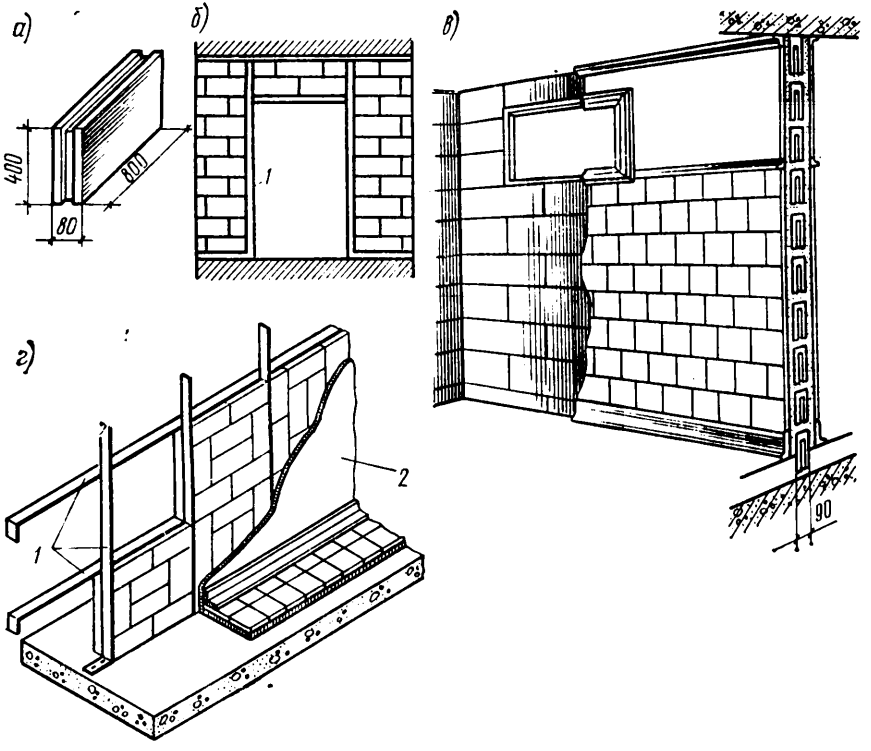


Рис. 129. Перегородки из штучных материалов:

а — сплошная гипсовая плита; *б* — перегородка из гипсовых плит; *в* — перегородка санитарного узла из пустотелых шлакобетонных плит, облицованных глазурованными плитками; *г* — кирпичная перегородка толщиной в ¼ кирпича: *1* — сквозная стойка дверного проема; *2* — штукатурка

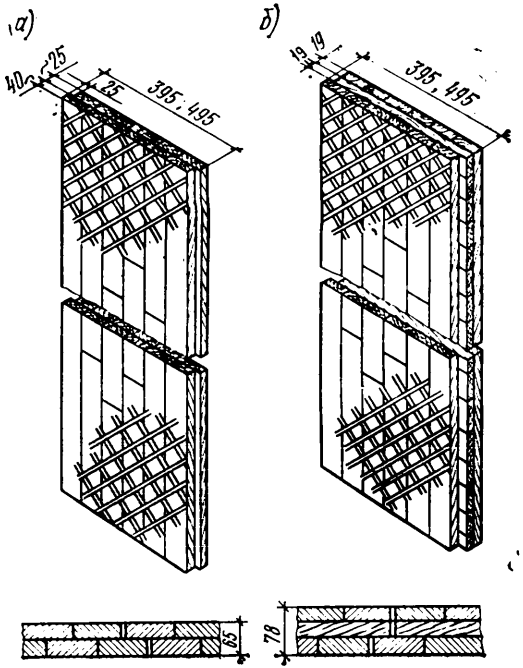


Рис. 130. Деревянные щитовые перегородки:

а — двухслойная; *б* — трехслойная

гипсовых или гипсобетонных плит размером 800×400×80 мм (рис. 129). Плиты устанавливают на гипсовом растворе.

Однослойные перегородки высотой до 4,5 м возводят без каркаса, лишь в местах дверных проемов перегородку усиливают сквозными деревянными стойками.

Перегородки из гипсоволокнистых плит размером 2500×120 мм армируют бумажным волокном. Плиты имеют толщину 35 мм; устанавливают их в два слоя с обшивкой с обеих сторон гипсовой листовой сухой штукатуркой или затиркой раствором. В санитарных узлах перегородки устраивают из шлакобетонных пустотелых плит или камней, а также пустотелых керамических блоков.

В массовом строительстве деревянные перегородки устраивают из готовых дощатых щитов заводского изготовления. Дощатые щиты изготовляют двух- и трехслойные (рис. 130). Ширина щитов 395 и 495 мм.

К особым типам относят раздвижные перегородки и складчатые, позволяющие трансформировать планировку квартиры.

К относительно простым конструкциям раздвижных перегородок относятся мягкие и жесткие складчатые одинарные или двойные.

Трудовые затраты на устройство крупнопанельных перегородок в 2,5 раза меньше, чем на устройство перегородок из мелкоштучных материалов.

Глава 16

КРЫШИ И КРОВЛИ

§ 1. ЧЕРДАЧНЫЕ КРЫШИ

Крыши, предназначенные для защиты зданий от атмосферных воздействий (дождя, снега, ветра, солнца), имеют несущую и ограждающую часть. Несущая часть крыши, передающая нагрузку от снега, ветра и собственной массы крыши на стены и отдельные опоры, может состоять из железобетонных или деревянных стропил, стропильных ферм (железобетонных, деревянных, стальных) или из железобетонных панелей.

Ограждающая часть крыши состоит из кровли — верхней водонепроницаемой ее оболочки, основания под кровлю в виде обрешетки из деревянных брусков и дощатого настила или цементного (асфальтового) слоя по железобетонной основе. Кровли в зависимости от материала устраивают из асбестоцементных плит, глиняной черепицы, кровельной листовой стали, рулонных материалов (рубероида, толя), дерева и др.

Несущую часть крыши рассчитывают на прочность и устойчивость; ограждающая часть ее должна быть водонепроницаемой, малотеплопроводной, легкой, стойкой против атмосферных и химических воздействий. Крыша в целом должна быть долговечной, индустриальной и экономичной. Несущая часть крыши должна

обеспечивать безопасность прохода по ней людей при осмотре, очистке и ремонтных работах.

Крыши устраивают скатные (рис. 131) и плоские, чердачные и бесчердачные. Чердачная крыша защищает здание только от атмосферных осадков; тепловая защита помещений верхнего этажа в холодное время обеспечивается чердачным перекрытием. Чер-

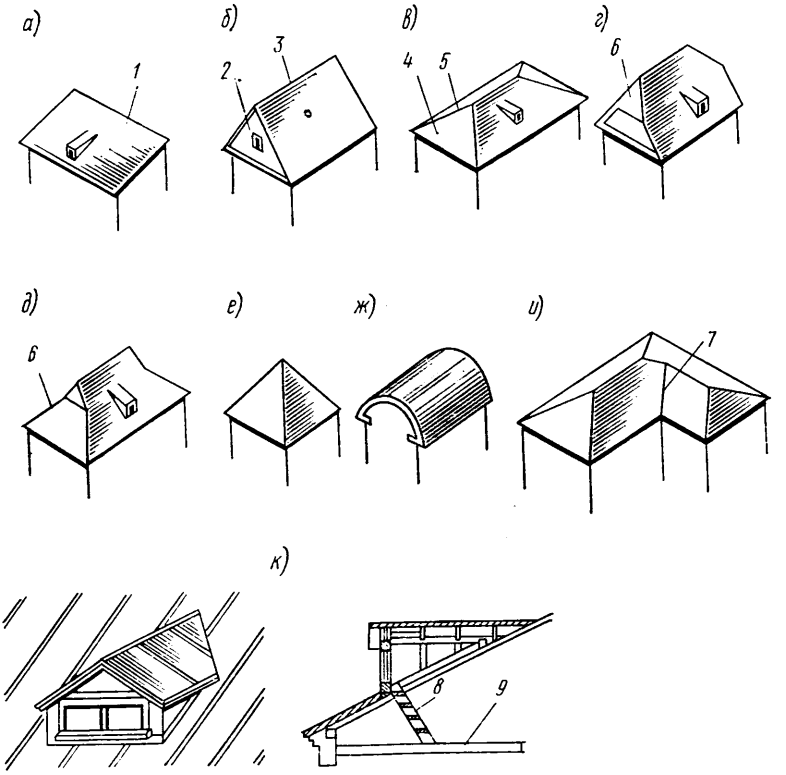


Рис. 131. Основные формы скатных крыш:

а — односкатная; *б* — двускатная; *в* — вальмовая; *г, д* — полувальмовые; *е* — шатровая; *ж* — сводчатая: *и* — вальмовая сложной формы; *к* — чердачное (слуховое) окно (разрез); *1* — скат крыши; *2* — фронтон (при отсутствии карниза-щипец); *3* — конек; *4* — вальма; *5* — ребро; *6* — полувальма; *7* — ендова или разжелобок; *8* — стремянка; *9* — чердачное перекрытие

дачное помещение должно иметь достаточное освещение и необходимый воздухообмен и обеспечивать возможность размещения в нем необходимых элементов инженерного оборудования здания (труб центрального отопления, вентиляционных коробов и шахт). Для освещения чердака устраивают слуховые окна (рис. 131, *к*).

Когда здание строят без чердака, элементы крыши и чердачного перекрытия совмещают в одной конструкции, которую называют покрытием или бесчердачной крышей, предохраняющей строение одновременно и от атмосферных осадков и от охлаждения в зимнее время.

Для обеспечения стока атмосферной воды поверхность крыши должна иметь уклон, который выражают как отношение высоты подъема h к половине перекрываемого пролета l, т. е. через тангенс угла α наклона крыши к горизонту. Уклон крыши можно выражать и в процентах. Для этого отношение $h:l$ умножают на 100. Так, если $h:l=1:20$, то уклон в процентах будет равен $(1/20)\cdot 100=5\%$. Уклон крыши назначают с учетом материала кровли и климатических условий. Минимальные нормативные значения уклонов крыш в районах с умеренным климатом приведены в табл. 9.

Таблица 9

Минимальные уклоны крыш из разных материалов

Кровельные материалы	Уклоны кровель	
	%	tg α
Рулонные двухслойные, наклеиваемые на горячих и холодных мастиках	15	1/7
То же, трехслойные, без защитного слоя гравия	5	1/20
То же, с защитным слоем гравия, втопленного в горячую мастику	2,5	1/40
То же, четырехслойные и более с защитным слоем гравия, втопленного в горячую мастику	0	—
Волнистые асбестоцементные листы обыкновенного профиля	33	1/3
То же, усиленного профиля	25	1/4
Асбестоцементные плоские плитки	50	1/2
Черепица	50	1/2
Листовая кровельная сталь	29	1/3,5

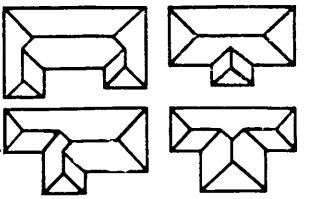
Крыши подразделяют на скатные и плоские в зависимости от их уклона. Скатные крыши представляют собой системы пересекающихся наклонных плоскостей — скатов. Двугранные углы кровель, обращенные вверх, называют ребрами, а обращенные вниз — желобками или ендовами. Верхнее горизонтальное ребро пересечения скатов крыши называется коньком.

Уклоны плоских крыш не превышают 3%.

Формы скатных крыш, показанных на рис. 131, выбирают с учетом общей конфигурации здания в плане и возможного направления отвода воды. Необходимо учитывать также, что высокие крыши заметно влияют на архитектурный облик здания.

Односкатные крыши устраивают над зданиями небольшой ширины с отводом воды в одну сторону. Двускатная (щипцовая) крыша имеет два ската. Верхнюю треугольную часть торцовой стены, примыкающей к двум скатам крыши, называют фронтоном или щипцом. В четырехскатной крыше скаты, направленные к торцовым стенам, называют вальмами, и такие крыши иногда называются вальмовыми. Помимо указанных устраивают также крыши полувальмовые, шатровые и сводчатые.

Рис. 132. Примеры построения плана крыши сложной формы



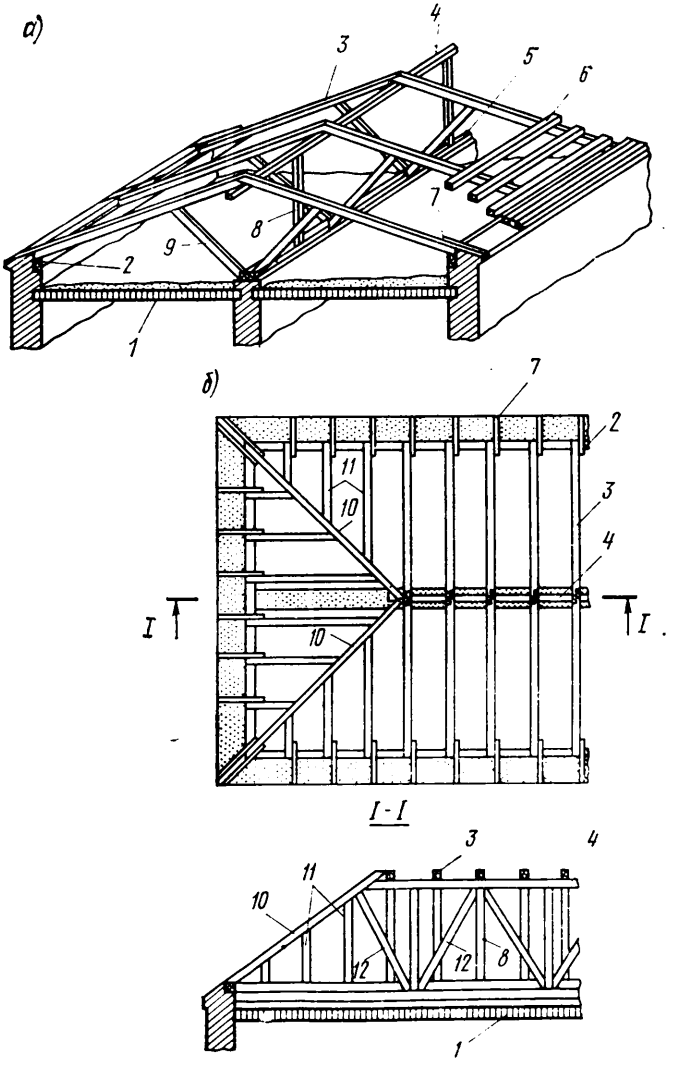


Рис. 133. Деревянные наслонные стропила:

а — общий вид; *б* — план стропил вальмовой крыши; *1* — чердачное перекрытие; *2* — мауэрлат; *3* — стропильная нога; *4* — верхний прогон; *5* — лежень; *6* — обрешетка; *7* — кобылка; *8* — стойка; *9* — подкос; *10* — накосная (диагональная) стропильная нога; *11* — нарожник; *12* — подкос

При сложной форме плана здания форму крыши разбивают в плане на отдельные прямоугольники, из углов которых проводят под углом 45° прямые, образующие скаты крыши и точки пересечения коньков (рис. 132).

В постройках небольшой ширины в качестве несущих конструкций односкатных крыш и двускатных при наличии в них внутренних опор применяют деревянные наслонные стропила. Общий вид таких стропил для здания шириной 12 м показан на рис.

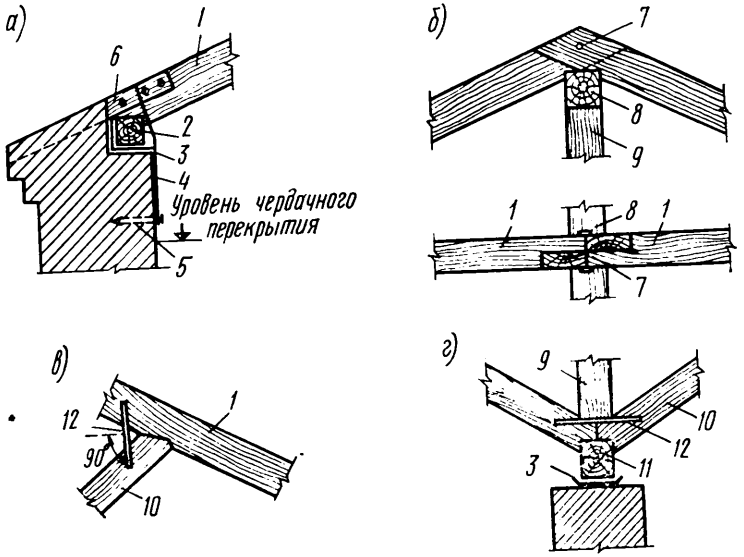


Рис. 134. Узлы наслонных стропил:

а — карнизный; *б* — коньковый; *в* — врубка подкоса в стропильную ногу; *г* — опирание стойки и подкосов на лежень; *1* — стропильная нога; *2* — мауэрлат; *3* — толь; *4* — проволочная скрутка; *5* — костыль; *6* — кобылка из доски 40 мм; *7* — болт или нагель; *8* — прогон; *9* — стойка; *10* — подкос; *11* — лежень; *12* — стальные скобы

133, *а*. Стропила состоят из стропильных ног, конькового прогона, опирающегося на стойки, которые в свою очередь опираются на нижний прогон (если вместо внутренней продольной стены имеется ряд отдельных опор), поперечных подкосов и продольных. Узлы наслонных стропил показаны на рис. 134.

Верхние части стропильных ног упираются в коньковый прогон, а нижние устанавливают на мауэрлате — настенном брусе, уложенном сверху наружных стен с внутренней стороны.

В четырехскатных крышах в местах пересечения скатов необходимо устанавливать накосные (диагональные) стропильные ноги (рис. 134, *б*). В них врубают укороченные стропильные ноги — нарожники. Диагональные стропильные ноги, имеющие большую длину, несут значительную нагрузку, вследствие чего их поддерживают в пролете промежуточной опорой. В строительной практике применяют также сборные наслонные дощатые стропила, до-

ставляемые на постройку в виде укрупненных элементов заранее изготовленных на заводе. На рис. 135 показана конструкция одного из вариантов сборных дощатых стропил, состоящих из следую-

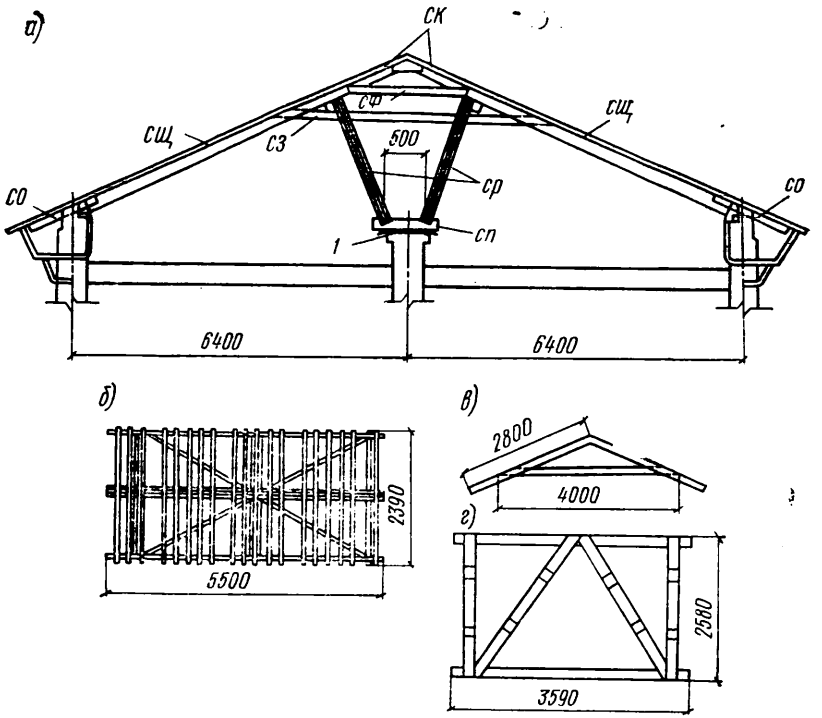


Рис. 135. Сборные наслонные дощатые стропила:
а — поперечный разрез крыши; *б* — стропильный щит *СЩ*; *в* — коньковая ферма *СФ*; *г* — подкосная продольная рама СР (конверт); *1* — слой толя

щих элементов: стропильных щитов с обрешеткой *СЩ*, коньковых ферм *ОФ*, коньковых щитов *СК*, карнизных щитов обрешетки *СО*, подкосных продольных рам *СР* (конвертов), опорных рам-подкладок *СП*, затяжки *СЗ*, кобылок и мауэрлата.

Стропильные щиты обоих скатов соединяют коньковой фермой, по которой укладывают коньковые щиты. Подкосные продольные рамы состоят из стоек и подкосов из парных досок. Опорные рамы выполняют из сбитых попарно досок на ребро, скрепленных диагональной распоркой.

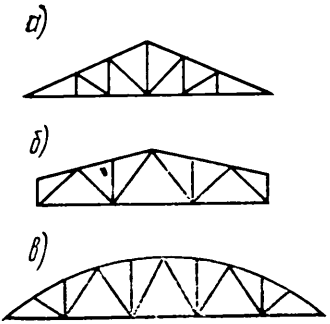


Рис. 136. Стропильные фермы:
а — треугольная; *б* — полигональная; *в* — сегментная

В тех зданиях значительной ширины, где внутренних опор нет, в качестве несущей конструкции крыши устраивают стропильные фермы, к которым подвешивают чердачное перекрытие. Стропильная ферма (рис. 136) представляет собой несущий элемент покрытия в виде плоской решетчатой сквозной системы стержней, соединенных между собой по концам. Стропильные фермы по материалу различают на деревянные, железобетонные и стальные, по форме — на треугольные, полигональные, сегментные и др.

К простейшему виду деревянной стропильной фермы относят так называемые висячие стропила, которыми перекрывают пролеты до 12 м. В крышах с висячими стропилами или стропильными фермами чердачные перекрытия подвешивают к нижнему поясу фермы на хомутах из полосовой стали. Такое перекрытие принято называть подвесным потолком.

Деревянные стропила недолговечны и неогнестойки. Кроме того, на их изготовление расходуется много древесины. Поэтому при возведении многоэтажных каменных зданий более целесообразно устраивать совмещенные крыши из сборных железобетонных элементов (см. § 3).

§ 2. КРОВЛИ

В современном строительстве распространены кровли из волнистых асбестоцементных листов (рис. 137). Такие листы имеют длину 1200 мм, ширину 678 мм и толщину 5,5 мм. Листы укладывают на обрешетку из брусков сечением 50 × 50 мм, расположенных на расстоянии 370 мм один от другого (в осях). Уклон кровли 1 : 3. Такие кровли отличаются долговечностью, невозгораемостью, они легки и имеют небольшое количество швов; для них не требуется сплошной опалубки.

Кровли из плоских асбестоцементных плиток (рис. 138) долговечны, легки, невозгораемы. Однако по сравнению с кровлями из волнистых листов в таких кровлях больше швов, из-за чего приходится придавать крыше более крутой уклон.

Изготовляют три типа плоских асбестоцементных плиток: рядовые, фризовые и краевые. Плитки укладывают на настил из досок толщиной 25 мм и шириной до 120 мм с зазором между ними 5 мм. Каждую плитку крепят к настилу двумя оцинкованными с широкими шляпками гвоздями длиной 30—50 мм. Плитки связывают между собой оцинкованными кнопками (рис. 138, *б*). Конек и ребра покрывают плитками специальной формы (рис. 138, *в*).

Кровли из глиняной черепицы (рис. 139) долговечны, огнестойки, имеют красивый внешний вид и недороги в эксплуатации. К недостаткам этих кровель относится большая масса и необходимость устройства крутого уклона, в результате чего увеличивается площадь крыши и, следовательно, повышается ее стоимость.

Для устройства таких кровель применяют глиняную пазовую штампованную черепицу и пазовую ленточную. Обрешетку под

черепичные кровли выполняют из деревянных брусков сечением 50×50 мм.

Наличие пазов и гребней у пазовой черепицы позволяет получить плотные соединения при малой величине нахлестки одной черепицы на другую (рис. 139, *в, г*). Конек и ребра крыши перекрывают специальной коньковой желобчатой черепицей.

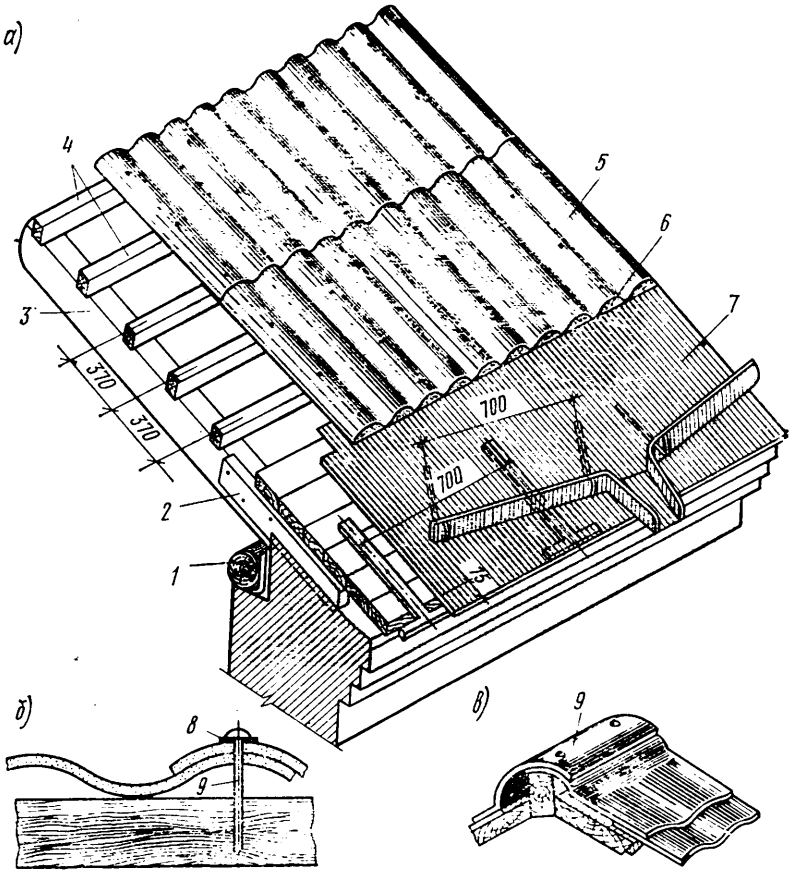


Рис. 137. Кровля из волнистых асбестоцементных листов:
а — общий вид; *б* — деталь крепления листов; *в* — деталь конька; *1* — мауэрлат; *2* — кобылка; *3* — стропильная нога; *4* — обрешетка 50×50 мм; *5* — асбестоцементные волнистые листы; *6* — цементный раствор с примесью волокнистых веществ; *7* — покрытие карниза кровельной сталью (с настенным желобом); *8* — шайба; *9* — оцинкованный гвоздь

Стальные кровли отличаются малой массой (5—10 кгс/м²) и относительно небольшими уклонами (16—22°). Но из-за большого расхода стали и высокой стоимости их эксплуатации (необходимость периодической окраски масляной краской) такие кровли в массовых зданиях не устраивают.

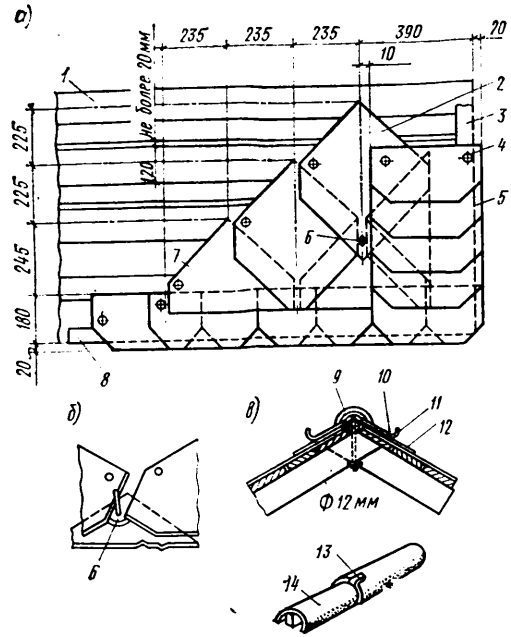


Рис. 138. Кровля из плоских асбестоцементных плиток:

а — общий вид; *б* — установка противоветровой кнопки; *в* — детали покрытия конька; *1* — дощатый настил; *2* — рядовая плитка; *3* — уравнительная рейка; *4* — гвоздь; *5* — фризовая плитка; *6* — противоветровая кнопка; *7* — краевая плитка; *8* — рейка 4×50 мм; *9* — коньковый шаблон; *10* — прокладка из рубероида; *11* — крюк для стремянки; *12* — плитка; *13* — клямера; *14* — брусок опалубки

В кровле стальные листы соединяют между собой с помощью фальцев (рис. 140). К обрешетке стальную кровлю прикрепляют клямерами, представляющими собой узкие полоски стали, одновременно заделываемые в стоячие фальцы.

Кровли из рулонных материалов подразделяют на рубероидные и толевые. Рубероидные кровли в последнее время применяют для покрытий не только промышленных, но и в гражданских зданиях массового строительства. Такие кровли просты в устройстве, легки и их можно настилать при небольших уклонах крыши. Кровля из рулонных материалов в зависимости от уклона крыши и назначения здания может состоять из одного или нескольких

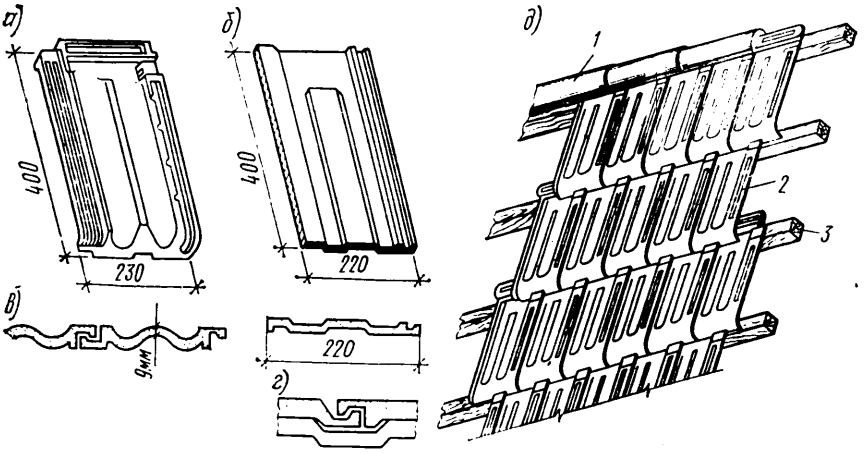


Рис. 139. Кровля из глиняной черепицы:

а — черепица пазовая штампованная; *б* — то же, пазовая ленточная; *в, г* — соединение черепицы; *д* — общий вид кровли; *1* — черепица коньковая; *2* — то же, пазовая штампованная; *3* — обрешетка

слоев материала. Ее настилают по деревянному или бетонному основанию, в последнем случае — по цементному или асфальтовому выравнивающему слою (стяжке).

Минимальные уклоны рулонных кровель: двухслойных — 15%; трехслойных — 5—2,5%; четырех- и пятислойный ковер может

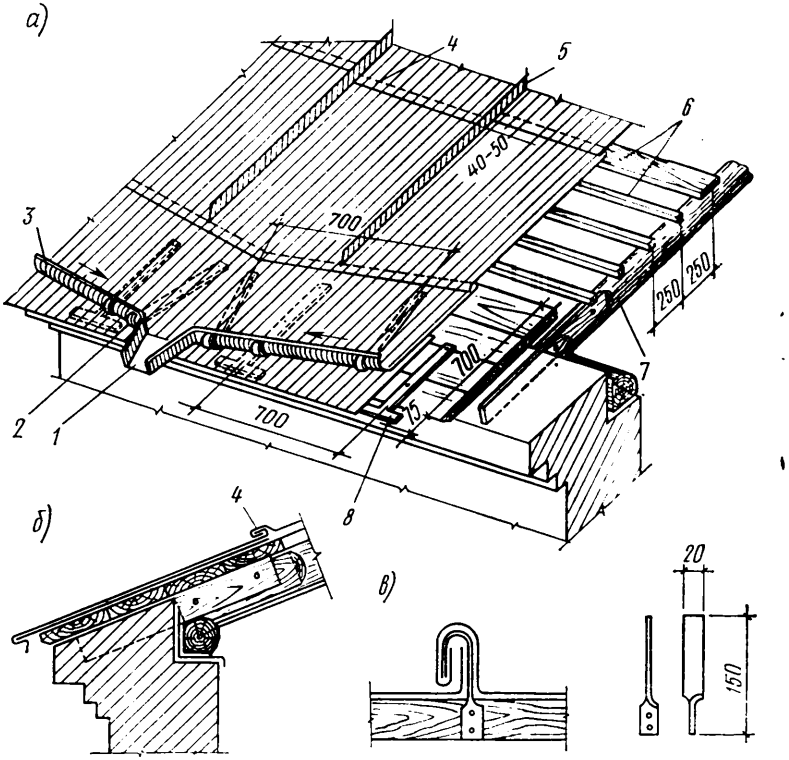


Рис. 140. Стальная кровля:

а — общий вид; *б* — деталь устройства карнизного свеса без настенного желоба; *в* — крепление кровли к обрешетке клямерами; *1* — лоток; *2* — крюк для крепления желоба; *3* — настенный желоб; *4* — лежачий фальц; *5* — стоячий фальц; *6* — обрешетка; *7* — стропильная нога; *8* — костыль

иметь нулевой уклон (например, в ендовах). Кровли с уклоном в 2,5% и менее обязательно должны иметь сверху защитный слой из светлого гравия, втопленного в горячую мастику.

Деревянные основания, на которые наклеивают рулонный ковер, должны состоять из сплошного защитного настила (рис. 141, *а*), выполняемого из брусков толщиной 16—19 мм и шириной 50—70 мм, укладываемого под углом 45° к рабочему настилу, который делают из досок.

Толевые кровли применяют для покрытия временных зданий и вспомогательных строений. Такие кровли делают в один или два слоя. Двухслойную кровлю настилают по такому же основа-

нию, что и рубероидную. Под однослойную кровлю требуется сплошной настил из слоя досок. В однослойной кровле полотнища толя укладывают параллельно коньку, начиная снизу ската, с нахлесткой друг на друга.

В табл. 10 приведены технико-экономические показатели крыш по деревянным стропилам и обрешетке.

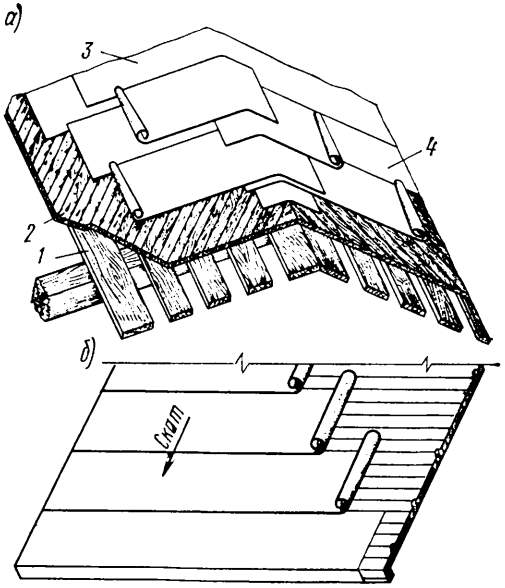


Рис. 141. Рулонные кровли:
а — рубероидная по деревянному основанию; *б* — толевая однослойная внахлестку; *1* — рабочий слой настила; *2* — защитный слой; *3* — рубероид; *4* — пергамин

Таблица 10

Показатели на 1 м² поверхности крыш

Вид кровли	Масса, кг	Трудоемкость, чел-дн	Расход материалов	
			металла, кг	древесины, м³
Из волнистых асбестоцементных листов	27	0,15	1,74	0,04
Из плоских асбестоцементных плиток	25	0,19	1,6	0,04
Из глиняной черепицы пазовой штампованной	62	0,23	1,36	0,06
Из черной кровельной стали	20	0,16	6,33	0,05
Рубероидная двухслойная	43	0,20	1,62	0,07

§ 3. СОВМЕЩЕННЫЕ КРЫШИ

Совмещенными крышами называют такие бесчердачные покрытия, в которых конструкция крыши совмещена с чердачным пере-

крытием, а нижняя поверхность служит потолком помещения верхнего этажа.

В конструкцию совмещенной крыши могут входить следующие слои (считая сверху): 1) защитный слой, состоящий из мелкого гравия 6—8 мм, втопленного в слой битума; 2) кровельный рулонный ковер (обычно из 3—5 слоев рубероида на битумной мастике); 3) выравнивающий слой или стяжка (из цементного раствора толщиной 15—20 мм при укладке по плитному утеплителю); 4) теплоизоляция: плитная из ячеистых или легких бетонов, цементного фибролита или сыпучая из керамзита, минеральной ваты и др.; 5) пароизоляция из одного или двух слоев рубероида на битумной мастике для защиты теплоизоляции от увлажнения водяными парами из помещения; 6) несущий слой (железобетонная плита); 7) отделочный слой (затирка, шпаклевка и окраска).

Уклоны совмещенных крыш с рулонным кровельным ковром назначают в пределах до 10%. В зависимости от уклона крыши рулонный ковер должен иметь 3, 4 или 5 слоев при уклонах соответственно в 5—10, 2,5—5 и 1—2%.

Различают два основных типа совмещенных крыш: вентилируемые, в которых между кровлей и утеплителем вводится воздушная прослойка (продух); невентилируемые — сплошной конструкции. По воздушной прослойке, вентилируемой наружным воздухом, удаляется влага из утеплителя.

При выборе типа совмещенной крыши необходимо учитывать климатические условия и особенности температурно-влажного режима помещений.

Совмещенные крыши с продухами рекомендуются для всех климатических районов. Крыши без продухов разрешено применять в районах с расчетной зимней температурой до —30°. Над помещениями с сухим и нормальным влажным режимом совмещенные крыши можно устраивать без продухов. Над мокрыми помещениями устраивать совмещенные крыши не допускается. Водоотвод с совмещенных крыш устраивают наружный или через внутренние водостоки.

Ниже рассмотрены варианты конструктивных решений совмещенных крыш. На рис. 142, *а* показана конструкция вентилируемой совмещенной крыши с внутренним водоотводом, состоящая из крупноразмерных железобетонных скорлуп. Конструкция крыши состоит из двух железобетонных скорлуп с ребрами, обращенными внутрь панели, и утеплителя из минераловатных плит, укладываемого между скорлупами. Нижнюю и верхнюю скорлупы объединяют керамзитобетонными клиновидными ребрами, которые придают необходимый уклон верхней кровельной скорлупе.

Водосточные воронки на крыше размещают по продольной оси здания. Между воронками устраивают треугольные скаты — так называемые конверты или прямые желоба с уклоном в 1—1,5° (рис. 142, *б*).

При устройстве совмещенной крыши целесообразно сочетать в одном монтажном элементе несущие, тепло-, гидроизоляционные

и вентиляционные функции и таким образом создавать крупноразмерную панель большой заводской готовности. Такие панели изготовляют, например, из армированного пено- или газобетона (рис. 143). Для вентиляции в панели оставляют продольные цилиндрические каналы. Гидроизоляционный ковер на поверхность

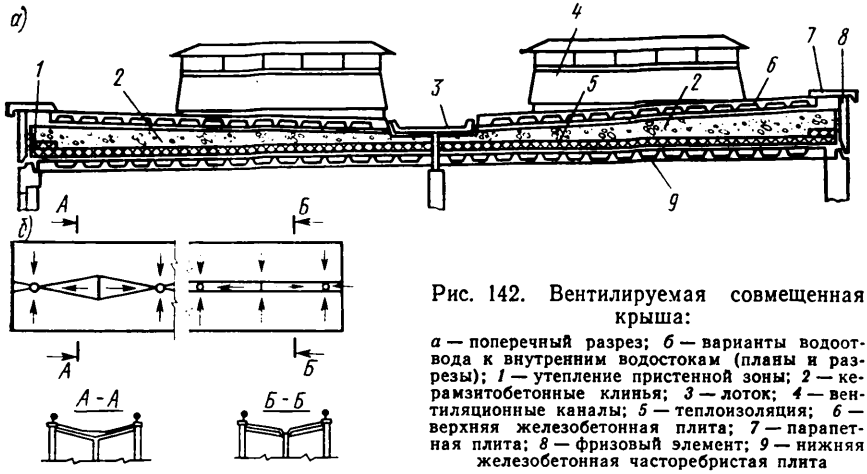


Рис. 142. Вентилируемая совмещенная крыша:

а — поперечный разрез; *б* — варианты водоотвода к внутренним водостокам (планы и разрезы); *1* — утепление пристенной зоны; *2* — керамзитобетонные клинья; *3* — лоток; *4* — вентиляционные каналы; *5* — теплоизоляция; *6* — верхняя железобетонная плита; *7* — парапетная плита; *8* — фризовый элемент; *9* — нижняя железобетонная часторебристая плита

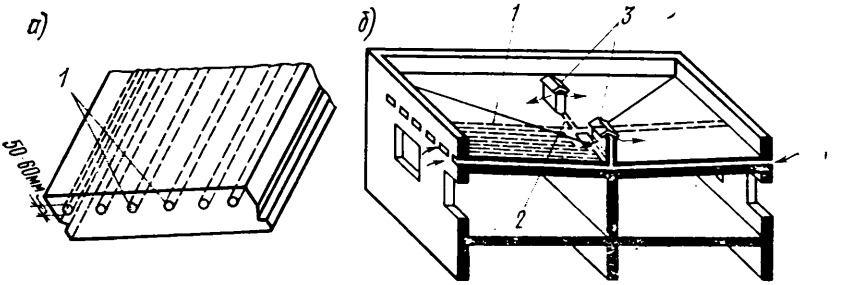


Рис. 143. Совмещенная крыша из армопенобетонных панелей с вентиляционными каналами:

а — схема панели; *б* — схема устройства вентиляции крыши; *1* — вентиляционные каналы в панелях; *2* — сборный канал; *3* — вытяжные шахты

панели частично укладывают на заводе. Систему расположенных в панелях каналов присоединяют к сборному вентиляционному каналу на продольной оси крыши; над каналом находятся вытяжные шахты (рис. 143, *б*).

Необходимо иметь в виду, что вентиляция совмещенной крыши без устройства над ней вытяжных шахт не дает надлежащего эффекта. Технико-экономические показатели совмещенных крыш приведены в табл. 11.

Крыша из скорлуп по массе и стоимости является более экономичной.

Таблица 11

Показатели совмещенных крыш на 1 м²

Тип крыши	Масса, кг	Расход материалов				Трудоемкость, чел-дн		Стоимость, %
		бетона, м³	цемента, кг	стали, кг	утеплителя, м³	на заводе	на стройке	
Совмещенная, невентилируемая по плоской панели перекрытия; утеплитель — пеностекло и керамзит	460	0,1	47	6,15	Пеностекло 0,184 Керамзит 0,24	2	1	100
Совмещенная вентилируемая из двух вибропрокатных скорлуп с минераловатным утеплителем	250	0,1	55	8,4	Минераловатные плиты 0,14	0,3	0,2	86

Глава 17

ЛЕСТНИЦЫ

§ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Лестницы как средства сообщения между этажами должны удовлетворять требованиям пропускной способности, пожарной безопасности и гигиеническим, гарантируя малую утомляемость людей при подъеме по ним.

Помещения, в которых размещают лестницы, называют лестничными клетками. Основными элементами лестницы являются наклонный марш и горизонтальные площадки (рис. 144). Лестничный марш состоит из ряда ступеней, поддерживающих их балок (косоуров), располагаемых под ступенями (или тетив, к которым ступени примыкают сбоку), и ограждения с поручнем. У ступеней вертикальную грань называют подступенком, горизонтальную — проступью.

Лестничные площадки, устраиваемые на уровне каждого этажа, принято называть этажными, а между этажами — промежуточными. Поскольку пол первого этажа обычно возвышается над уровнем земли, для подъема на него делают короткий — цокольный — марш.

В зависимости от количества маршей в пределах высоты одного этажа лестницы разделяют на одно-, двух- и трехмаршевые (рис. 145). На планах лестниц показывают стрелкой направление движения вверх.

По назначению лестницы подразделяют на основные, вспомогательные, пожарные, аварийные и входные. Основные лестницы служат для повседневного сообщения между этажами с выходом

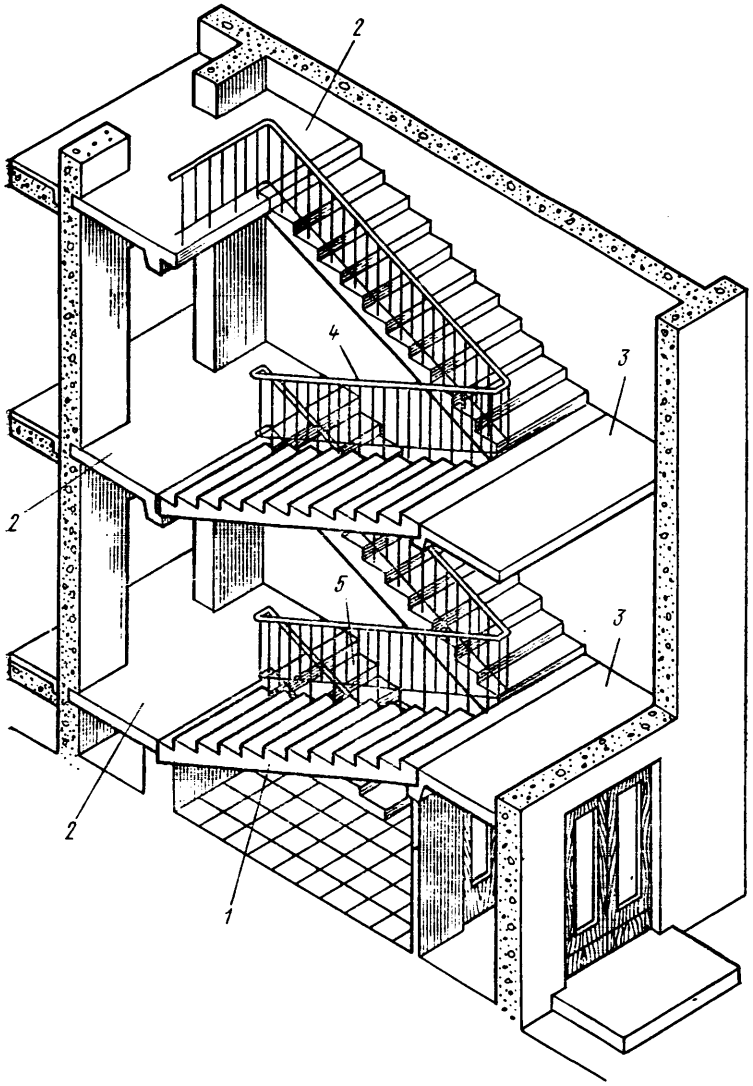


Рис. 144. Общий вид лестницы:

1 — марш; *2* — этажная площадка; *3* — промежуточная площадка; *4* — ограждение; *5* — цокольный марш

на улицу. Вспомогательные лестницы предусматривают для переходов с этажа на этаж, входа в подвал и на чердак, а также на случай вынужденной эвакуации людей во время пожара.

Пожарные лестницы (стальные) устанавливают рядом со зданием в местах, отстоящих от любого участка в плане здания не более чем на 100 м. Используют их для доступа пожарных на этажи, чердаки и на крышу.

Аварийные лестницы размещают тоже за пределами здания; предназначены они для быстрой эвакуации людей из здания в аварийных случаях. Выходы на аварийные лестницы делают из всех этажей; если лестницы доведены до чердака, то их можно использовать и как пожарные.

В крупных общественных зданиях и сооружениях с

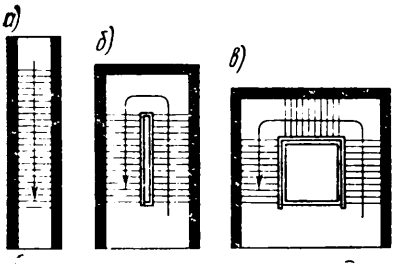


Рис. 145. Схемы лестниц в плане: *а* — одномаршевой; *б* — двухмаршевой; *в* — трехмаршевой

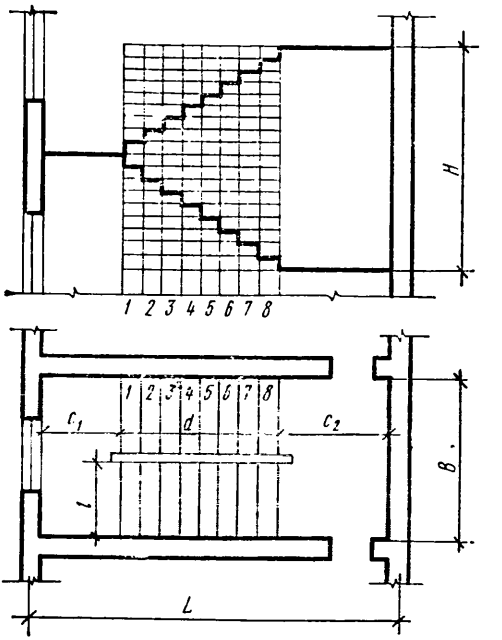


Рис. 146. Графическое построение двухмаршевой лестницы жилого дома

большим скоплением людей (метро, универмаги, уличные подземные переходы и пр.) помимо лестниц и лифтов устраивают эскалаторы.

Уклон лестничного марша основных лестниц жилых домов принимают в пределах 1 : 2÷1 : 1,75; для лестниц на чердак — 1 : 1,25; а ведущих в подвал — 1 : 1,5.

Для удобства пользования лестницей высоту и ширину ступени нужно принимать с учетом нормального шага человека, который равен примерно 60 см при ходьбе по горизонтальной поверхности и 45 см при движении по лестнице.

Исходя из этого ширина ступени b с высотой ступени h в сумме должны составлять 450 мм, т. е. $b + h = 450$ мм.

Ширина ступени должна быть не менее 250 мм, а высота ступени — не более 180 мм. Ширину маршей принимают в зависимо-

сти от требующейся пропускной способности лестниц и габаритов переносимых предметов. В жилых домах для основных лестниц принимают ширину маршей до 140 мм. Наименьшая ширина маршей основных лестниц в двухэтажных домах равна 900 мм, в домах с числом этажей 3 и более — 1050 мм. Ширину лестничных площадок назначают не менее ширины марша, причем ширина площадок основных лестниц должна быть не менее 1200 мм. Для того чтобы определить размеры лестниц и лестничной клетки, необходимо знать высоту этажа, выбрать схему лестницы и размеры ступеней.

При графическом построении лестницы (рис. 146) высоту этажа делят на число частей, равное числу подступенков в этаже, и через полученные точки проводят горизонтальные прямые. Затем горизонтальную проекцию (заложение марша) делят на число проступей без одной и через полученные точки проводят вертикальные прямые. По полученной сетке вычерчивают профиль лестницы.

§ 2. КОНСТРУКЦИИ ЛЕСТНИЦ

В современных жилых домах распространены железобетонные лестницы, монтируемые из маршей и площадок заводского изготовления (рис. 147, *а*). Марши с двумя полуплощадками (рис. 147, *б*) устанавливают преимущественно в каркасных зданиях. На рис. 148 показана двухмаршевая лестница из железобетонных маршей и площадок при высоте этажа 3,3 м. Цокольный марш делают короче в соответствии с разницей уровней земли и пола первого этажа.

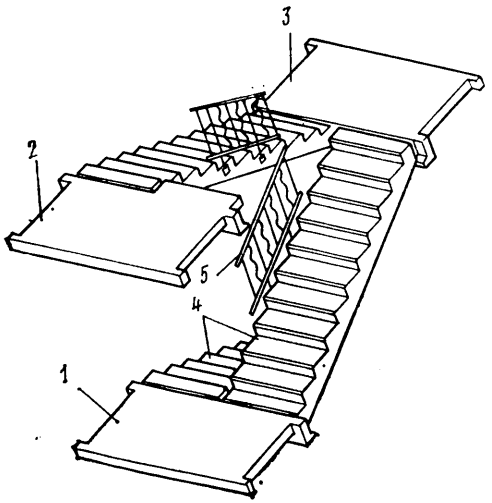


Рис. 147. Общий вид двухмаршевой лестницы из крупноразмерных площадок и маршей:
1 — площадка этажная; *2* — то же, верхняя; *3* — то же, промежуточная; *4* — марши; *5* — фрагмент ограждения

Лестничные марши и площадки для жилых зданий изготовляют на заводе с отделанными ступенями и поверхностями. Для общественных зданий железобетонные сборные марши имеют накладные (например, мозаичные) проступи, которые укладывают после окончания основных работ по монтажу здания. Концы лестничных площадок обычно опирают на боковые стены лестничной клетки, а в крупнопанельных зданиях — иногда на специальные стальные сто-

лики, привариваемые к закладным деталям в стеновых панелях лестичной клетки.

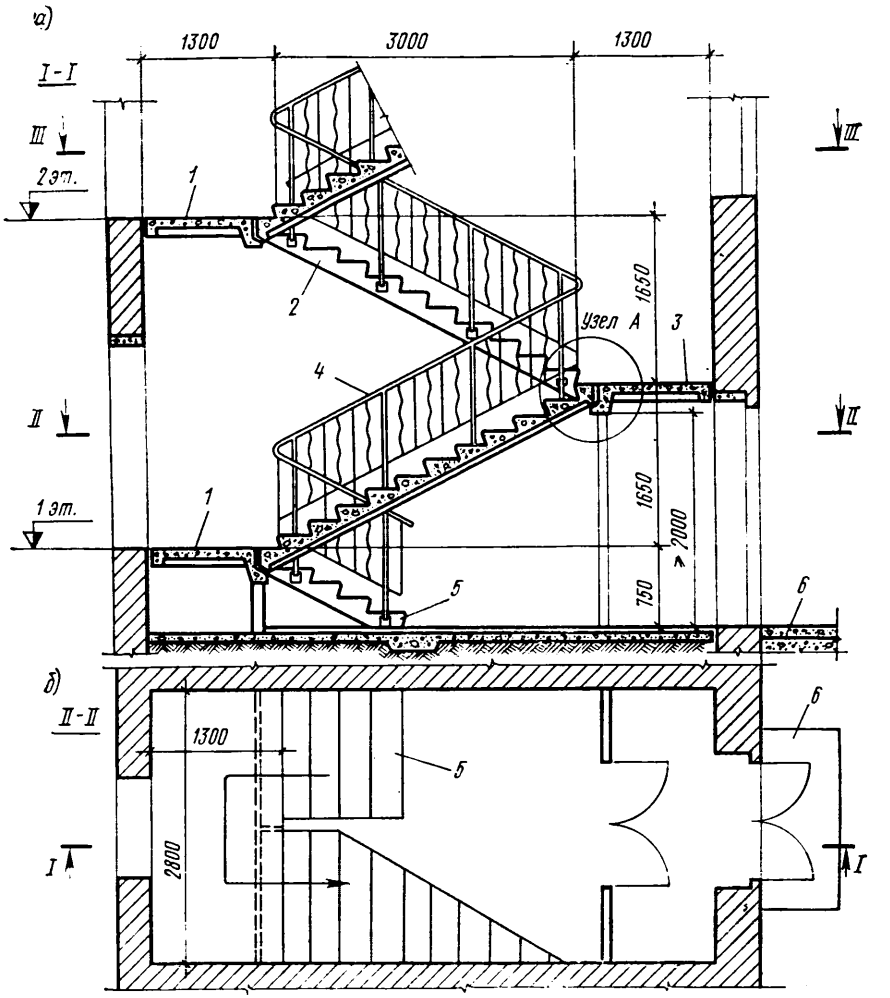


Рис. 148. Двухмаршевая лестница из сборных железобетонных маршей и площадок:

а — поперечный разрез; *б* — план I этажа; *1* — этажные площадки; *2* — марш; *3* — промежуточная площадка; *4* — перила; *5* — цокольный марш; *6* — входная площадка

Сборные железобетонные марши целесообразно применять со ступенями складчатого очертания (рис. 149, *а*), что позволяет снизить расход бетона на 15% по сравнению со сборными маршами, имеющими ступени сплошного сечения. Представляют интерес также сборные железобетонные марши с пустотелыми ступенями

(рис. 149, *б*). Однако они менее технологичны и экономичны, чем складчатые марши.

В гражданских зданиях лестницы по стальным косоурам в настоящее время в целях экономии металла устраивают редко. Косоуры чаще всего монтируют из двутавров или швеллеров (№ 14—18). Со стальными площадочными балками косоуры сопрягают сваркой и реже на болтах с постановкой угольников. По косоурам укладывают ступени (в основном железобетонные).

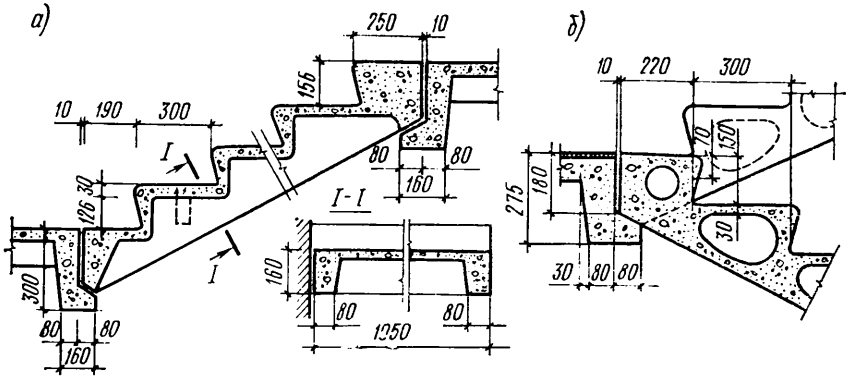


Рис. 149. Сборные железобетонные лестничные марши со складчатыми и пустотелыми ступенями

Технико-экономическую эффективность различных типов лестниц можно определить по показателям, приведенным в табл. 12. Из таблицы видно, что наилучшие технико-экономические показатели лестницы со сборными маршами из складчатых ступеней.

Таблица 12

Показатели лестниц разных типов на 1 м²

Конструкция лестницы	Сметная стоимость (прямые затраты), %	Затраты труда, на строительной площадке, чел-дн	Масса, кг/м²	Расход основных материалов, кг		Приведенная толщина железобетона, мм
				цемента	стали	
Железобетонная сборная из крупных элементов с отделкой площадок мозаикой	100	0,56	400	40	8	147
То же, с пустотелыми маршами и укрупненными площадками с отделкой цементом	83,5	0,52	360	36	8	133
То же, со складчатыми маршами с укрупненными площадками	79,7	0,50	330	30	7	117
На стальных косоурах со сплошными железобетонными ступенями и с железобетонными площадками по стальным балкам	79,7	1,89	310	24	26	110

Глава 18

ОКНА И ДВЕРИ

§ 1. ОКНА; КОНСТРУКЦИИ И ЭЛЕМЕНТЫ ОКОННОГО ЗАПОЛНЕНИЯ

Кроме освещения помещений окна предназначены для их вентиляции и инсоляции, а также для зрительной связи с внешней средой. Окна должны надежно изолировать помещения от наружного шума и удовлетворять требованиям теплозащиты. Размеры и

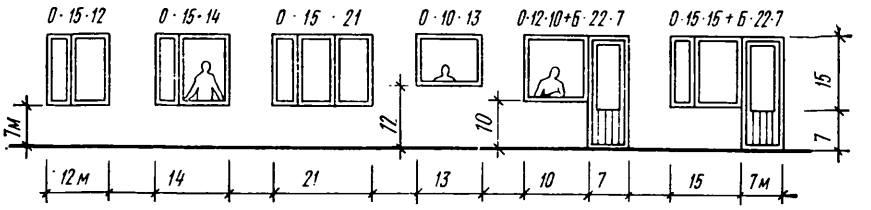


Рис. 150. Унифицированные размеры окон жилых зданий

форму окон устанавливают, исходя из необходимого уровня освещенности помещений и общих архитектурных решений, поскольку окна оказывают существенное влияние на внешнюю композицию здания и его интерьеров.

Отношение площади световых проемов всех комнат и кухонь квартир жилых зданий к площади пола этих помещений должно быть не менее 1 : 8 и не превышать 1 : 5,5. Излишне большие площади остекления летом вызывают перегрев помещений, а зимой во II и III климатических районах переохлаждение их, из-за чего требуются дополнительные расходы на отопление, чтобы обеспечить внутреннюю температуру жилищ в пределах 18—20°.

Окна могут иметь одинарное, двойное и реже тройное остекление. Окна с одним слоем стекла применяют в южных районах страны и в неотапливаемых зданиях. Чаще применяют окна с двойным остеклением, в особенности для отапливаемых гражданских зданий во втором климатическом районе.

В районах Крайнего Севера окна устраивают с тремя слоями стекол (с двумя воздушными промежутками между ними).

Для зданий массового строительства обязательно применение окон унифицированных размеров, которые указаны в ГОСТе. На рис. 150 изображены схемы конструкций окон жилых зданий с указанием унифицированной их высоты и ширины, выраженных в модуле (100 мм).

Заполнение проема, или оконного блока, состоит из оконной коробки, остекленных оконных переплетов и подоконной доски (рис. 151). В индустриальном строительстве все элементы запол-

нения оконного проема собирают на заводе в оконный блок, состоящий из коробки с навешенными, загрунтованными, снабженными приборами и остекленными переплетами.

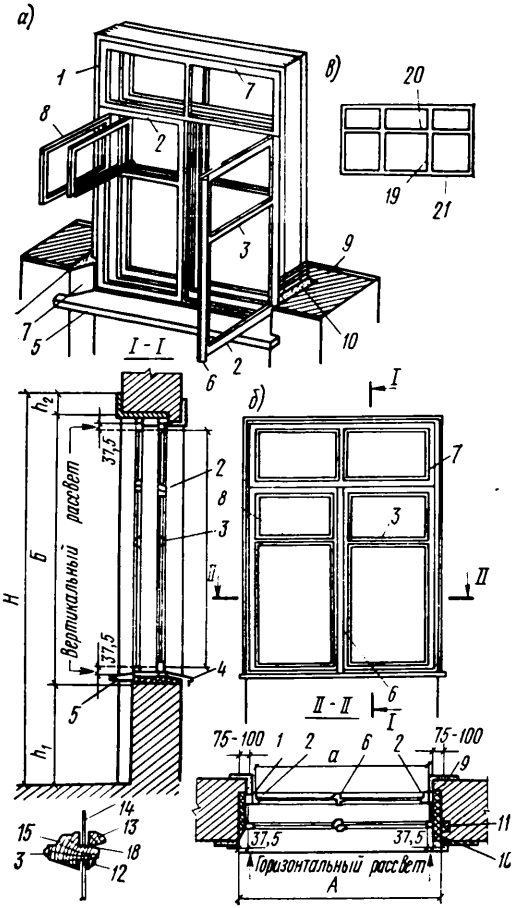


Рис. 151. Заполнение оконного проема:

а — общий вид оконного блока; *б* — вид со стороны помещения, план и разрез окна; *в* — оконная коробка с импостом и средником; *1* — коробка; *2* — обвязка переплета; *3* — горбылек; *4* — отлив; *5* — подоконная доска; *6* — притвор; *7* — фрамуга; *8* — форточка; *9* — четверть в кладке; *10* — конопатка; *11* — деревянная пробка и закрепа; *12* — замазка; *13* — штапик; *14* — стекло; *15* — калевка; *16* — притолоки; *17* — откос; *18* — фальц; *19* — импост; *20* — средник; *21* — обвязка коробки

В наружные стеновые панели оконные блоки монтируют на заводе. Оконная коробка представляет собой раму, в которую вставлены оконные переплеты. Коробки могут иметь вертикальные внутренние бруски, называемые импостами, и горизонтальные — средниками. Импосты служат для навешивания переплетов, а также для обеспечения жесткости коробок больших размеров.

Оконные переплеты подразделяют на створные (имеющие открывающиеся части — створки) и глухие (неоткрывающиеся). Верхнюю часть переплета называют фрамугой. Элементами створок, фрамуг и глухих переплетов являются обвязки (бруски, расположенные по периметру) и горбыльки — узкие горизонтальные или вертикальные брусочки, расположенные внутри контура, образованного обвязками. Для установки стекол в обвязках и горбыльках делают четверти, называемые фальцами. В наружных переплетах нижние обвязки створок, фрамуг и форточек имеют с внешней стороны выступы — отливы, предназначенные для стока дождевых вод, особенно при ветре.

По способу открывания различаются переплеты, открываемые внутрь, в разные стороны, раздвижные и подъемные. Чаще всего применяют переплеты, открываемые внутрь. Их делают по высоте

и ширине больше наружных, чтобы обеспечить свободное открывание последних. Разность размеров внутренних и наружных переплетов называют рассветом, который обычно составляет 50—75 мм.

Оконные коробки изготовляют двух типов: раздельные (рис. 152, *а*) и общие (рис. 152, *б*). Размеры сечений элементов коробок устанавливают в зависимости от конструкции коробок и переплетов. Для коробок гражданских многоэтажных зданий обычно применяют бруски наружных отдельных коробок 77 × 74 мм и внутренних 67 × 74 мм.

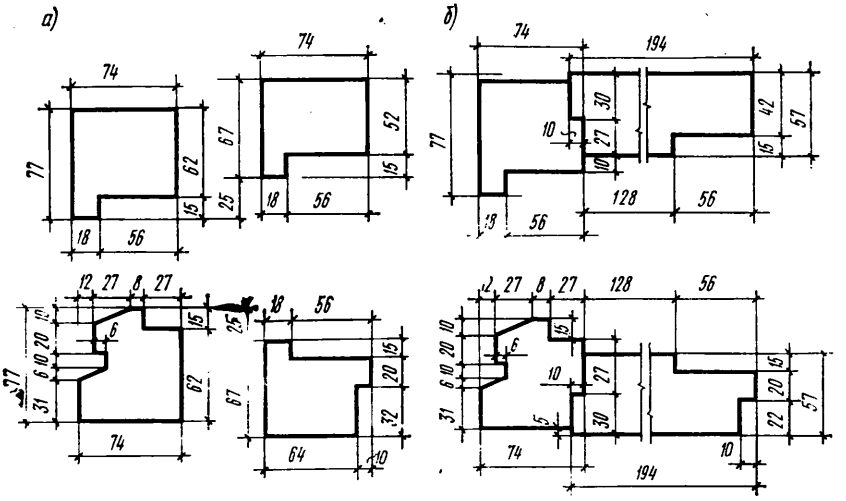


Рис. 152. Сечения брусков оконной коробки

Сечения обвязок могут быть с наплавом и без него. Наплавом называют выступающий край обвязки, закрывающий щель между переплетом и коробкой.

Расстояние между наружным и внутренним переплетом в соответствии с ГОСТом принимают 130 мм. Для герметизации окон по периметру притворов створок располагают прокладки пенополиуретановые, из губчатой резины или полушерстяного шнура.

В практике широко распространены спаренные переплеты. Наружный и внутренний переплеты соединены вплотную, а навешены на коробку только створки внутреннего переплета, имеющие наплавные обвязки толщиной 44 мм. Спаренные переплеты экономичнее раздельных по расходу древесины, их удобно применять в тонких стенах панельных домов. Однако опыт показал, что теплопотери у окон со спаренными переплетами большие, что ухудшает тепловой режим помещений в холодное время года, особенно в верхних этажах многоэтажных зданий.

Более просты и экономичны одинарные окна со стеклопакетами из двух стекол, герметично склеенных по периметру на рамке из

стекла, пластмассы или металла. Прослойка из сухого воздуха толщиной 20 мм создает теплоизоляцию стеклопакетов более надежную, чем у спаренных переплетов и обычных двойных окон.

§ 2. ДВЕРИ, ИХ ТИПЫ И КОНСТРУКЦИИ

Двери и их размеры должны обеспечивать не только удобную связь между помещениями, но и безопасную эвакуацию людей во время пожара. Двери жилых зданий в зависимости от своего назначения разделяются на наружные, внутренние и шкафные. К наружным дверям относят входные и балконные. Входные двери по архитектурным соображениям и требованиям освещенности могут быть глухими либо остекленными. Балконные двери устраивают остекленными и устанавливают в жилых зданиях наряду с окнами. Рисунок, форма и конструктивное решение балконных дверей и окон должны быть однотипными.

Внутренние двери изготовляют двух видов: глухие и остекленные. Шкафные двери, предназначаемые для встроенного внутреннего оборудования, выпускают только глухими. Основными элементами дверей являются коробка и полотна.

По числу дверных полотен различают двери однопольные, двупольные и полуторные (с двумя полотнами неравной ширины). Однопольные двери для входа в квартиру имеют ширину 0,9 м, межкомнатные 0,8 м, двупольные от 1,2 до 1,8 м. Высоту дверей принимают от 2,0 до 2,4 м. Дверные коробки состоят из обвязки, в которой имеются четверти для навески дверных полотен.

Во входных дверях (рис. 153) для защиты от продувания нижний брус обвязки образует порог, выступающий над уровнем пола на 13 мм. Коробки в дверных проемах каменных стен прислоняют к четвертям проема. Зазор между перегородкой и дверной коробкой закрывают наличником.

Дверные полотна могут быть щитовыми и филенчатыми. Щитовые дверные полотна имеют вид гладких плит, отделанных по лицевым поверхностям слоем шпона (тонкой, ножевой фанеры) или пластика. Основу щитовых полотен составляют сплошные или решетчатые (пустотелые) щиты толщиной 30—40 мм. Щиты пустотелой конструкции состоят из деревянных рамок (обвязок), пространство между которыми заполнено решеткой из полосок шпона, древесноволокнистых плит или фанеры с деревянными бобышками.

Щитовые двери гигиеничны, дешевы, имеют красивый внешний вид, особенно при оклейке их шпоном из древесины ценных пород. Поэтому их широко применяют в современных жилых зданиях вместо распространенных ранее филенчатых дверей.

Филенчатые дверные полотна ГОСТом не предусмотрены; применяют их лишь в уникальных общественных зданиях. Они состоят из обвязки, одного или нескольких средников и филенок, т. е. щитов, заполняющих каркас, образованный обвязкой и средниками. Филенки могут быть дощатые, фанерные, наплавные, из

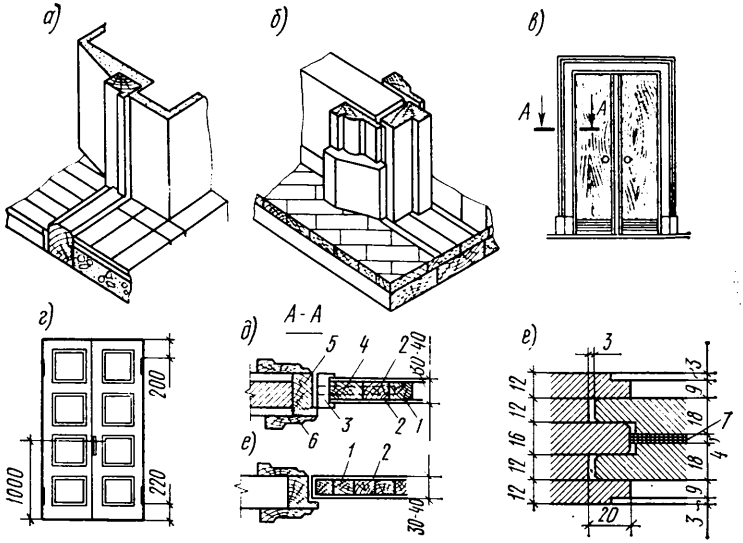


Рис. 153. Дверные коробки и полотна:

а — коробка в проеме каменной стены; *б* — то же, в проеме перегородки; *в* — дверное полотно щитовое; *г* — то же, филенчатое; *д* — деталь щитового полотна с рамками; *е* — двойная филенка с утеплителем; *1* — столярная плита; *2* — листовая фанера; *3* — рамка; *4* — нагель на клею; *5* — коробка; *6* — наличник; *7* — утеплитель

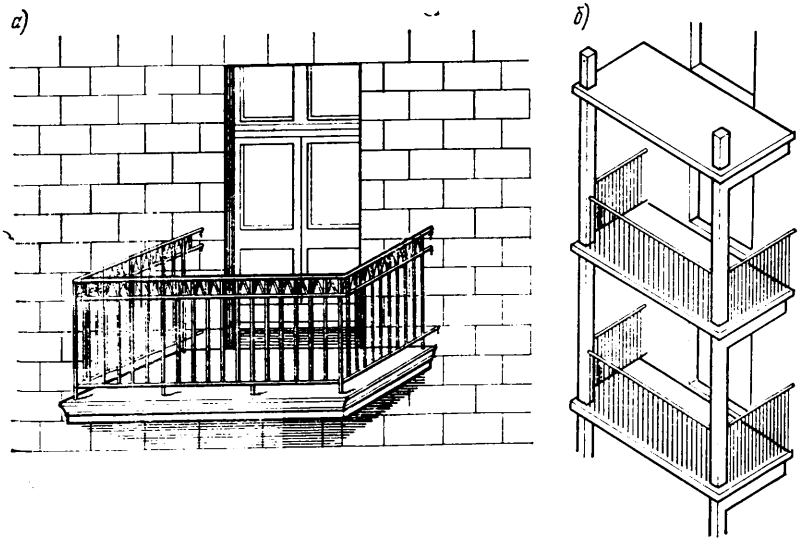


Рис. 154. Балконы:

а — общий вид балкона; *б* — балконы, поддерживаемые стойками

древесноволокнистых плит. Филенки наружных дверей утепляют войлоком, минеральной ватой или другими эффективными термоизоляционными материалами. Плотничьи двери на шпонках и планках делают во временных, а также нежилых и хозяйственных строениях.

Глава 19
КОНСТРУКЦИИ СПЕЦИАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЗДАНИЙ

§ 1. БАЛКОНЫ, ЭРКЕРЫ, ЛОДЖИИ

Балконы, устраиваемые обычно в жилых зданиях,— это огражденные перилами площадки, выступающие за внешнюю плоскость наружной стены на уровне междуэтажного перекрытия (рис. 154).

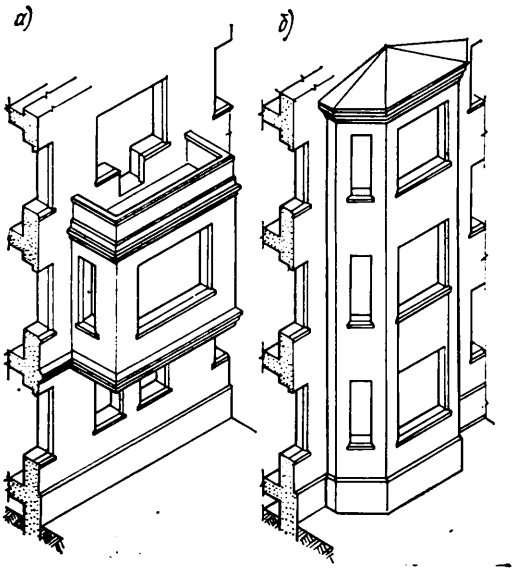


Рис. 155. Общий вид эркеров:
а — расположенного на втором этаже; *б* — то же, на 1—3 этажах

Балкон состоит из несущей конструкции, пола и ограждения. Несущие части балкона в последние годы выполняют из сборных железобетонных плит, которые защемляют одной стороной в стене и прикрепляют сваркой в месте защемления к стальным анкерам, заделанным в стену.

Балконные плиты можно надежно заделать лишь в достаточно массивные стены. В крупнопанельных зданиях с тонкими стенами, в которые балконные плиты крепить затруднительно, целесообразно поддерживать балконы специальными стойками (рис. 154, *б*). Сверху железобетонной плиты балкона наклеивают гидроизоляционный ковер, по которому делают цементную стяжку, служащую полом балкона.

К кирпичным стенам крепят балконы с помощью выпущенных из железобетонной перемычки вертикальных стальных анкеров, приваренных к стальным закладным деталям балконной плиты.

Балконы кроме создания удобств для жителей существенно влияют на формирование художественного облика здания. Поэтому их форма, пропорции и ритм расположения должны быть внимательно проработаны архитекторами.

Эркером называют часть комнаты, выступающую двумя-тремя скошенными стенами за плоскость фасада и освещаемую

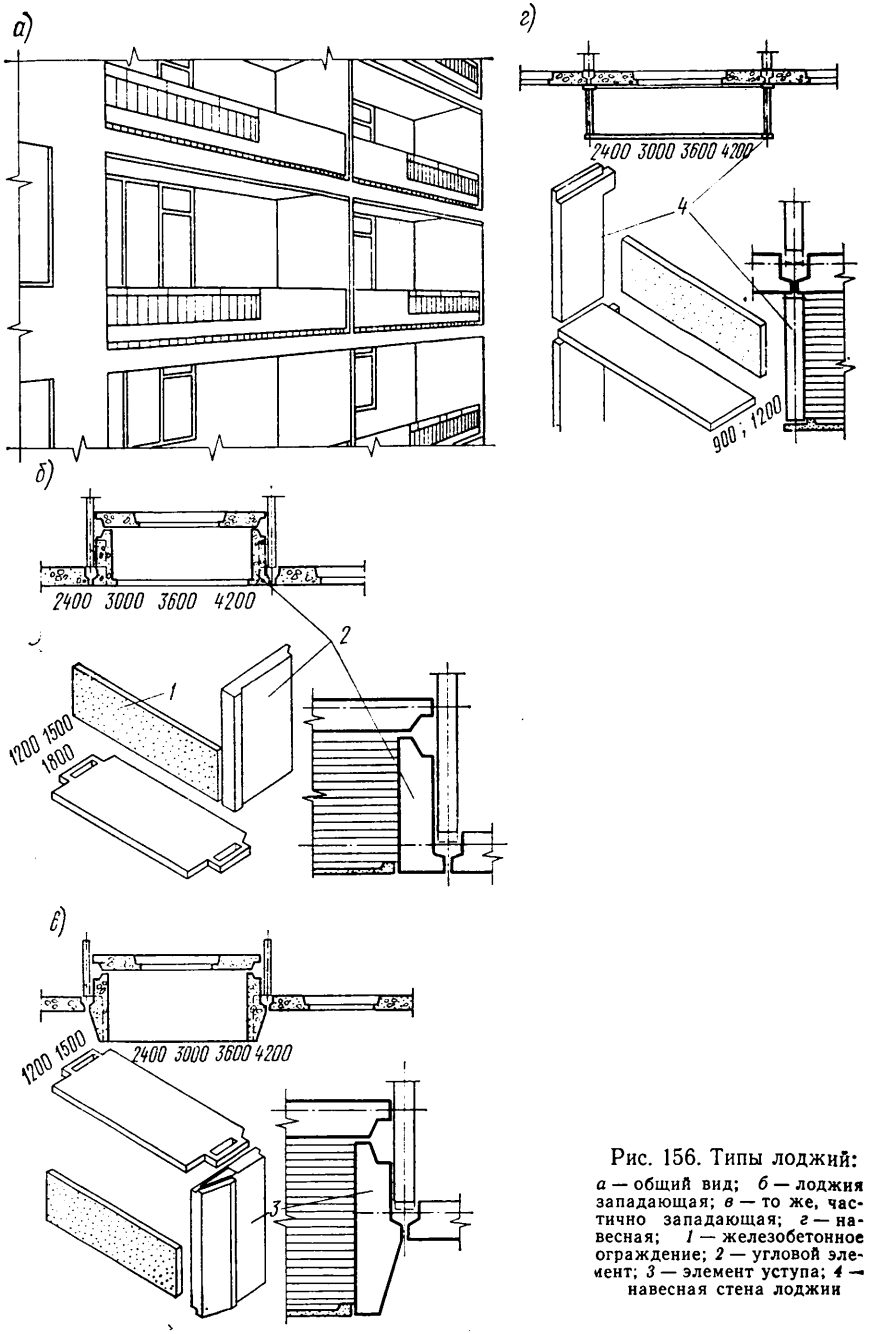


Рис. 156. Типы лоджий:

а — общий вид; *б* — лоджия западающая; *в* — то же, частично западающая; *г* — навесная; *1* — железобетонное ограждение; *2* — угловой элемент; *3* — элемент уступа; *4* — навесная стена лоджии

одним или несколькими окнами (рис. 155). Эркеры рекомендуется устраивать и на первом этаже, располагая их на фундаменте. Такое решение более надежно и экономично, чем консольные конструкции эркеров. Оно обеспечивает лучшее облучение комнат солнцем и позволяет разнообразить форму фасадов, пластически обогащать их.

Лоджией называют открытое со стороны фасада помещение, огражденное с трех остальных сторон стенами (рис. 156). Лоджии затеняют комнаты, поэтому они особенно целесообразны в южных районах. В последние годы и в районах с умеренным климатом в жилых домах повышенной этажности балконы заменяют лоджиями. И это оправдано: они лучше балконов защищают квартиры от сильного ветра, дождя и создают для жителей большие удобства.

По конструктивному решению различают три типа лоджий: западающие, т. е. полностью размещаемые в габаритах здания (рис. 156, *б*), частично западающие, заглубленные за плоскостью наружной стены, и навесные (выносные), выступающие полностью из плоскости наружных стен здания подобно эркерам (рис. 156, *г*). В первых двух типах лоджий ее железобетонные стены являются несущими — они воспринимают нагрузку от всех вышележащих лоджий и передают их на фундаменты или на конструкции первого этажа.

В выносных лоджиях стенки их являются навесными; они несут нагрузку только от собственной плиты лоджии и передают ее на внутренние поперечные несущие стены. Навесные лоджии изготовляют из конструктивного керамзитобетона М100. Стенки лоджий навешивают на внутренние поперечные несущие панели здания.

В жилых панельных зданиях по конструктивным соображениям рекомендуется устраивать навесные лоджии, так как для западающих требуется больше типоразмеров панелей наружных стен и перекрытий.

§ 2. ЭЛЕМЕНТЫ ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЗДАНИЙ

К специальным элементам гражданских зданий (кроме балконов, эркеров и лоджий) относят элементы отопления, вентиляции, водопровода, канализации, газоснабжения, а также мусоропроводов и лифтов.

Отопление. В кирпичных гражданских зданиях достаточно широко применяют центральное водяное отопление. Система такого отопления состоит из трубопроводов с горячей и «обратной» водой, нагревательных приборов (радиаторов) и расширительного сосуда. Радиаторы размещают под окнами, предусматривая в этих местах ниши глубиной в $^1/_2$ кирпича. В панельных домах радиаторы устанавливают рядом со стенами.

До 70-х годов нагревательные котлы располагали в подвальных помещениях-котельных. Так как коэффициент полезного действия котельных установок повышается при увеличении их тепло-

вой мощности, в последние 10—15 лет строят квартальные и районные котельные.

Наиболее экономично теплоснабжение от городской или заводской теплоцентрали (ТЭЦ). В этом случае в подвале здания размещают тепловой пункт с оборудованием для нагревания воды, циркулирующей в системе центрального отопления.

В крупнопанельных зданиях иногда применяют панельную систему отопления, в которой нагревательные приборы состоят из стальных трубчатых элементов, замоноличенных в бетонные пане-

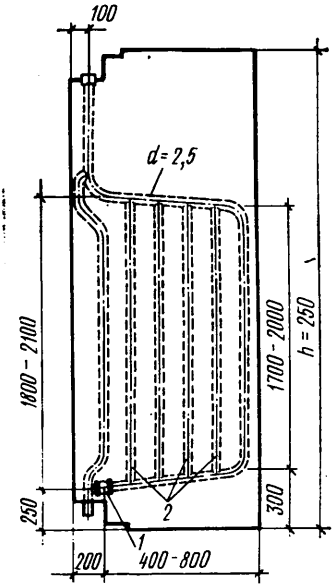


Рис. 157. Перегородочная отопительная панель:
1 — вентиль; *2* — стальная труба *d*=2 см

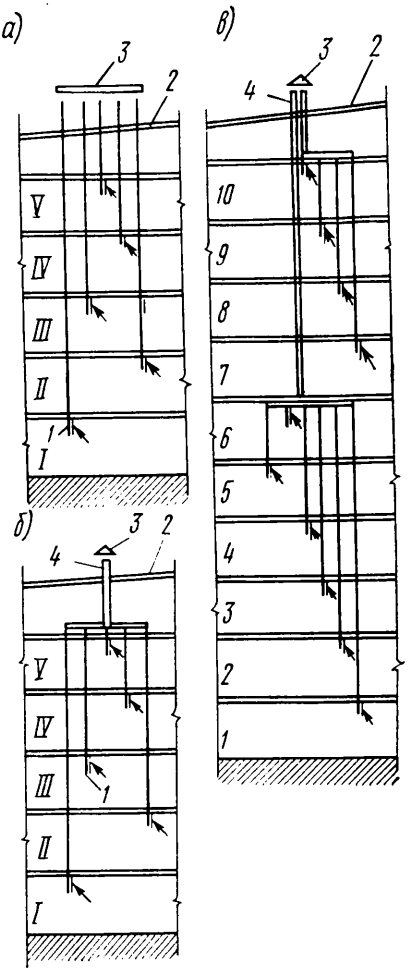


Рис. 158. Схемы систем вытяжной вентиляции с вертикальными каналами:
I — V — номера этажей; *1* — жалюзи; *2* — кровля; *3* — зонт; *4* — сборная шахта

ли. Такие панели располагают в подоконной части наружных стен или в поперечных перегородках (рис. 157).

Вентиляция. В жилых домах устраивают в основном вытяжную вентиляцию с естественной тягой. Кухни, уборные, ванные (душевые) или объединенные санитарные узлы должны иметь вытяжную вентиляцию непосредственно из помещений. Часть комнат в

небольших квартирах кроме форточек вентилируется через вытяжные каналы кухонь, уборных, ванных или объединенных санитарных узлов. В квартирах в три комнаты и более предусматривают вытяжную вентиляцию непосредственно из всех комнат, за исключением двух ближайших к кухне.

Каналы естественной вытяжной вентиляции рекомендуется проектировать раздельные от места входа воздуха в решетки жалюзи до его выхода в атмосферу (рис. 158, *а*). Все вытяжные каналы можно объединять на чердаке в общий чердачный короб, по кото-

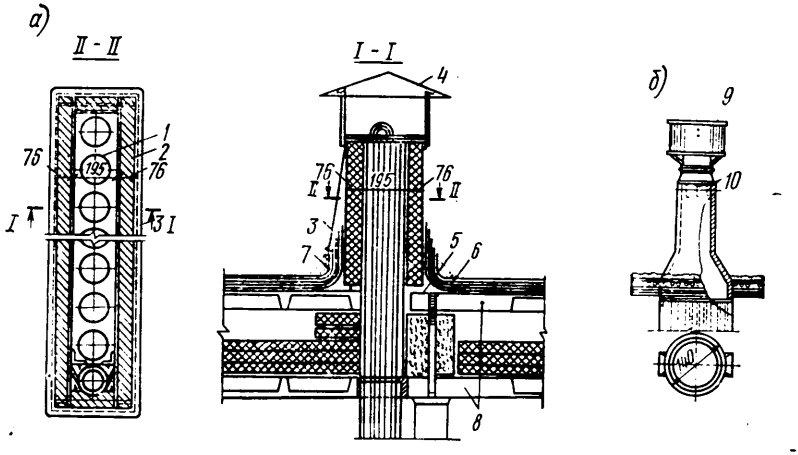


Рис. 159. Вентиляционные вытяжные шахты:

а — с обособленными каналами; *б* — с каналами, объединенными в одну шахту; *1* — железобетонный блок; *2* — щиты из цементно-фибролитовых плит; *3* — фартук из оцинкованной стали; *4* — металлический зонт; *5* — борт (асфальт или цементный раствор); *6* — рулонный ковер; *7* — присыпка гравием на битуме; *8* — панель покрытия; *9* — дефлектор; *10* — болты для крепления дефлектора

рому загрязненный воздух подводят к вытяжной шахте (рис. 158,*б*).

Вентиляционные каналы располагают во внутренних стенах. Если же эти стены тонки, устраивают приставные к стенам или перегородкам каналы из гипсошлаковых плит, а в помещениях с повышенной влажностью (кухни, санитарные узлы) — из шлакобетонных плит. В современных зданиях вертикальные вентиляционные каналы выполняют из специальных железобетонных панелей высотой в этаж.

Ближайшими по ходу воздуха к вытяжной шахте должны быть вытяжные каналы верхних этажей. В жилых зданиях с числом этажей более пяти следует объединять вытяжные каналы из каждых 4—6 этажей в один сборный магистральный канал, доведенный до верха здания.

Стенки вытяжных шахт с обособленными каналами монтируют из бетонных блоков с утеплением цементным фибролитом (рис. 159, *а*).

Элементы вытяжных шахт с объединенными каналами изготовляют на заводе из легкого бетона (рис. 159, *б*), монтируют также шахты из бетонных плит с утеплением фибролитом или из двойных шлакобетонных плит с воздушными прослойками. Наверху шахты устанавливают дефлектор для усиления тяги, используя силу ветра.

Санитарно - технические кабины. В последние десятилетия

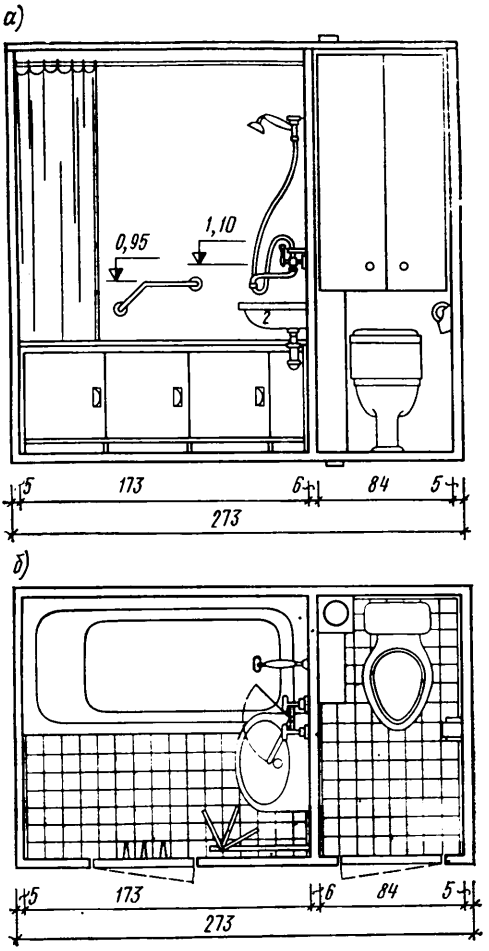


Рис. 160. Санитарно-техническая кабина:
а — разрез; *б* — план

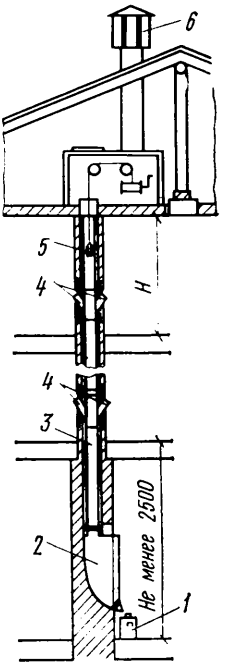


Рис. 161. Схема мусоропровода:
1 — бадья для мусора; *2* — бункер; *3* — ствол; *4* — приемный клапан; *5* — щетка для чистки; *6* — дефлектор

для сборных жилых домов широко применяют санитарно-технические кабины. Они представляют собой изготовленные на заводе объемные элементы со стенами, потолком и полом, в которых смонтированы все трубопроводы (рис. 160). Поднимают кабины монтажным краном. Применение таких кабин позволяет резко снизить трудовые затраты на стройке.

Мусоропроводы. Мусор предусмотрено удалять по мусоропроводам из жилых зданий в пять этажей и выше. Мусоропровод (рис. 161) состоит из вертикального ствола с приемными клапанами, короба очистки ствола, вытяжных труб и мусоросборного бункера, размещаемого в специальной камере. Стволы мусоропроводов обычно выполняют из асбестоцементных труб диаметром

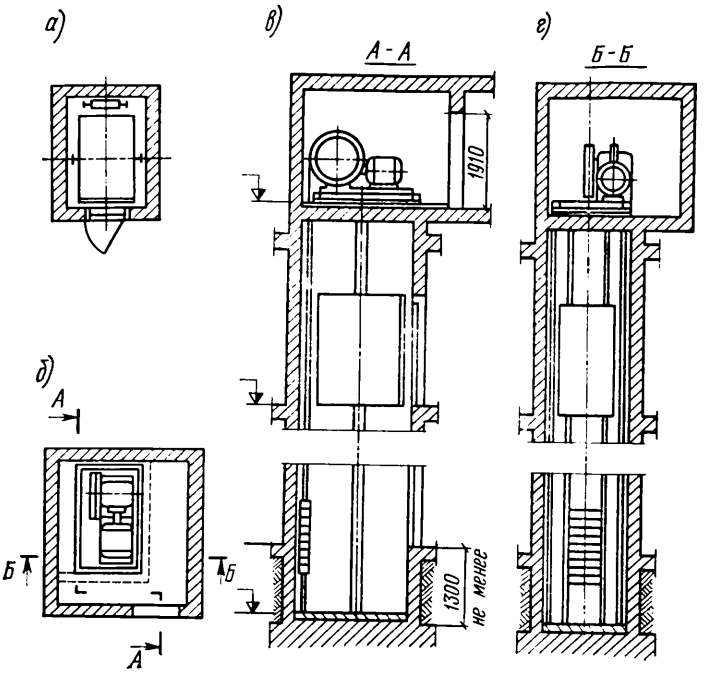


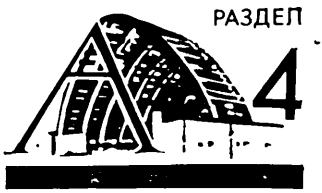
Рис. 162. Лифты:
а — план шахты; *б* — план машинного помещения; *в, г* — разрезы

400 мм и размещают их на лестничных клетках в виде отдельных мусоропроводных блоков. Мусороприемные клапаны располагают на лестничных площадках между этажами.

Лифты. Пассажирские лифты устраивают в жилых зданиях высотой шесть этажей и выше при отметке пола верхнего этажа над уровнем тротуара или отмостки, равной 14 м и более. В секциях 6—9-этажных домов предусматривают один лифт, а в домах более 10 этажей — по два лифта. Пассажирские лифты обычно устанавливают в глухих шахтах из бетона, кирпича или других несгораемых материалов, размещая шахты лифтов внутри здания с выходом на лестничные площадки этажей.

Лифт состоит из кабины с противовесом, присоединенной посредством троса к подъемному механизму с электродвигателем. Кабина движется в шахте между двумя вертикальными направляющими (рис. 162). Вертикальная шахта и машинное отделение должны быть ограждены стенами и перекрытиями из несгораемых материалов. Машинные отделения лифтов устраивают, как правило, над шахтами.

В современных жилых домах лифтовые шахты монтируют из железобетонных элементов высотой 2790 мм и сечением 1930 × × 1820 мм и более. Такие элементы предусмотрены каталогом индустриальных изделий для строительства жилых домов в Москве.



КОНСТРУКЦИИ КРУПНОРАЗМЕРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЗДАНИЙ

Глава 20
ЗДАНИЯ ИЗ КРУПНЫХ БЛОКОВ

§ 1. КОНСТРУКТИВНЫЕ СХЕМЫ ЗДАНИЙ И ТИПЫ БЛОКОВ

Крупноблочными называют такие здания, несущие наружные и внутренние стены которых монтируют из искусственных камней большого размера, называемых крупными блоками (массой до 3 т, а иногда и более). Блоки, изготовленные на заводе или полигоне с помощью монтажных кранов (обычно башенных), укладывают в стены на растворе с перевязкой швов.

В таких зданиях из крупноразмерных элементов монтируют также перекрытия, перегородки, лестницы и др.

Для изготовления крупных стеновых блоков применяют легкие бетоны (шлакобетон, керамзитобетон, ячеистый бетон, бетон на естественных пористых щебнях и др.). Кроме того, стеновые блоки изготовляют из кирпича.

Основной формой стенового крупного блока является прямоугольный параллелепипед. Толщину блока принимают равной толщине стены, исходя из теплотехнического расчета. Для II климатического района СССР (при $t_н = -25°$ С) толщину легкобетонных блоков для наружных стен жилых зданий принимают: 400 мм при объемной массе блоков $\rho = 1200$, 500 мм при $\rho = 1500$ и 60 мм при $\rho = 1800$ кг/м^3.

Высоту и длину блоков выбирают в зависимости от схемы членения стены. Предельные размеры блоков должны быть такими, чтобы масса их не превышала грузоподъемности крана.

Способ членения крупноблочных стен на блоки принимают с учетом номенклатуры типовых стеновых блоков, которые изготовляют на заводе данного города в массовом порядке.

Способ членения стены на отдельные блоки называют разрезкой. Более распространенной схемой разрезки стен крупноблочных зданий является двухрядная (два блока по высоте этажа), при

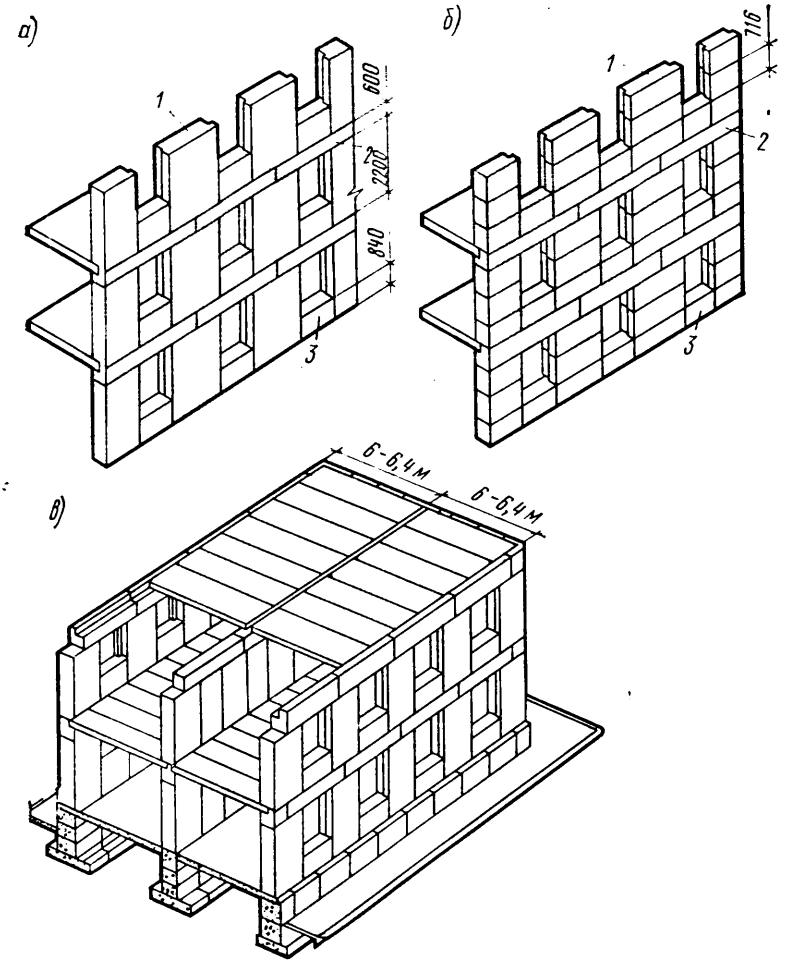


Рис. 163. Крупноблочные жилые здания:
а — разрезка стены двухрядная; *б* — то же, четырехрядная; *в* — конструктивная схема; *1* — простеночный блок; *2* — блок-перемычка; *3* — подоконная вставка

которой масса блоков не превышает 3 т (рис. 163, *а*). Допускается также четырехрядная разрезка, при которой простенок этажа расчленяют по высоте на три блока.

Более целесообразна для крупноблочных зданий средней этажности конструктивная схема с несущими продольными стенами — двумя наружными и одной внутренней (рис. 163, *в*). Такая схема позволяет использовать панели перекрытий, опираемые на про-

дольные стены. В ней отсутствуют колонны и прогоны, а число типоразмеров сборных деталей здания получается минимальным.

На рис. 164 показаны основные типы крупных бетонных блоков наружных и внутренних стен жилых зданий. В простеночных бло-

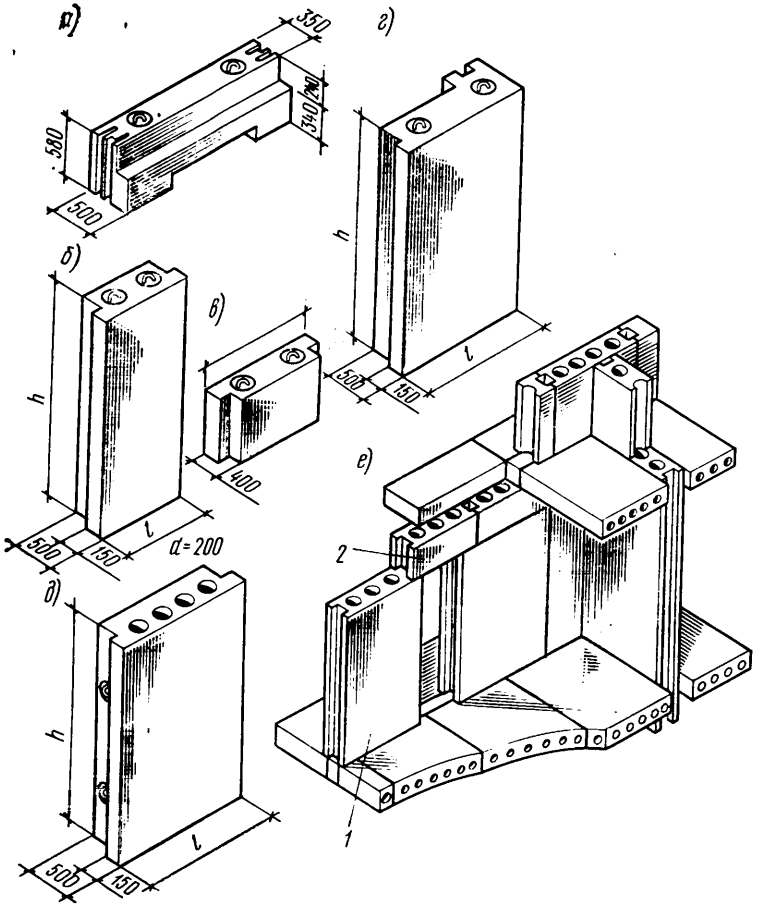


Рис. 164. Основные типы крупных блоков стен жилых зданий:

а — блок наружной стены перемычечный; *б* — то же, простеночный; *в* — то же, подоконный; *г* — то же, угловой; *д* — то же, простеночный с круглыми пустотами; *е* — блоки внутренней стены; *1* — вертикальный; *2* — горизонтальный

ках имеются четверти. Для снижения массы блоков в них обычно оставляют цилиндрические вертикальные пустоты. В блоке-перемычке предусмотрены две четверти: сверху — для опирания настила перекрытия, снизу — для оконной коробки. Для монтажа торцовых стен применяют поясные блоки, не имеющие четвертей.

Подоконные блоки делают на 100 мм тоньше простеночных, что позволяет размещать под окнами ниши для нагревательных

приборов центрального отопления. Кроме основных применяют также специальные типы блоков: угловые, цокольные, карнизные, блоки для стен лестничных клеток и др.

Высота вертикальных блоков внутренних стен жилых зданий принята 2180 мм, горизонтальных (поясных) — 340 мм. Для строповки блоков в них заделывают стальные петли.

Блоки внутренних стен (рис. 164, *е*) делают толщиной 300 мм с вертикальными круглыми пустотами для уменьшения массы бетона и использования пустот в качестве вентиляционных каналов.

В последние годы в Москве и других крупных городах (Ленинград, Киев) строят крупноблочные жилые дома высотой 12 этажей и более. Конструктивную схему таких зданий составляют поперечные несущие стены из бетонных блоков толщиной 40 см (рис. 165) из бетона М200.

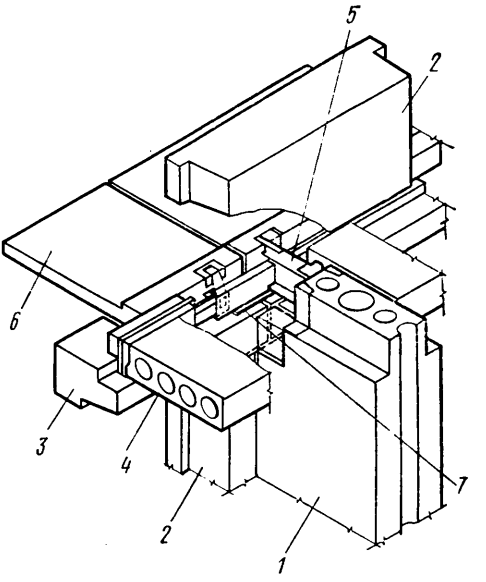


Рис. 165. Узел сопряжения несущих конструкций 14-этажного крупноблочного жилого дома с поперечными несущими стенами:

1 — поперечные несущие стены из бетонных блоков; *2* — керамзитобетонный блок наружной стены; *3* — перемычечный блок; *4* — настил; *5* — стальная шпонка; *6* — балконная плита; *7* — стальная накладка

Наружные самонесущие стены выполняют из керамзитобетонных блоков М75 объемной массой 1200 кгс/м³ и толщиной 400 мм. В торцовых несущих стенах толщина блоков нижних этажей достигает 500 мм. Пространственная жесткость здания обеспечивается совместной работой поперечных и продольных стен, которые в местах примыканий соединяют сваркой металлических деталей.

§ 2. КОНСТРУКТИВНЫЕ ДЕТАЛИ И УЗЛЫ

Стыки между блоками наружных стен должны быть непроницаемыми. Вертикальные стыки крупных блоков различают закрытые и открытые. Закрытые стыки образуются при стыковании внутренних стен и горизонтального перемычечного ряда наружных стен (рис. 166, *а*), а также простеночных и подоконных блоков (рис. 166, *б*). Стыки с обеих сторон предварительно проконопачивают просмоленным жгутом и затем зачеканивают на глубину 20—30 мм густым раствором.

Открытые стыки образуются при сопряжении простеночных блоков, устанавливаемых рядом (рис. 166, *в*). Шов стыка заделывают пеньковой паклей и цементным раствором, а с внутренней стороны — бетонными вкладышами (или кирпичом); образовавшийся колодец заполняют легким бетоном. В последние годы для уплотнения стыков применяют жгуты из пороизола, приклеиваемого на мастике изол.

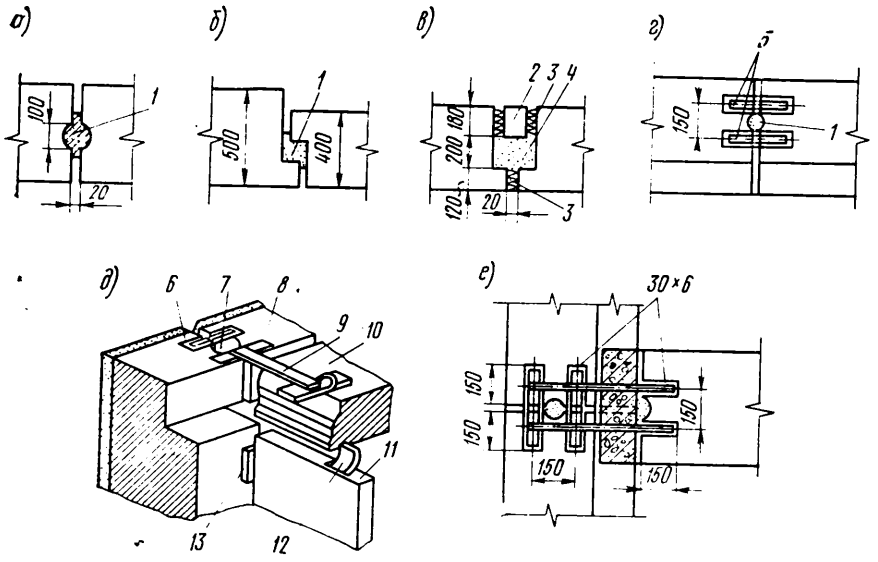


Рис. 166. Детали сопряжений крупноблочных стен:

а — закрытый стык блоков внутренних стен или блок-перемычка наружных стен; *б* — закрытый стык простеночных и подоконных блоков; *в* — открытый стык простеночных блоков наружных стен; *г* — связь перемычечных блоков наружных стен; *д* — связь перекрытия со стенами; *е* — связь наружных продольных и внутренних поперечных стен; *1* — цементный раствор; *2* — бетонный вкладыш; *3* — конопатка и зачеканка; *4* — легкий бетон; *5* — накладки; *6* — стальная закладная деталь; *7* — сварной шов; *8* — блок-перемычка; *9* — анкер; *10* — панель перекрытия; *11* — перегородка; *12* — анкер перегородки; *13* — монтажный деревянный клин

Для обеспечения пространственной жесткости здания перемычечные и поясные блоки соединяют по горизонтальному шву на уровне верха каждого этажа накладками из полосовой стали, приваренными к монтажным петлям или к специальным закладным стальным деталям (рис. 166, *г*).

Жесткость здания обеспечивается связью перекрытий со стенами с помощью стальных анкеров, которые приваривают к стальным закладным деталям перемычечных блоков и монтажным петлям панелей перекрытий (рис. 166, *д*).

Продольные и поперечные стены скрепляют с помощью сварных соединений анкеров из полосовой стали (рис. 166, е), прокладываемых в горизонтальном шве по верху перемычечного блока

и блока поперечной стены. В наружных углах по верху перемычечных и поясных блоков помимо связей, приваренных к монтажным петлям (рис. 166), укладывают угловые связи из круглой стали.

Глава 21

КРУПНОПАНЕЛЬНЫЕ ПЯТИЭТАЖНЫЕ ЖИЛЫЕ ДОМА

§ 1. КОНСТРУКТИВНЫЕ СХЕМЫ ДОМОВ, ТИПЫ СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ

Стеновые панели, как отмечалось выше, отличаются от крупных блоков большими линейными размерами (на одну и две комнаты) и меньшей толщиной (порядка 220—340 мм). Панели изготовляют

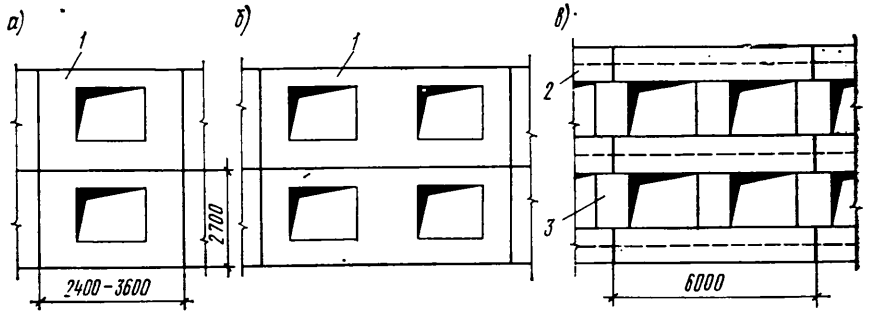


Рис. 167. Схемы разрезки наружных стен жилого дома на панели:
а — панели на одну комнату; *б* — то же, на две комнаты; *в* — двухрядная разрезка с поясными и простеночными панелями

с полной отделкой наружной поверхности и с внутренней поверхностью, подготовленной под окраску или оклейку обоями, с установленными в панель оконными переплетами и дверями.

На рис. 167 показаны наиболее распространенные схемы членения наружных стен жилых домов на панели. В схеме *а* применяют одноэтажные панели *1* размером на комнату, в схеме *б* — панели *1* размером на две комнаты (с двумя окнами); в третьей двухрядной схеме (рис. 167, *в*) используют простеночные *3* и поясные панели *2*.

Панельные стены в зависимости от характера их работы в здании могут быть: несущими (воспринимают собственную массу стен и нагрузки от перекрытий и крыши); самонесущими (опираются друг на друга и загружены только собственной массой); навесными (масса их передается поэтажно на перекрытия, поперечные стены, ригели и колонны каркаса).

По конструкции крупнопанельные здания подразделяют на две группы: бескаркасные и каркасные. К бескаркасным относят зда-

ния, в которых панели наружных и внутренних стен воспринимают все нагрузки, действующие на здание. Пространственная жесткость и устойчивость этих зданий обеспечивается взаимной связью между панелями наружных и внутренних стен и панелями перекрытий. В каркасных панельных зданиях нагрузки воспринимают ригели и стойки каркаса, а панели стен выполняют лишь ограждающие функции.

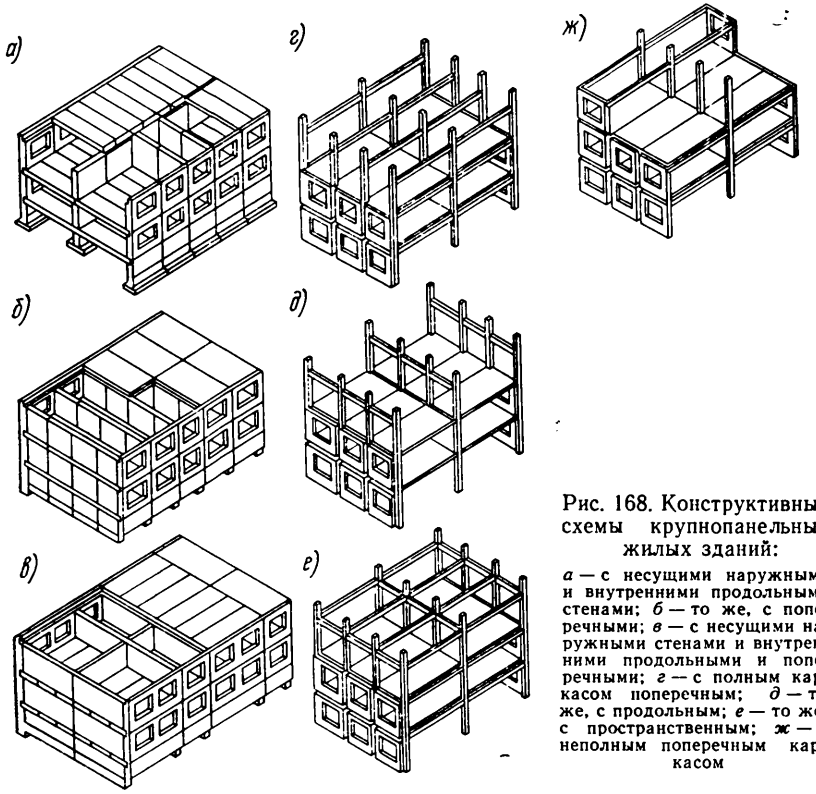


Рис. 168. Конструктивные схемы крупнопанельных жилых зданий:

а — с несущими наружными и внутренними продольными стенами; *б* — то же, с поперечными; *в* — с несущими наружными стенами и внутренними продольными и поперечными; *г* — с полным каркасом поперечным; *д* — то же, с продольным; *е* — то же, с пространственным; *ж* — с неполным поперечным каркасом

Бескаркасные панельные здания монтируют по трем конструктивным схемам (рис. 168, *а* — *в*): с тремя продольными несущими стенами (двумя наружными и одной внутренней с опиранием перекрытий по двум коротким сторонам); с несущими поперечными стенами с опиранием на панели перекрытий по двум сторонам; с несущими наружными стенами, внутренними продольными и поперечными, при опирании панелей перекрытий по контуру.

В каркасных крупнопанельных зданиях каркасы, состоящие из системы стоек и ригелей, выполняют из сборного железобетона. В зависимости от типа каркаса каркасно-панельные дома могут быть с поперечным каркасом, продольным и пространственным (рис. 168, *г* — *е*). Применяют также конструктивную схему с не-

полным внутренним каркасом и несущими панелями наружных стен (рис. 168, *ж*).

В тех случаях, когда нужны сравнительно небольшие площади изолированных друг от друга помещений (например, жилых комнат квартир), бескаркасная схема более целесообразна. Для общественных зданий с большими помещениями (залы, холлы и др.) предпочтительнее каркасная схема. В последние годы крупнопанельные жилые дома высотой в 5, 9 и 12 этажей (в больших городах до 16 этажей и более) проектируют, как правило, бескаркасными.

§ 2. КОНСТРУКЦИИ ПАНЕЛЕЙ НАРУЖНЫХ И ВНУТРЕННИХ СТЕН

Конструкция стеновых панелей должна обеспечивать надежную тепло- и звукоизоляцию квартир, простоту заводской технологии их изготовления, высокую степень заводской готовности и совершенную конструкцию стыков. Форма и отделка панелей должны удовлетворять архитектурно-художественными требованиями, предъявляемым к жилым зданиям.

Стеновые панели по конструкции подразделяют на одно-, двух- и трехслойные. При подсчете количества слоев стеновой панели наружный фактурный слой и внутренний отделочный во внимание не принимают.

Однослойные панели изготовляют из легких или ячеистых бетонов (шлакобетона, керамзитобетона, пенобетона, газобетона и др.). В двухслойных панелях несущим слоем являются железобетонные плиты, утепляющим — теплоизоляционный легкий или ячеистый бетон или жесткие минераловатные плиты. Трехслойные панели состоят из двух тонких железобетонных оболочек, между которыми расположен утеплитель. Однослойные панели более перспективны, так как по сравнению со слоистыми они проще по технологии изготовления.

На рис. 169, *а* показана несущая однослойная стеновая панель для бескаркасного дома, изготовленная из керамзитобетона марки М75 с объемной массой 900—1000 кг/м³. Толщина панели 340 мм. Наружная поверхность имеет фактурный слой толщиной 20 мм из декоративного бетона, а внутренняя — отделочный слой толщиной 20 мм из раствора, укладываемого в форму при бетонировании. После монтажа панелей требуется зашпаклевать стык и окрасить их внутреннюю поверхность.

На рис. 169, *б* показан вариант конструкции двухслойной стеновой панели из легкого бетона. Такие панели в последние годы применяют весьма ограниченно.

Трехслойные стеновые панели (рис. 170) состоят из двух железобетонных плит и слоя утеплителя между ними. Внутреннюю плиту панели рекомендуется делать толщиной 80 мм. В этом случае утолщенная теплопроводная железобетонная плита выполняет роль теплового насоса, нагнетающего тепло из отапливаемого помещения внутрь панели. В результате точка росы перемещается в

сторону наружной части панели, и соединительные ребра оказываются в зоне положительных температур, что снижает вероят-

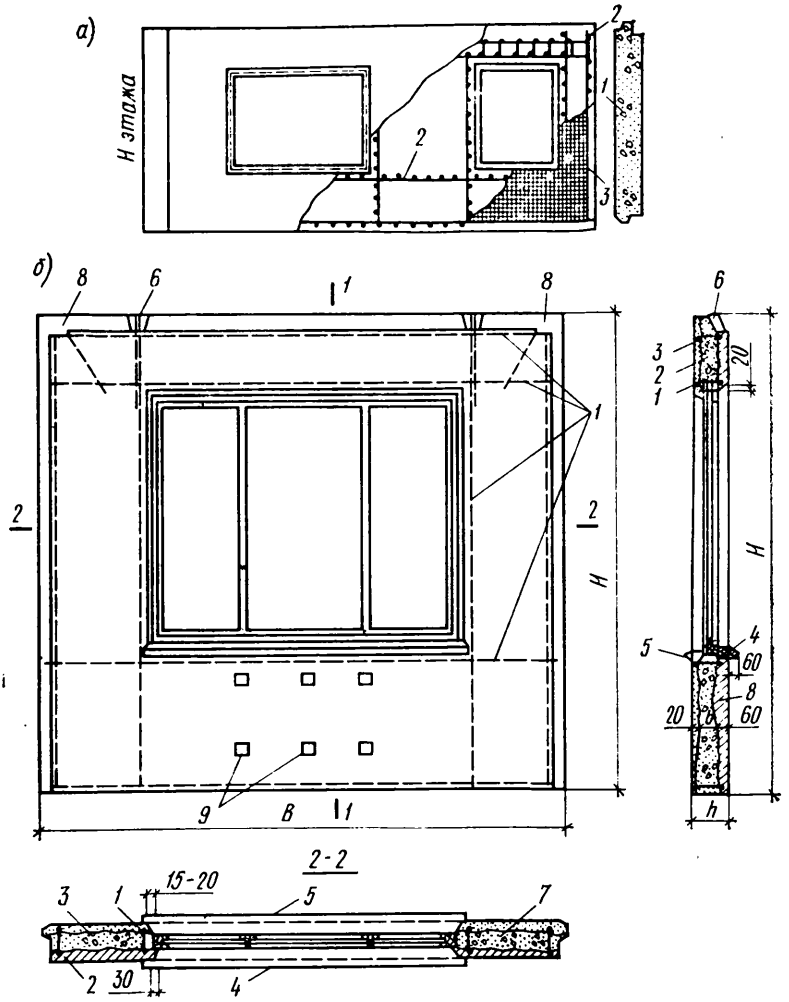


Рис. 169. Конструкции стеновых панелей:

а — однослойной керамзитобетонной стеновой панели; *1* — керамзитобетон; *2* — сварной арматурный каркас; *3* — арматурная сетка; *б* — двухслойной из легкого бетона; *1* — каркасы; *2* — несущий слой; *3* — отделочный слой; *4* — подоконная доска; *5* — слив; *6* — подъемные петли; *7* — крупнопористый (теплоизоляционный) бетон; *8* — закладные детали; *9* — закладные детали для крепления радиатора

ность корродирования закладных деталей при бетонировании их тяжелым бетоном.

Толщину наружной плиты трехслойной панели принимают не менее 50 мм. Толщину слоя утеплителя определяют теплотехническим расчетом.

Панели внутренних несущих стен имеют вид тонких плоских железобетонных плит. Изготовляют их из тяжелого железобетона или армированного легкого бетона прочных марок на основе керамзита и других легких инертных материалов, толщиной 140 мм для межкомнатных стен и 180 мм для межквартирных. Толщину стен определяют с учетом необходимой прочности и жесткости, а также условием звукоизоляции.

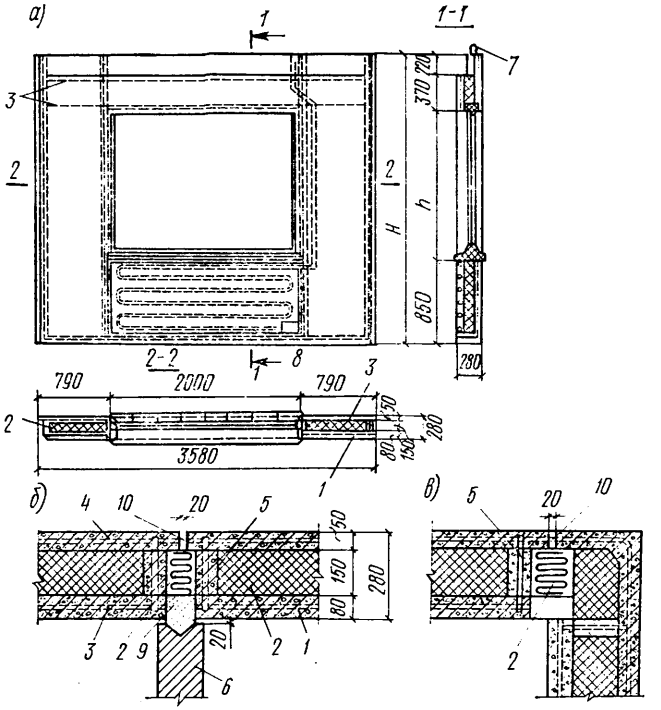


Рис. 170. Трехслойная стеновая панель с утеплителем из цементного фибролита: *а* — общий вид; *б* — узел примыкания наружной стены к внутренней поперечной; *в* — угол наружных стен; *1* — внутренняя железобетонная плита; *2* — утеплитель; *3* — арматурный каркас; *4* — наружная железобетонная плита; *5* — арматурный каркас, обетонированный легким бетоном; *6* — поперечная стена; *7* — подъемная петля; *8* — регистры отопления; *9* — раствор или бетон; *10* — мастика

К перспективным конструкциям стеновых панелей можно отнести панели из асбестоцемента — они легче панелей из железобетона. Асбестоцементные панели используют как навесные элементы ограждений. Каркас панелей из асбестоцементных или деревянных брусков обшивают плоскими асбестоцементными листами толщиной 8—10 мм. В качестве утеплителя применяют минераловатный войлок и древесноволокнистые плиты. Толщина панели с минераловатным утеплителем — 140 мм, масса — до 80 кг/м^2.

Сравнительные технико-экономические показатели кирпичных, крупноблочных и крупнопанельных жилых домов приведены в табл. 13.

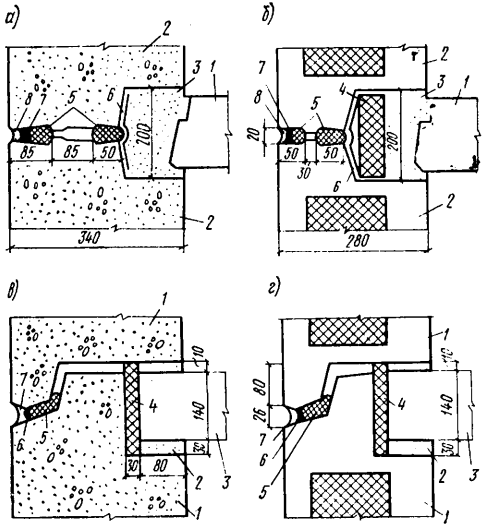


Рис. 171. Стыки наружных стеновых панелей:

а — вертикальный однослойный; *б* — то же, трехслойный; *1* — внутренняя несущая панель; *2* — наружные панели; *3* — бетон; *4* — утеплитель; *5* — гернитовый шнур на клее КН-2; *6* — гидроизоляция; *7* — герметизирующая мастика; *8* — цементный раствор; *в* — горизонтальный стык однослойной панели; *г* — то же, трехслойной; *1* — наружные панели; *2* — раствор; *3* — панель перекрытия; *4* — утеплитель; *5* — гернитовый шнур на клее КН-2; *6* — герметизирующая мастика; *7* — цементный раствор

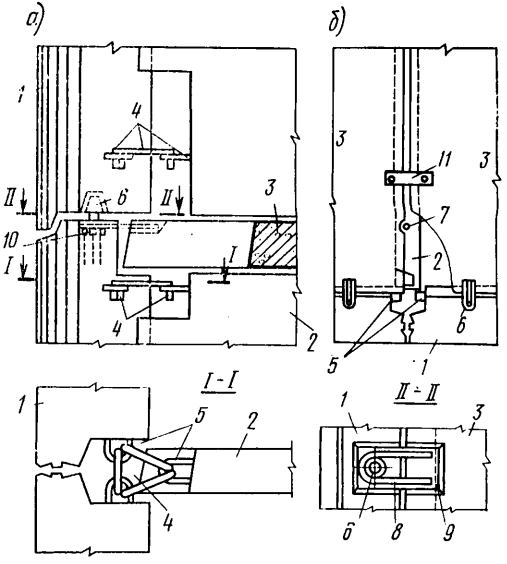


Рис. 172. Узел сопряжения панелей:

а — стык панелей наружных и внутренних стен и перекрытия (вертикальный разрез); *б* — то же, план; *1* — наружная стена; *2* — внутренняя стена; *3* — панель перекрытия; *4* — узел петлевых связей; *5* — выпуски арматуры панелей; *6* — фиксатор наружной стены; *7* — фиксатор внутренней стены; *8* — соединительная петля; *9* — закладная деталь панели перекрытия; *10* — гайка с анкерами; *11* — соединительные детали

Таблица 13

Показатели некоторых типов жилых домов на 1 м² жилой площади

Показатели	Тип дома		
	кирпичный	крупноблочный	крупнопанельный
Масса конструкции, кг	2970	2380	1475
Трудоемкость возведения, чел-дн	4,59	3,83	2,27
Расход цемента, кг	152	220	155
Расход стали, кг	33,6	34,4	20,4
Сметная стоимость, %	100	96	87

Конструкции стыков стеновых панелей. Различают вертикальные и горизонтальные стыки наружных панелей. На рис. 171, *а, б* показаны вертикальные стыки двух керамзитобетонных и трехслойных стеновых панелей. В паз, образуемый четвертями, входит стеновая панель внутренней поперечной стены.

Для того чтобы дождевая вода не проникала через горизонтальный стык, в нем устраивают так называемые водоотбойные зубья (рис. 171, *в*). На наклонной части зуба раствор не укладывают для создания воздушного зазора, в пределах которого капиллярный подъем влаги исключается. В однослойных легкобетонных или ячеистых панелях толщиной более 300 мм водоотбойный зуб не устраивают.

На рис. 172 показан узел сопряжения панелей наружных стен с внутренними панелями перекрытий в месте горизонтального и вертикального стыков стеновых панелей. Для этого применяют металлические крепления в виде петель арматуры, выпускаемой из соприкасающихся панелей, и скоб из круглой стали. Наружные стыки заделывают паклей и водонепроницаемой мастикой.

Глава 22

КРУПНОПАНЕЛЬНЫЕ ЖИЛЫЕ ДОМА ПОВЫШЕННОЙ ЭТАЖНОСТИ

§ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В крупных городах — столицах союзных республик и областных центрах — с развитым инженерным благоустройством целесообразно строить жилые дома повышенной этажности. Необходимо иметь в виду, однако, что строительная стоимость таких домов превышает стоимость пятиэтажных зданий за счет устройства лифтов, мусоропроводов и усиления конструкций.

Согласно требованиям СНиПа, в жилых домах высотой от 6 до 9 этажей устанавливают один лифт в секции, а в домах высотой 10 этажей и более — не менее двух лифтов. Из домов с двумя лиф-

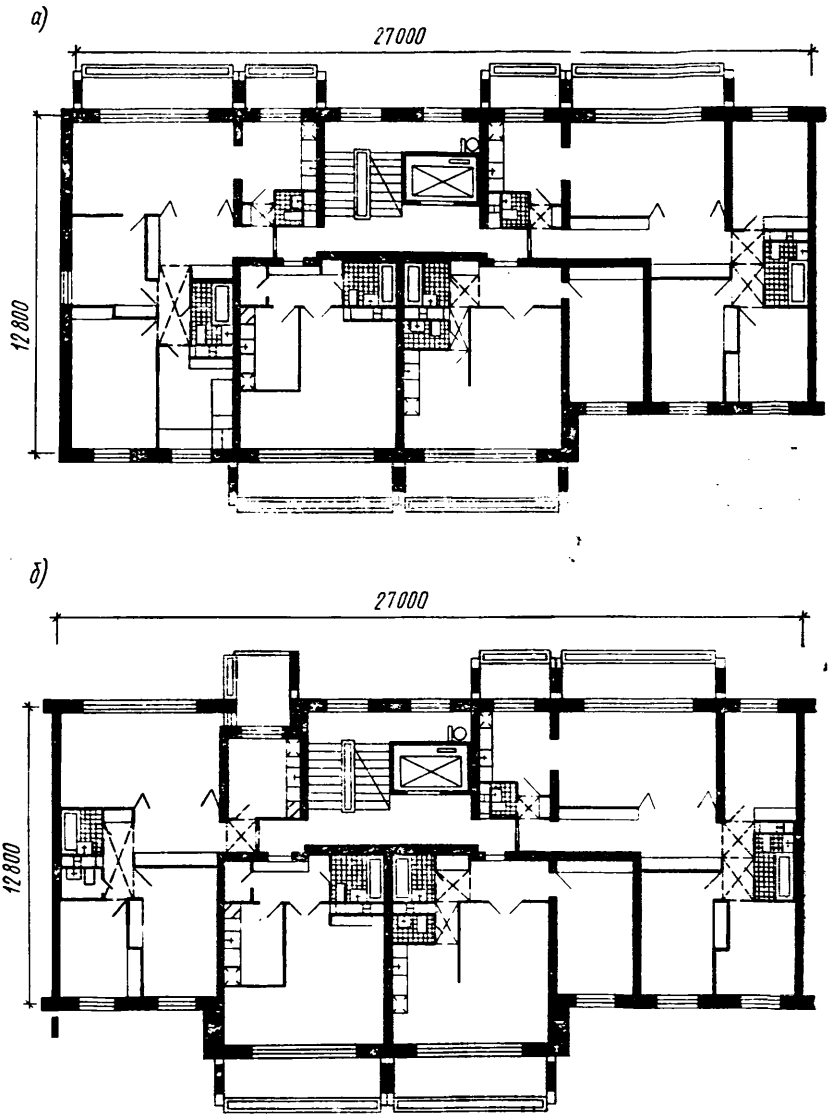


Рис. 173. Блок-секции с одно-, двух-, трех- и четырехкомнатными квартирами улучшенной планировки (проектное предложение):
а — торцовая секция; *б* — рядовая

тами более экономичны 16-этажные. Стоимость 1 м² жилой площади в 9-этажных домах на 4% ниже, чем в 6-этажных, а в 16-этажных — на 3% ниже, чем в 9-этажных. Вследствие этого из домов повышенной этажности наиболее распространены дома 9- и 16-этажные.

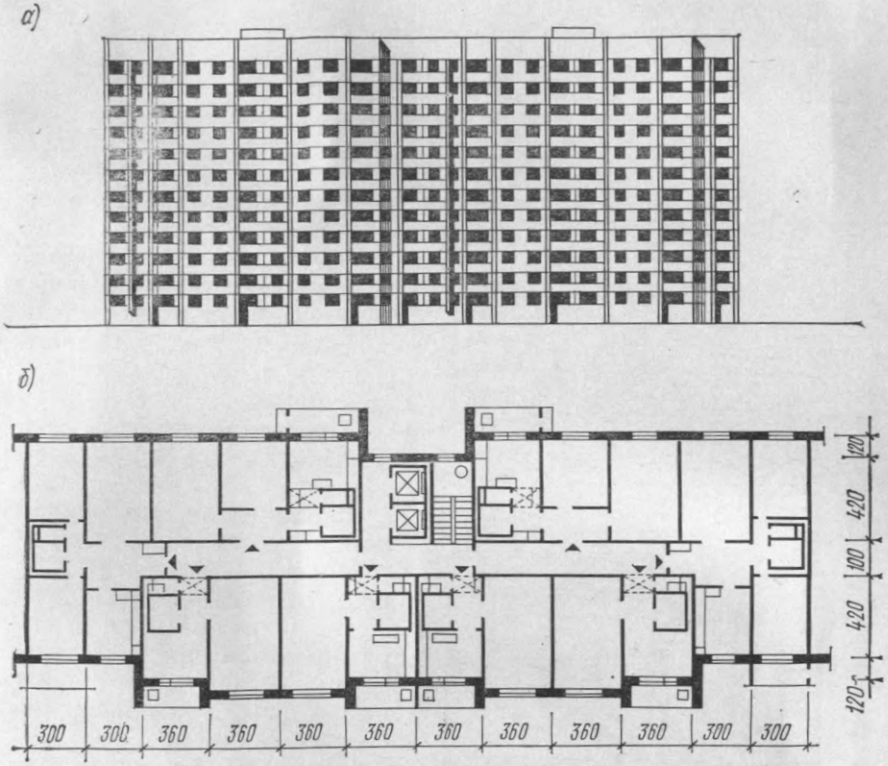


Рис. 174. 12-этажный крупнопанельный жилой дом из унифицированных деталей

Варианты планировки новых крупнопанельных домов с квартирами в одну, две, три и четыре комнаты показаны на рис. 173.

На рис. 174 показан 12-этажный крупнопанельный жилой дом из унифицированных изделий (*а* — фасад, *б* — фрагмент плана). В каждой секции такого жилого дома размещено по 8 квартир. Многоквартирные секции домов повышенной этажности наряду с их экономичностью обладают и рядом недостатков — ограниченной ориентацией и отсутствием сквозного проветривания в ряде квартир.

Один из вариантов односекционного (башенного) жилого дома приведен на рис. 175, *а* (в центре). В домах этого типа по 6—8 квартир группируют вокруг одного транспортного узла (рис. 175, *б*). Строительные затраты на эти типы домов выше,

чем у многосекционных. Дома башенного вида рекомендуется возводить при сложных грунтовых условиях, на пересеченном рельефе местности и на ограниченных (уже застроенных) городских участках. Односекционные дома повышенной этажности строят иногда в сочетании с протяженными для обогащения архитектурной панорамы города.

Новыми конструктивными системами панельных домов повышенной этажности (до 20—25 этажей) являются такие, в которых стандартные панельные элементы сочетаются с монолитным железобетоном. Несущей основой в этих случаях служит железобетонное монолитное ядро, из которого выпущены на нескольких уровнях железобетонные консольные плиты коробчатого сечения, образующие платформы для опирания многоэтажных секций крупнопанельной конструкции.

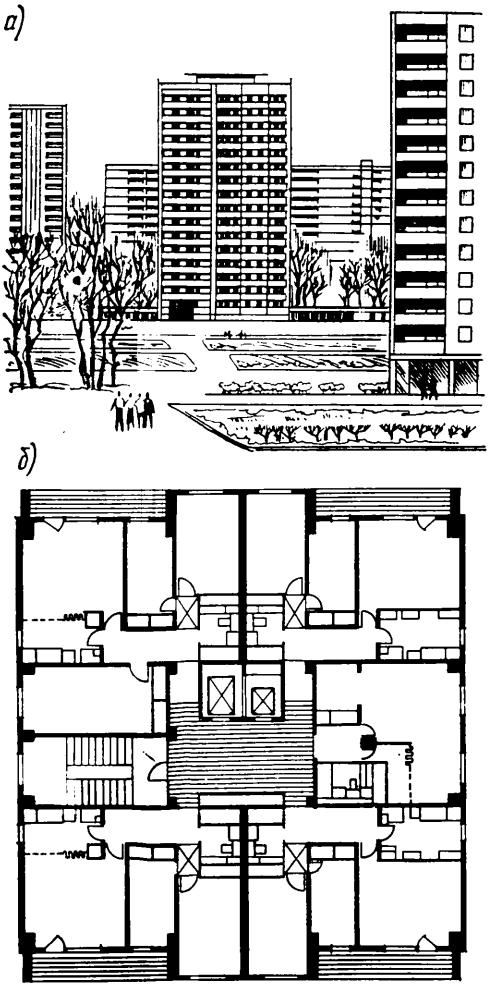


Рис. 175. Односекционный (башенный) жилой дом из крупных блоков

Пространственное ядро жесткости — полый монолитный железобетонный ствол, заделанный в фундамент, рассчитывают на устойчивость действия от горизонтальных нагрузок, передающихся на него от наружных стен через жесткие диски перекрытий. Наружные стены выполняют из сборных элементов.

Первый 23-этажный жилой дом с пространственным монолитным ядром жесткости был построен в Москве на 2-м Сетуньском проезде в начале 70-х годов. Его размеры в плане 12×16 м, толщина стен — 20 см. Сборными элементами (каркас и панели) являются изделия единого каталога.

Устройство монолитных ядер жесткости с расположенными в них вертикальными транспортными и инженерными коммуникациями дает возможность сни-

жать расход стали на несущие конструкции каркасных зданий до 30%.

В зависимости от общего объемно-планировочного решения здания выбирают конфигурацию ядра в плане; наиболее распространена симметричная форма ядра жесткости.

На разных уровнях высоты монолитного ствола можно помещать консольные плиты — платформы для опирания обстройки из панелей или объемных блоков. Сочетание монолитных и сборных конструкций создает условия для создания разнообразных объемных решений высотных зданий.

Заслуживают внимания местные приемы разнообразия фасадов типовых жилых домов при привязке проектов с помощью новых серийных элементов ограждений балконов и лоджий. Такие выполненные со вкусом элементы на основе местных мотивов растительного и геометрического орнамента удачно используют зодчие Украины, Белоруссии (рис. 176), Узбекской ССР, Казахстана и других союзных республик.

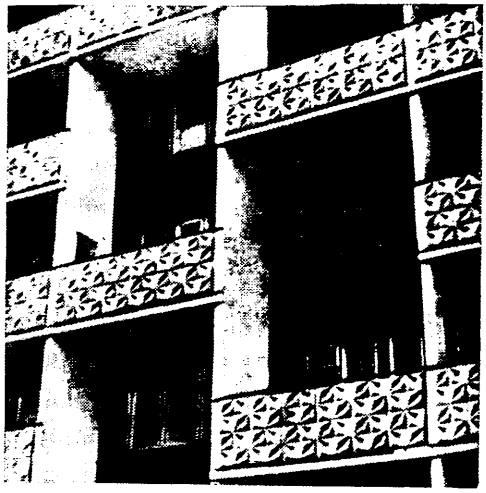


Рис. 176. Прием ограждения лоджий типовых домов в Минске рельефными бетонными плитами. Фрагмент

§ 2. ПАНЕЛЬНЫЕ ДОМА НА ОСНОВЕ ЕДИНОГО КАТАЛОГА ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ МОСКВЫ

В современный период развития домостроения начинается переход от типовых проектов домов к унифицированным зданиям из типовых конструкций и деталей. Новый метод типового проектирования на основе каталога унифицированных индустриальных изделий начал внедряться с 1975 г. при строительстве жилых крупнопанельных домов в Москве. Каталог представляет собой сортамент унифицированных и взаимосвязанных конструктивных и архитектурных элементов и деталей, из различных сочетаний которых можно сооружать крупнопанельные дома, разнообразные по архитектуре, этажности и протяженности при ограниченном количестве типоразмеров изделий и монтажных единиц.

Каталог предназначен для строительства крупнопанельных жилых домов высотой в 9—25 этажей на основе наиболее оправдавших себя двух конструктивных схем зданий: панельной с узким шагом несущих поперечных стен для домов высотой до 16 этажей

и связевой каркасно-панельной схемы с применением ригелей для домов высотой в 16—25 этажей. В этих конструкциях значительно повышены звукоизоляционные и теплозащитные свойства материалов.

В качестве основной конструктивной системы панельных домов повышенной этажности каталогом предусмотрены дома с узким шагом поперечных несущих стен с размерами продольных шагов, кратных укрупненному модулю 600 мм, и с размерами поперечных шагов от 3600 до 7200 мм, кратных модулю 300 мм.

Градация поперечных шагов в 300 мм позволяет более четко регулировать размеры комнат и квартир, приближая их к нормативным, а также создавать разную глубину лоджий, уступов и выступов. Высота этажа от пола до пола принята равной 2800 мм, квартиры запроектированы на основе модуля 600 мм.

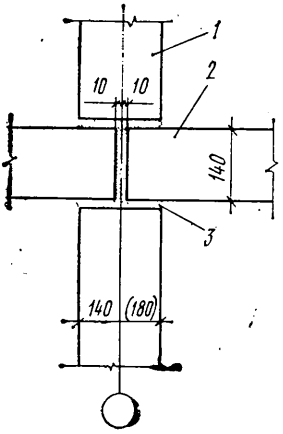


Рис. 177. Горизонтальный платформенный стык панелей внутренних поперечных несущих стен:
1 — панель внутренней стены; *2* — панель перекрытия; *3* — стык на цементной пасте

Панели наружных стен запроектированы в виде двух взаимозаменяемых конструкций: однослойные из керамзитобетона М50 объемной массой не более 950 кг/м³ и трехслойные с железобетонными внешним и внутренним слоями и средним слоем из эффективного утеплителя. Все панели наружных стен, включенные в каталог,— навесные.

В каталоге предусмотрены железобетонные панели внутренних поперечных стен толщиной в 140 и 180 мм, исходя из требований несущей способности, звукоизоляции, огнестойкости, причем межквартирные стены по условиям звукоизоляции намечены толщиной 180 мм.

Для перекрытий в зданиях с поперечными несущими стенами каталогом предусмотрены плоские сплошные железобетонные панели толщиной 140 мм по условиям звукоизоляции от воздушного переноса звука. Горизонтальный стык между несущими панелями поперечных стен и перекрытий принят платформенного типа (рис. 177).

Толщина однослойных керамзитобетонных панелей наружных стен для Москвы принята в 340 мм; толщина трехслойных панелей наружных стен — 280 мм. В качестве утеплителя применен фибролит толщиной 150 мм с объемной массой 350 кг/м³ (внутренний железобетонный слой имеет толщину 80 мм, наружный — 50 мм).

Одной из особенностей конструкций жилых зданий высотой 9 этажей и более, проектируемых на основе каталога индустриальных изделий для Москвы, является устройство чердачной крыши и теплого чердака. Чердак используют для размещения верхних коммуникаций отопления, вентиляции, водоснабжения, канализации и водостоков. Чердачное помещение проектируют с утепленными огражда-

ющими конструкциями: теплый воздух поступает из вентиляционной системы. Расчетную температуру воздуха чердака принимают 18° С. При теплом чердаке уменьшаются расходы на отопление дома, так как исключаются теплопотери через потолок верхнего этажа, и более удобно обслуживать коммуникации на чердаке.

Стены теплого чердака в панельном жилом доме повышенной этажности (рис. 178) монтируют из обычных панелей наружных стен здания. Покрытие состоит из кровельных керамзитобетонных панелей толщиной 350 мм. Кровельные панели опирают одним концом (со стороны наружной стены) на продольные железобетонные ригели, а другим — на лотковые керамзитобетонные панели толщиной 350 мм.

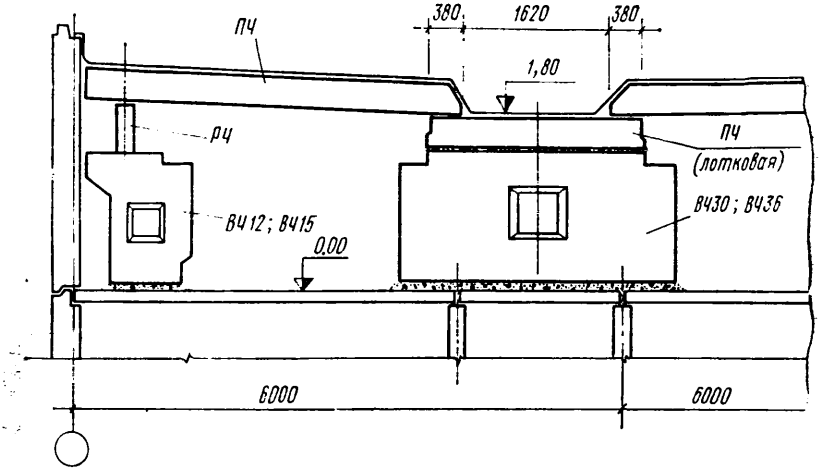


Рис. 178. Конструкция теплого чердака в жилом доме повышенной этажности (поперечный разрез)

§ 3. КОНСТРУКЦИИ КАРКАСНО-ПАНЕЛЬНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ

Каркасная схема домов из сборных элементов предусмотрена каталогом для жилых крупнопанельных зданий высотой от 16 до 25 этажей. Этот каркас монтируют из двухэтажных колонн сечением 400 × 400 мм, имеющих консоли вылетом 150 мм, рядовых ригелей сечением 400 × 450 мм и пустотных настилов-распорок толщиной 220 мм.

Пространственная жесткость каркаса обеспечивается диафрагмами жесткости, которые рекомендуются в виде пространственных стенок на всю ширину здания из железобетонных панелей толщиной 180 мм.

На рис. 179 показаны элементы унифицированного сборного железобетонного каркаса: двухэтажная колонна, рядовой ригель, наружный ригель, диафрагма жесткости, ее соединение с колонной и расположение в плане пространственных диафрагм жесткости.

Типовой стык колонн для унифицированного каркаса запроектирован с передачей усилий через сферические торцовые поверхности колонн непосредственно с бетона на бетон; стыки арматуры соединяют с помощью ванной сварки.

Каталогом индустриальных изделий принят иной тип стыка колонн: их усиливают армированием поперечными сварными сетками и заканчивают плоскими торцами с центрирующей бетонной площадкой, снабженной стальной сеткой. Выпуски арматуры соединяют сваркой и стык замоноличивают. Изготовлять эти стыки гораздо проще, чем сферические, причем прочность их более высокая.

Для перекрытий каркасных зданий каталогом предусмотрены панели с круглыми пустотами толщиной 220 мм и шириной 800, 1200, 1500 и 3000 мм.

Для устройства лоджий в каркасных зданиях предусмотрены железобетонные навесные стенки лоджий, вставляемые в вертикальный шов между панелями наружных стен и опирающиеся на консоли пристенных колонн (рис. 180).

Плиты лоджий укладывают поверху навесных стенок. Нижнюю плиту прикрепляют к стенке.

Толщина средних стен лоджий принята равной 200 мм, крайних — 100. Плиты лоджий опирают на нижние стены на 90 мм.

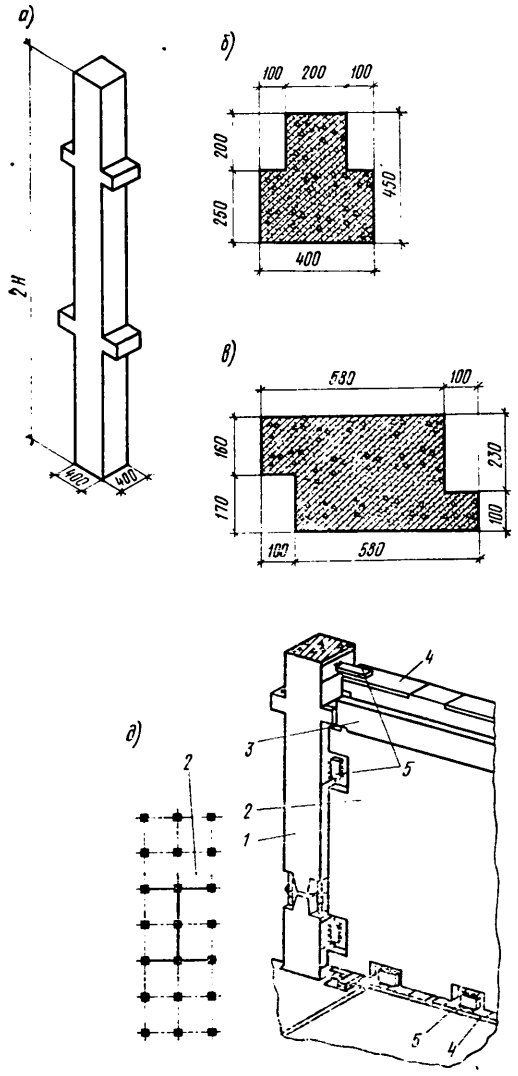


Рис. 179. Элементы унифицированного сборного железобетонного каркаса:

а — колонна; *б* — сечение рядового ригеля; *в* — то же, наружного; *г* — диафрагма жесткости и ее соединение с колонной; *д* — расположение в плане пространственных диафрагм жесткости; *1* — колонна; *2* — стенка жесткости; *3* — консоль стенки; *4* — закладные детали; *5* — стальные накладки

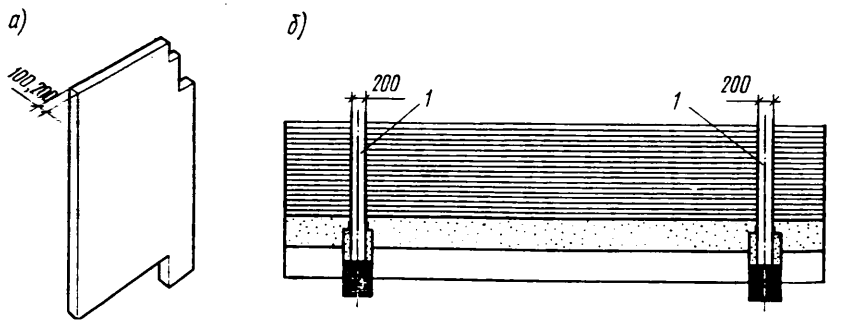


Рис. 180. Лоджии каркасных зданий:
а — вертикальная навесная стенка лоджии; *б* — расположение навесных стенок в плане: *1* — стенка лоджии

§ 4. ЗДАНИЯ ИЗ ОБЪЕМНО-ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Повысить степень заводской готовности элементов и уменьшить трудовые затраты на строительной площадке можно путем монтажа зданий из объемно-пространственных элементов. Основным сборным элементом таких зданий является объемно-пространственный блок, представляющий собой полностью готовую комнату и даже квартиру. Блок представляет собой пятистенный объем, состоящий из внутренних стен, пола и потолка.

В заводских условиях в этих случаях помимо изготовления строительных конструкций оборудуют ванные помещения и кухни, устраивают полы, красят стены, выполняют сантехнические и электромонтажные работы. Все работы на строительной площадке сводятся к установке блока в проектное положение и подключение его к внешним коммуникациям.

В нашей стране первые экспериментальные малоэтажные дома возводились в 1950 г. В 1969 г. вышло постановление Совета Министров СССР «О развитии объемного блочного домостроения», предусматривавшее строительство 25 специализированных заводов.

Объемно-пространственные блоки изготовляют монолитные и сборные из прокатных профилей комплектуемых на заводе. Монолитные блоки изготовляют в специальных формовочных машинах. В зависимости от форм блоки имеют условные наименования: «колпак», «стакан», и не проверенный пока вид «труба» (рис. 181). Распространенными видами блоков являются «колпак», имеющий четыре стены и потолок без пола, и «стакан» — с четырьмя стенами и полом, но без потолка.

Общая трудоемкость и сроки строительства домов из объемных блоков примерно на 10—15% меньше, чем крупнопанельных зданий. В заводских условиях выполняется 70—80% всех строительных работ, улучшаются условия труда, повышается качество отделки и оборудования помещений. При использовании объемных сборных элементов в сравнении с панельными несколько уменьшается объемная масса конструкций.

К основным разновидностям объемно-пространственных элементов относятся блок-комнаты и блок-квартиры. Более других применяют объемные блоки на комнату. Масса их обычно не превышает 5 т, что позволяет вести монтаж теми же кранами, что и панельные дома. К недостаткам объемных элементов относится необходимость большого количества соединений.

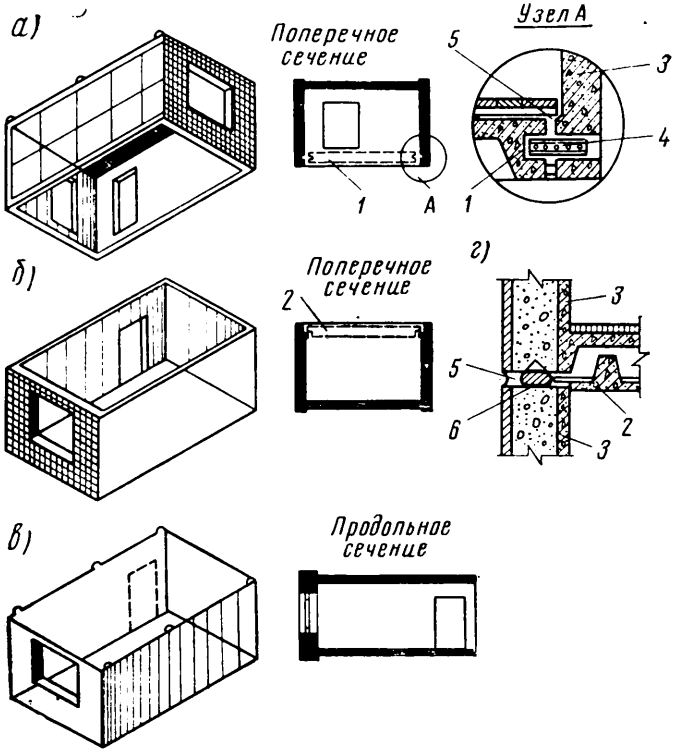


Рис. 181. Монолитные пространственные блоки:

а — типа «колпак»; *б* — типа «стакан»; *в* — типа «труба»; *г* — узел блока типа «стакан»; *1* — панель пола; *2* — панель потолка; *3* — объемный блок; *4* — шпонка; *5* — раствор; *6* — жгут из пороизола на мастике изол

Монолитные блоки в сравнении со сборными имеют большую жесткость, и на изготовление их меньше расходуется металла. Для формовки стен монолитных блоков толщиной 40—60 мм, армированных стальными стержнями и высокопрочной проволокой, применяют тяжелый бетон марок 150—200. Наружные стены блоков применяют однослойные из легких бетонов или двухслойные с утеплителем.

Распространенными схемами жилых зданий из объемных элементов являются панельно-блочные, каркасно-блочные и блочные со сплошной установкой элементов.

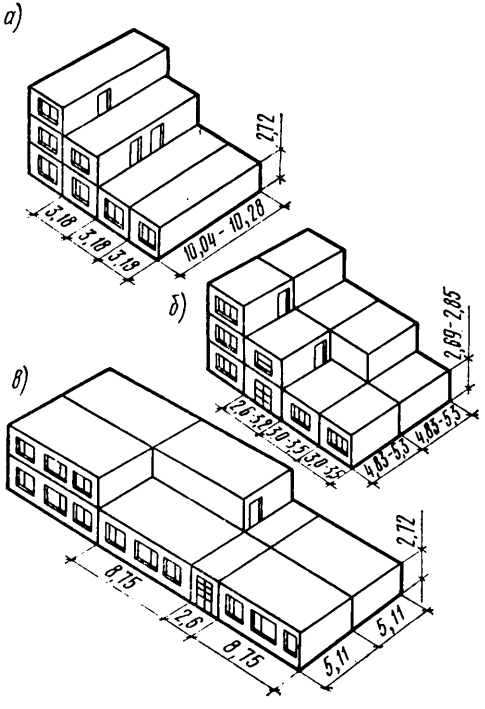


Рис. 182. Схема зданий со сплошной расстановкой объемных элементов:

а — из объемных элементов размером на ширину здания; *б* — из объемных элементов размером на комнату (блок-комната); *в* — из объемных элементов размером на квартиру (блок-квартира)

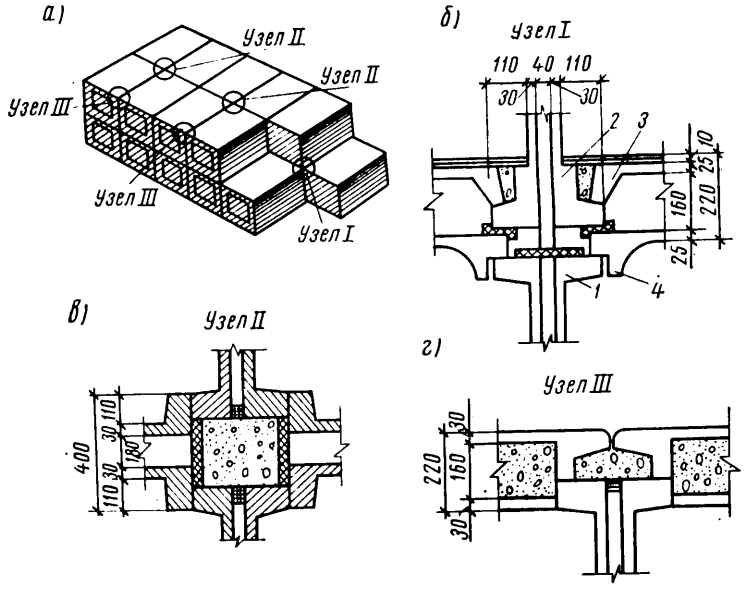


Рис. 183. Конструктивная схема дома из блок-комнат:

а — схема укладки объемных блоков; *б* — узел сопряжения поперечных несущих стен и перекрытий; *в* — то же, внутренних поперечных и продольных стен; *г* — то же, наружных стен с внутренней поперечной; *1* — верхняя полка несущей поперечной стены; *2* — то же, нижняя; *3* — верхняя панель перекрытия раздельного типа; *4* — то же, нижняя

В панельно-блочной системе объемные элементы чередуются с плоскими панелями в различных сочетаниях. Несущими конструкциями служат стены лестничных клеток и санитарно-кухонных блоков, располагаемых поперек здания. Блоки выполняют из плоских панелей, соединяемых сваркой с последующим замоноличиванием стыков. Блоки-кабины изготовляют из тяжелого бетона М200 монолитные с толщиной стенки 6 см.

Перекрытия в зданиях из объемных элементов монтируют из ребристых панелей, по условиям работы делящихся на основные

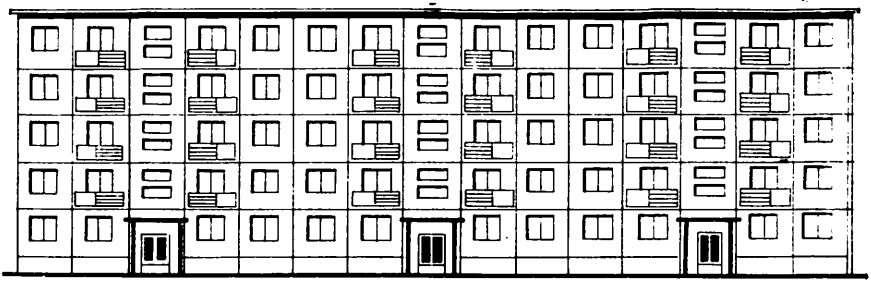


Рис. 184. Пример архитектурного решения фасада 5-этажного жилого дома из объемных блоков

и вспомогательные. Панели перекрытий опирают на блоки-кабины или на торцовые стены здания. Последние служат основанием для опирания вспомогательных панелей перекрытий.

Крупными недостатками панельно-блочных домов являются большое число соединений монтажных элементов (1000—1400 на пятиэтажный 60-квартирный дом), сложность перевозки и потребность в громоздких кранах для монтажа пространственных блоков.

Блочные здания со сплошной расстановкой объемных элементов могут состоять из элементов размером на ширину здания, на комнату (блок-комната) и на квартиру (блок-квартира) (рис. 182). Все объемные элементы являются несущими. Наибольшее распространение получили дома из объемных элементов на комнату вследствие относительной простоты их изготовления и транспортировки.

На изготовление керамзитобетонных блок-комнат «колпак» затрачивается времени 1 ч, что позволяет формировать в сутки одной машиной 16—20 блок-комнат. Опирать объемные блоки друг на друга можно по всему контуру блока, по двум противоположным его сторонам или по углам через специальные опорные площадки.

Конструктивная схема дома из объемно-пространственных блок-комнат показана на рис. 183. Соединение блоков по горизонтали производится сваркой закладных деталей. Герметизируют стыки упругими прокладками из поризола с покрытием мастикой изол, затем их шпаклюют осмоленным канатом, после чего делают расшивку швов.

Многоэтажные объемно-блочные здания монтируют из объемных (рис. 184) или консольных блоков. Во втором случае несущая часть здания возводится из монолитного железобетона. Объемные блоки в многоэтажном строительстве можно использовать и в сочетании с панелями, что позволяет снять ограничения в планировке и объемной композиции, встречающиеся при использовании только блоков. Конструктивной основой блочно-панельной системы в этом случае служат объемные блоки, представляющие собой несущие элементы. В них обычно располагают подсобные помещения квартир: санитарные узлы, кухни, лестницы, передние, а также инженерное оборудование. Жилые комнаты размещают между объемными блоками и перекрывают стандартными панелями.

§ 5. ДОМОСТРОЕНИЕ ИЗ МОНОЛИТНОГО И СБОРНО-МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

Сборно-монолитные конструкции в последние годы начали широко применять в строительстве жилых и общественных многоэтажных зданий. Здания из монолитного и сборно-монолитного железобетона, как правило, экономичнее зданий других конструктивных видов. При возведении их не требуется значительных капитальных вложений для создания строительной базы, которая необходима при строительстве полносборных зданий.

Монолитные конструкции, не имеющие стыков, обладают большой жесткостью и высокой несущей способностью. Монолитный железобетон в несущих и ограждающих конструкциях повышает эксплуатационные качества зданий (воздухо- и влагонепроницаемость наружных стен), их капитальность и долговечность.

Здание считается монолитным, когда все основные конструкции, за исключением лестничных маршей и площадок, выполнены из монолитного железобетона, и сборно-монолитным, если стены, перекрытия и лестничные марши сборные.

Конструктивные системы монолитных и сборно-монолитных бескаркасных зданий в нашей стране применяют следующие: с поперечными несущими стенами (рис. 185); с продольными несущими стенами; с несущими стенами в обоих направлениях (рис. 186). Выбор схемы зависит от архитектурных и объемно-планировочных решений, этажности, условий прочности, с учетом предполагаемого метода возведения здания.

Здания с поперечными несущими стенами могут иметь большую протяженность в плане.

Перекрытия в зданиях этой системы опирают по двум сторонам на несущие стены. Здания с продольными несущими стенами как в монолитном, так и сборно-монолитном исполнении представляют широкие возможности для гибкой планировки помещений.

Роль вертикальных несущих конструкций в поперечном направлении выполняют наружные торцовые стены и поперечные диафрагмы жесткости, образующие стены лестничных клеток и лифтовых шахт.

Здания с несущими стенами в обоих направлениях обладают высокой несущей способностью и большой жесткостью, что обеспечивается развитыми сечениями вертикальных диафрагм поперечного и продольных направлений.

Шаг несущих стен бескаркасных зданий принимают такой же, что и для панельных зданий. Узким шагом считают расстоя-

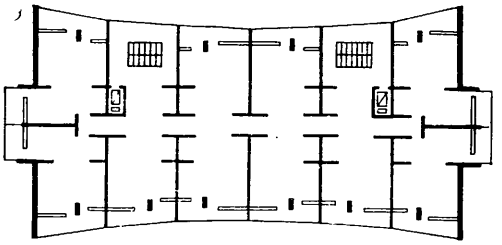


Рис. 185. Схематический план здания с поперечными несущими стенами (14-этажный жилой дом в Сочи)

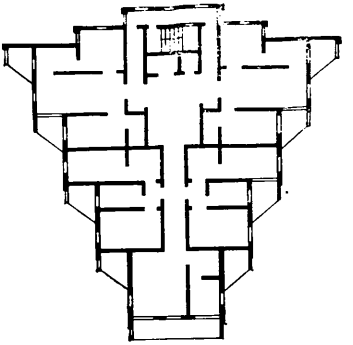


Рис. 186. Схематический план здания с несущими стенами в обоих направлениях (16-этажный дом в Баку)

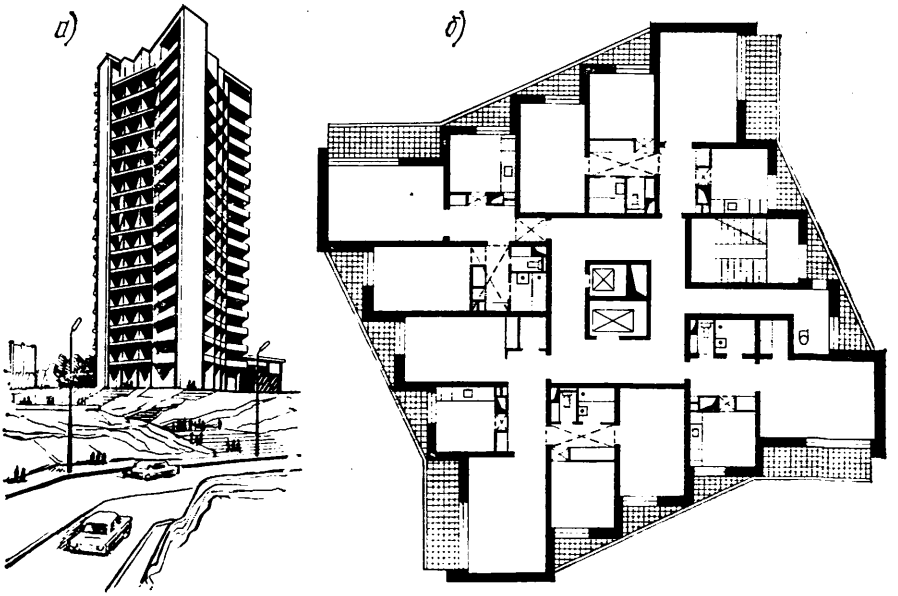


Рис. 187. Жилой дом из монолитного аглопоритобетона, построенный методом скользящей опалубки в Минске:

а — фасад; *б* — план

ние между несущими стенами в осях менее 4,2 м, что позволяет выполнять сборное перекрытие в виде плиты размером «на комнату». Широкий шаг — от 4,2 до 7,2 м, согласно модулю 30 см, принятый в полносборном строительстве. Сочетание в одном здании узкого и широкого шагов называют смешанным шагом.

Узкий шаг позволяет устанавливать размер конструктивной ячейки, соответствующий размеру комнаты. Минимальный шаг поперечных несущих стен для монолитных зданий принят 2,7 м, а для внутренних продольных стен коридора — 1,8 м. При гибком планировочном решении применяется широкий или смешанный шаг.

В жилых зданиях из монолитного железобетона наружные стены возводят из тяжелых или легких конструктивно-теплоизоляционных бетонов. Они могут быть одно- двух- и трехслойными. Однослойные стены выполняют из керамзитобетона, шлакобетона, аглопоритобетона и др. Двухслойные стены состоят из несущего слоя и декоративно-теплоизоляционного слоя, располагаемого с внутренней стороны.

Наиболее распространена конструкция трехслойных стен с четким распределением функций между тремя слоями — несущим, теплоизоляционным и защитным.

Одновременно с возведением наружных стен устраивают лоджии, балконы и другие архитектурные детали. Конструкция лоджии состоит из несущих элементов — стенок и плиты перекрытия и элементов ограждения — экранов.

Конструкции перекрытий могут быть монолитными и сборными. Монолитные перекрытия устраивают после подъема опалубки стен. На рис. 187 показан жилой дом из легкого монолитного железобетона, построенного методом скользящей опалубки в Минске.

При организации постоянного строительства стоимость сборно-монолитных зданий на 10—20% ниже стоимости крупнопанельных.

РАЗДЕЛ



5

ОБЩЕСТВЕННЫЕ ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

Глава 23

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОРОДСКИХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

В общественных зданиях и сооружениях размещают различного рода организации, учреждения и предприятия. В зависимости от их назначения общественные здания подразделяют на административные, торговые, общественного питания, учебные, лечебные, культурно-просветительные, зрелищные, спортивные, коммунальные. Подробная классификация общественных зданий и сооружений приведена в СНиПе.

Общественные здания в зависимости от их масштаба, архитектурной значимости и функции могут быть типовыми и уникальными, которые возводят по индивидуальным проектам. При проектировании общественных зданий необходимо учитывать особенности климатических районов страны, а также конструктивные и местные бытовые условия и национальные художественные приемы.

Высоту надземных этажей общественных зданий (от пола до пола вышележащих этажей) принимают равной 3,3 м. Высота технических этажей должна быть не менее 1,9 м. В помещениях общественных зданий с площадями около 300 м² (актовые, зрительные, спортивные залы и пр.) высоту принимают по нормам с учетом назначения и технических требований к ним в пределах 3,6—4,2 м и более кратно укрупненному модулю 600 мм.

§ 1. ПЛАНИРОВОЧНЫЕ СХЕМЫ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Проектирование общественного здания начинают с разработки его плана, который служит основой его объемно-пространственной

композиции. В планах этажей здания размещают все помещения, необходимые для заданного функционального процесса.

Большая часть общественных зданий независимо от их назначения имеет общие элементы. В число их входят основные помещения (рабочие и массового пользования), входные узлы и помещения связи или коммуникационные (лестницы, коридоры, лифты, эскалаторы, пандусы).

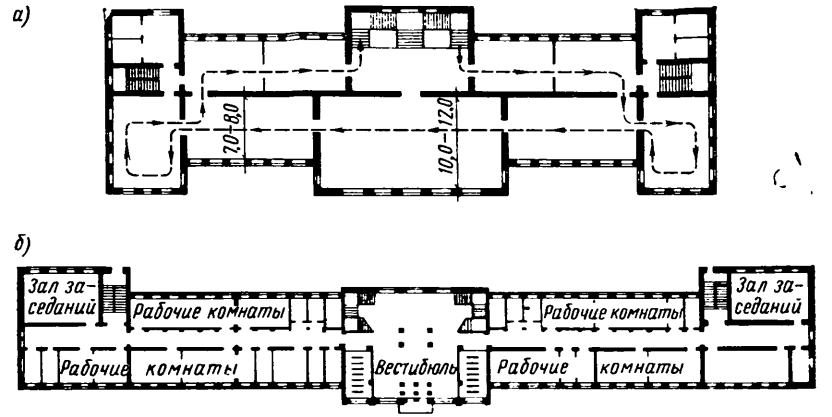


Рис. 188. Схематические планы общественных зданий:
а — анфиладного типа; *б* — коридорного

К основным помещениям общественных зданий относят такие, в которых происходят основные функциональные процессы, определяющие назначение здания (например, классы и аудитории в учебных заведениях, палаты в лечебных зданиях, зрительные залы в зрелищных зданиях).

Вспомогательные помещения — это необходимые для выполнения основных функций, но не определяющие их (фойе в театрах, кулуары и др.). В этих зданиях предусматривают также обслуживающие помещения, необходимые по требованиям санитарии и бытовых удобств (санитарные узлы, буфеты, курительные и др.).

Общественные здания сооружают по трем основным архитектурно-планировочным схемам (рис. 188). Схему коридорного типа применяют для административных, учебных, лечебных зданий. Схема анфиладного типа целесообразна для выставочных залов, картинных галерей, музеев, библиотек, универмагов и пр. Центрическую схему применяют для зданий с большими залами и сосредоточенными вокруг них различными вспомогательными помещениями.

В зданиях коридорного типа рабочие комнаты размещают по одной или двум сторонам коридора (например, в административ-

ных зданиях) или по одну сторону коридора, что характерно для больниц и частично школьных зданий.

Примерами здания центрического типа могут служить цирк и театр с центрально располагаемым зрительным залом, окруженным вспомогательными помещениями.

§ 2. АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Главный вход в общественное здание может быть размещен на главном фасаде, вблизи его торца, в торце или в центральной части. Варианты планов вестибюлей показаны на рис. 189. Гарде-

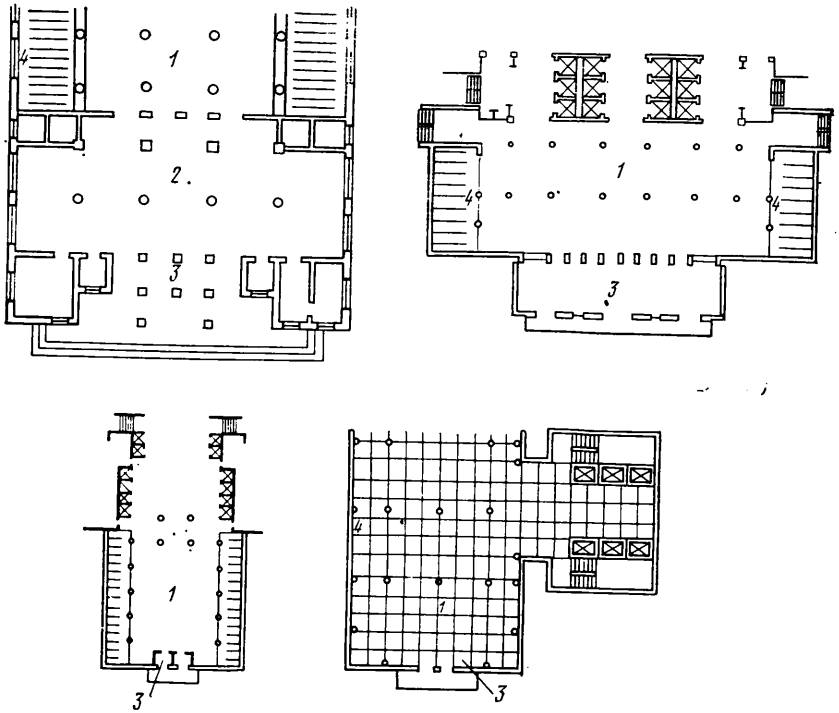


Рис. 189. Основные планировочные схемы входных узлов общественных зданий:
1 — вестибюль; *2* — аванвестибюль; *3* — тамбур; *4* — гардероб

роб и основные лестницы располагают против входа или по обе стороны его. Число входов в здание определяют расчетом в зависимости от условий эвакуации людей.

Вход из тамбура, защищающего вестибюль от прямого попадания холодного воздуха при открывании наружных дверей, может

быть прямыми или по ломаной линии (рис. 190). Во втором случае вестибюль в зимний период при массовом движении людских потоков будет охлаждаться минимально. Лучшим расположением тамбуров и входных дверей считается такое, при котором движение людских потоков в теплое время года осуществляется прямолинейно, а в холодное — по ломаной линии. Освещение тамбуров предусматривают естественным светом через остекленные двери, фрамуги.

Вестибюль представляет собой достаточно просторное помещение между тамбурами и основными помещениями здания. В нем размещают гардеробы, кассы, справочное бюро, телефоны. Лестницы и лифты следует располагать так, чтобы посетители легко могли видеть путь к основным помещениям и выходам.

Во всех основных помещениях зданий, предназначенных для постоянного пребывания людей, предусматривают естественное освещение в соответствии с требованиями СНиПа.

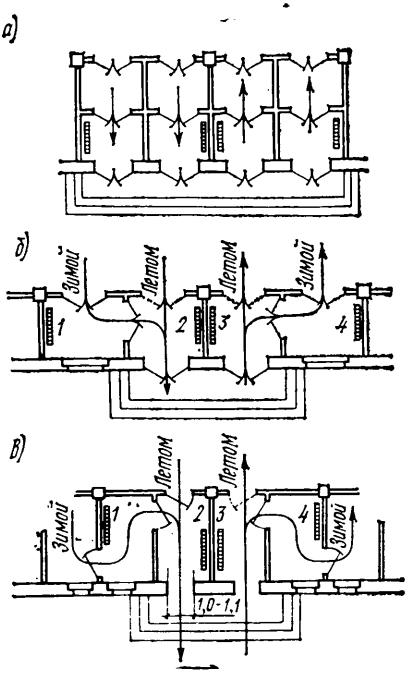


Рис. 190. Устройство тамбуров в общественных зданиях:
а — вход по прямой линии; *б* — то же, по ломаной; *в* — смешанные входы; *1—4* — отопительные приборы

§ 3. ВИДИМОСТЬ В ЗРИТЕЛЬНЫХ ЗАЛАХ

Видимость с различных мест зрительного зала зависит от удаления зрителя от сцены или экрана и от горизонтальных и вертикальных зрительных углов. В драматических театрах максимальное удаление зрительных мест от сцены в партере не должно превышать 25 м, а на балконе 30 м; в кинотеатрах максимальное расстояние между экраном и последним рядом мест принимают в 50—60 м.

В театральных залах места для зрителей нужно размещать в пределах горизонтального угла, равного 45°; этот угол образуют лучи, проведенные через боковые грани портала сцены под углом 22°30′ к продольной оси зала и сцены (рис. 191). В некоторых

современных театрах сцена по отношению к удлиненному зрительному залу раскрыта больше, и горизонтальный угол может достигать 90°.

В кинотеатрах вертикальный угол между направлением луча зрения самого верхнего зрителя к переднему краю сцены и горизонтальной линией не должен быть более 30° (рис. 191, *в*).

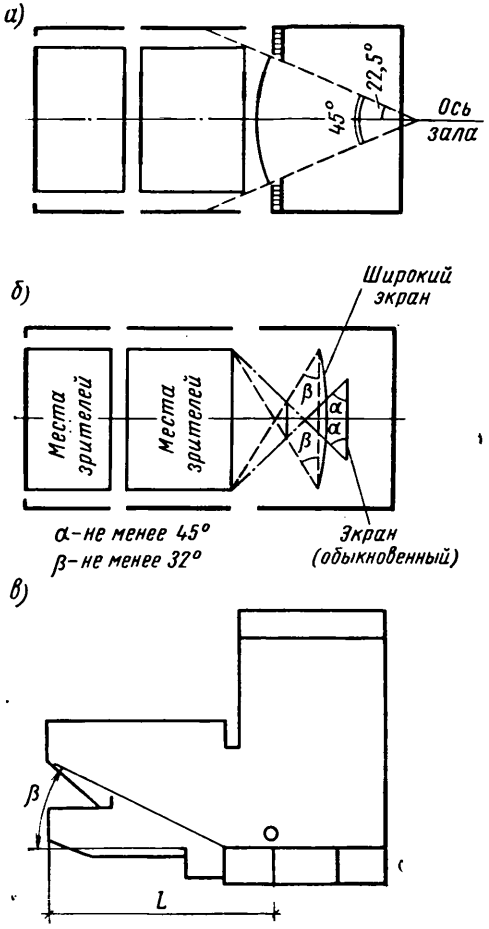


Рис. 191. Схема построения углов видимости: *а* — горизонтальных в театральных залах; *б* — горизонтальных в кинотеатрах; *в* — вертикальных

Для обеспечения нормальной видимости прямая, проведенная от низа экрана на глаз наблюдателя, должна проходить на высоте не менее 12 см над уровнем глаз сидящего впереди зрителя (расстояние от уровня глаз человека до верха его головы без головного убора составляет 12 см). Эту величину называют превышением луча зрения и обозначают буквой *с*.

Лучи зрения над впереди сидящими повышают последовательным подъемом рядов мест, как показано на рис. 192. Криволинейная поверхность пола обеспечивает наименьший подъем мест при сохранении постоянства превышения зрительного луча. В этом случае величина подступенков будет переменной, что нарушает унификацию размеров этих деталей.

Если превышение лучей зрения обеспечивают по ломаной поверхности пола, профиль поверхности зала нужно разделить на несколько крупных групп зрительских мест, размещая в каждой такой группе места на прямой наклонной плоскости.

Экономически целесообразно в первой группе мест устанавливать по 5—7 рядов, во второй — 7—10, в третьей — по 10—14. Полученный профиль пола в наибольшей степени близок к профилю, построенному по теоретической кривой наименьшего подъема зрительских мест.

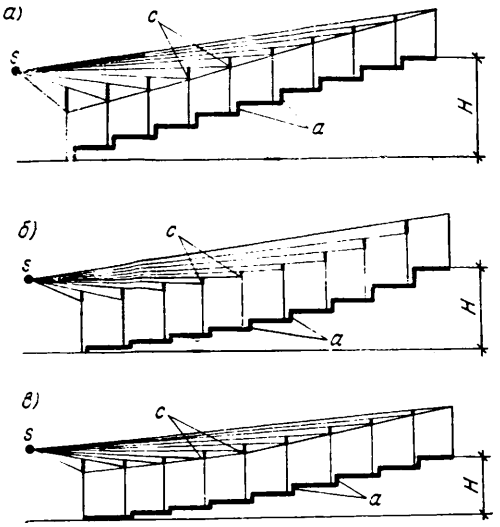


Рис. 192. Схемы расположения зрительных мест в залах:
а — по прямолинейной наклонной поверхности; *б* — то же, по криволинейной; *в* — то же, по ломаной

§ 4. ЭВАКУАЦИЯ ЛЮДЕЙ ИЗ ЗДАНИЙ

В общественных зданиях с помещениями массового пользования предусматривают нормальные условия удаления людей из них на случай пожара и т. п. Различают эвакуацию нормальную и массовую, проходящую при панике в связи с неожиданно возникшим пожаром.

Основным показателем эффективности эвакуации является срок, в течение которого все люди, находящиеся в здании, могут из него спокойно выйти. Допустимая продолжительность вынужденной эвакуации людей из отдельных помещений массового пользования (например, из зрительного зала) составляет 1,5—2 мин, а из всего здания — 6 мин, если здание имеет I или II степень огнестойкости.

Число дверей и их ширину для помещений массового пользования определяют путем подсчета количества одинарных эвакуационных потоков. Под таким потоком понимают ряд людей, движущихся последовательно один за другим; ширину такого потока принимают равной 0,6 м, причем считают, что через дверь при одном потоке проходит 25 человек в 1 мин. Например, для выхода из зала 400 человек за 2 мин необходимо иметь двери, пропускающие $400 : 2 \cdot 25 = 8$ эвакуационных потоков шириной по 0,6 м. Если принять двупольные двери шириной 1,3 м, пропускающие как бы 2 потока число двупольных дверей составит $8 : 2 = 4$. Принимая скорость движения людей в зале 16 м/мин, двери в зале располагают так, чтобы от наиболее удаленной точки зала до них было не больше $16 \times 2 = 32$ м.

Описанный метод расчета эвакуации, предложенный проф. С. В. Беляевым, основные положения которого отражены во временных нормах проектирования, является приближенным. Позже проф.

В. М. Предтеченским был разработан более совершенный метод расчета, изложенный в его книге «Проектирование зданий с учетом организации движения людских потоков».

§ 5. ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЗДАНИЯМ

Площадь этажа между противопожарными стенами общественного здания принимают с учетом системы отопления, огнестойкости и этажности. Для 2—5-этажных зданий со I или II степенью огнестойкости площадь этажа между противопожарными стенами принимают равной 2200 м^2, а в одноэтажном здании той же степени огнестойкости эта площадь может достигать 6000 м^2.

Выбор верхнего этажа для размещения аудиторий и актовых залов также нормируют в зависимости от степени огнестойкости и количества мест в аудитории или зале. В частности, при I или II степени огнестойкости здания зала с количеством мест от 301 до 600 можно размещать не выше пятого этажа, а более 600 мест — третьего.

На крышах зданий высотой 10 м и выше устраивают несгораемые ограждения высотой не менее 0,6 м. На крышах с наружным водостоком предусматривают решетчатые ограждения. Несгораемые ограждения высотой не менее 0,9 м устраивают также на эксплуатируемых плоских кровлях, вокруг балконов, лоджий и веранд.

Здания высотой более 10 м, не имеющие выхода на покрытие, оборудуют наружными пожарными лестницами с расстояниями между ними по периметру здания не более 150 м. В таких зданиях предусматривают незадымляемые лестничные клетки из расчета 50% от общего числа клеток.

На незадымляемые лестничные клетки предусматривают поэтажные входы через наружную воздушную зону по балконам или лоджиям, имеющим протяженность по фасаду не менее 2,5 м. Для незадымляемых клеток создают подпор воздуха не менее 2 кгс/м^2 при одной открытой двери. Лестничные клетки этого вида проектируют с аварийным искусственным освещением. Дым из поэтажных коридоров и холлов удаляют через вентиляционные шахты с принудительной вытяжкой и клапанами на каждом этаже, автоматически включаемыми от специальных датчиков или дистанционного — кнопками.

Глава 24

ЗРЕЛИЩНЫЕ ЗДАНИЯ

§ 1. КИНОТЕАТРЫ

Кинотеатры по времени их использования подразделяют на здания круглогодичного и сезонного действия; причем последние имеют разновидности — закрытые кинотеатры и киноплощадки. Коли-

чество мест в зрительных залах кинотеатров круглогодичного действия принимают от 150 до 1600, а в сезонных закрытого типа до 1200 и с неограниченным числом их для киноплощадки. Кинотеатры с большим числом мест в зрительном зале проектируют по особым заданиям.

Типы экранов для показа кинофильмов при вместимости зала до 800 мест принимаются: обычный и широкоэкранный с одноканальным воспроизведением звука, а при большей вместимости к указанным добавляется широкоформатный экран.

Архитектурные композиции зданий кинотеатров должны способствовать формированию коммунистического мировоззрения у молодежи и служить компонентами высокохудожественных городских ансамблей. Кинотеатры должны быть хорошо связаны с остановками транспорта, располагать свободными площадками перед входами, иметь хорошие подходы.

Кинотеатры сезонного действия обычно размещают в парках и пригородных зонах отдыха.

Все помещения кинотеатров подразделяют на три группы: зрительный комплекс, киноаппаратная и служебно-вспомогательные помещения.

Площади помещений для зрителей принимают из расчета на одно место в зрительном зале. Состав и площади помещений зрительского комплекса следующие: зрительный зал, включая эстраду и балкон,— 0,9 м² на одно место; кассовый вестибюль с помещениями касс — 0,08 м², фойе и буфет — 0,55 м²; курительные — 0,04 м²; санитарные узлы — 0,05 м². Расчетные величины параметров зрительного зала, экранов, условий видимости и размещения мест принимают по СНиП II.Л-15—68.

Залы кинотеатров вместимостью более 300 мест с оптимальным пролетом более 12 м пригодны для установки широкого экрана. Широкий экран со стереофоническим звуком устраивают в залах с пролетом не менее 15 и при длине зала не менее 23—25 м. Длину залов, зависящую от предельно допустимого расстояния мест от экрана, увязывают с размерами пролетов. Количество непрерывно установленных мест в ряду принимают в зависимости от расстояний между рядами. При расстоянии между спинками 0,85 м количество их при односторонней эвакуации ряда — 12, двусторонней — 25 при ширине прохода не менее 0,4 м.

В зрительном зале необходимо обеспечить оптимальные условия слышимости на всех местах. Зрительные залы изолируют от внешних шумов, шумов технического оборудования (вентиляторы, системы кондиционирования воздуха и пр.). Потолки, стены проекционной, как и заэкранную часть зрительного зала, обрабатывают звукопоглощающими материалами.

Особую группу кинотеатров составляют двух- и трехзальные, которые имеют функциональные и экономические преимущества. На рис. 193 приведен пример двухзального кинотеатра, проект которого был разработан И. В. Жолтовским. В кинотеатре имеют два зрительных зала вместимостью по 400 человек каждый и общее фойе. Залы разделены между собой стеной с повышенной звукоизоляцией. От фойе они отделены тамбурами.

В кинотеатре на 800 мест в г. Зеленограде значительный объем отведен под камеру глушения и вентиляционную. Здание это было построено по индивидуальному проекту.

Зрительный зал должен иметь не менее двух эвакуационных выходов, направленных в лестничную клетку, имеющую выход наружу, или в лестничную клетку с выходом в соседнее помещение. Оно должно иметь огнестойкость не ниже II степени, иметь выход нару-

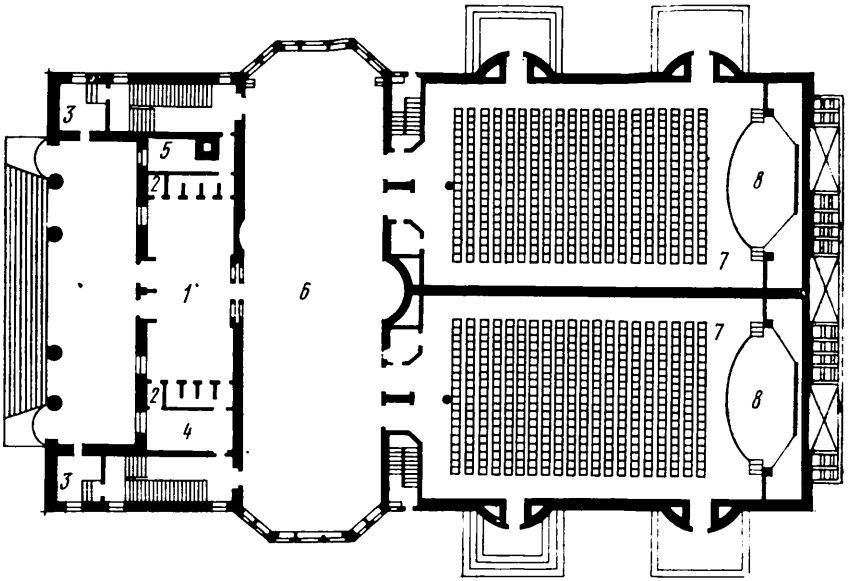


Рис. 193. Двухзальный кинотеатр на 800 мест. План первого этажа:
1 — вестибюль; *2* — кассы; *3* — летние кассы; *4* — комната музыкантов; *5* — администратор; *6* — фойе; *7* — зрительный зал на 400 мест; *8* — эстрада

жу или через лестничную клетку. Количество выходов предусматривают из расчета не более 600 зрителей на один выход. Пути эвакуации с балкона не должны проходить через зрительный зал.

Помещения киноаппаратного комплекса должны иметь IV—V степени огнестойкости; их отделяют от основной части противопожарной стеной. Типовой проект стереофонического широкоэкранного кинотеатра на 800 мест показан на рис. 194.

§ 2. ТЕАТРЫ

В предреволюционный период в России было построено лишь несколько десятков театральных зданий. Широко развернулось строительство театров в нашей стране с 30-х годов. За последнее же двадцатилетие было построено или полностью перестроено более 100 театров.

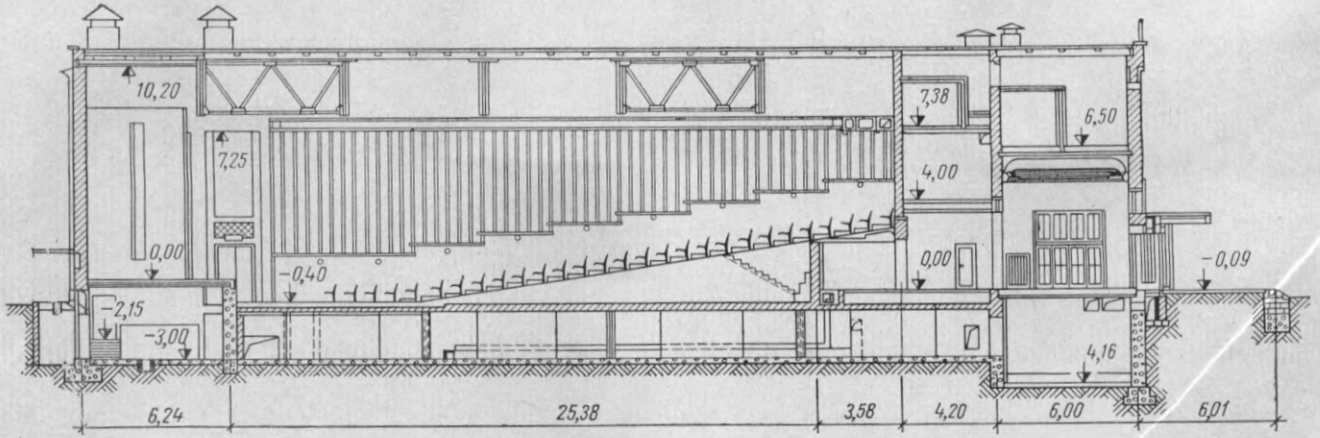


Рис. 194. Типовой проект стереофонического кинотеатра на 800 мест (продольный разрез)

Зданиям театров отводится большая роль в формировании высокохудожественных городских ансамблей. Вследствие этого проектировщики должны особенно внимательно, с градостроительных позиций, подходить к архитектуре театральных зданий как к важным очагам социалистической культуры и ведущим элементам ансамблей.

Классификация театрально-зрелищных зданий. Современные театрально-зрелищные сооружения можно разделить на следующие группы: закрытые театральные здания; открытые летние театры типа парковых; закрытые спортивные арены типа дворцов спорта; открытые спортивные арены типа стадионов; цирковые сооружения.

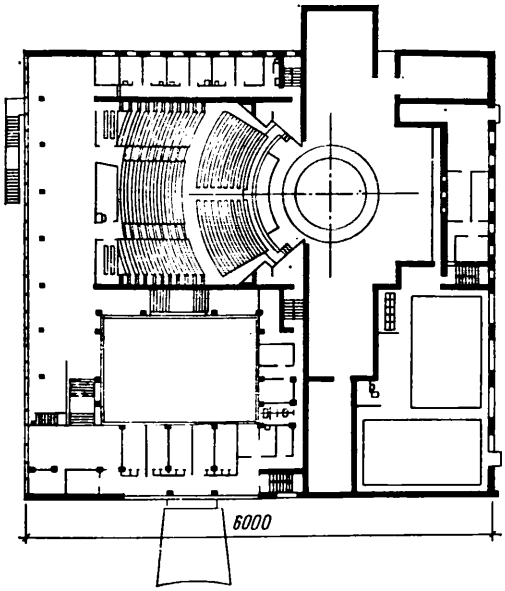


Рис. 195. Театр юного зрителя в Омске. План второго этажа

Профессиональные театры в нашей стране подразделяют на театры оперы и балета, драматические, музыкальной комедии, юных зрителей, театры кукол, гастрольные, эстрадные закрытого типа, телевизионные и детские музыкальные.

Драматические театры являются одним из распространенных. Вместительность зрительных залов в них принята в пределах 600—1200 мест. Сцены таких театров, как правило, сооружают коробчатые с колосниковым верхом, они имеют неглубокий просценium и небольшую оркестровую.

В плане сцены предусматривается вращающийся круг. План зала драматического театра обычно прямоугольный, трапецеидальный или подковообразный. Места в зрительном зале чаще размещают амфитеатром и на балконе.

В состав зрелищной части театра помимо зала условно входят фойе, кулуары, буфет, вестибюль, гардероб, входной вестибюль с кассами, санитарные узлы.

Сценический комплекс включает сцену, артистические уборные и вспомогательные помещения (склады мебели, костюмерные, декораций, бутафории). К техническим помещениям относят светопроекционные, радиоузлы, машинный зал, насосную и др.

Театры юного зрителя по планировочной схеме имеют много общего с драматическими театрами, но в первых более разви-

та авансцена, приближающая актера к зрителям. На рис. 195 показан план второго этажа театра юного зрителя в Омске.

Театры оперы и балета по сравнению с драматическими имеют бóльшие размеры помещений и объемов зала, сцены, фойе, вестибюля и пр. Зрительные залы рассчитывают на 1500 человек и более, что, кроме культурно-просветительных, объясняется и акустическими требованиями.

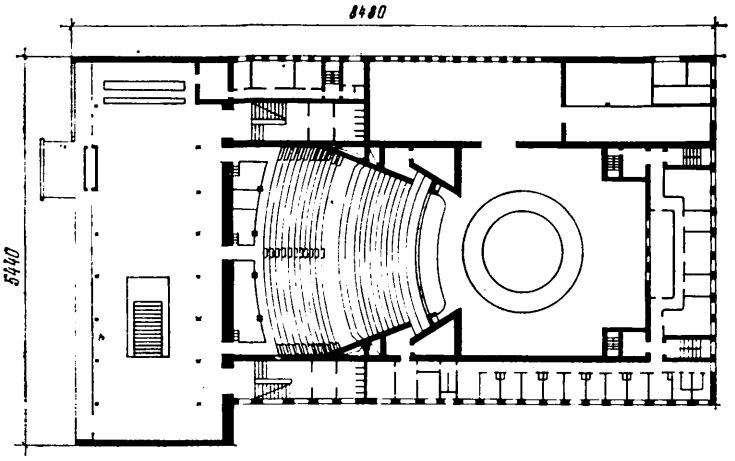


Рис. 196. Театр музыкальной комедии в Краснодаре. План первого этажа

В театрах музыкальной комедии (музыкальных) совмещаются функции драматических и оперных театров. Вместимость их залов принимают в пределах 800—1200 человек. Планировка зрительного зала аналогична планировке драматических театров. Оркестровое помещение рассчитывают на 45—60 музыкантов.

Один из новых театров этого вида — театр музыкальной комедии в Краснодаре (рис. 196) прямоугольный в плане со зрительным залом на 1432 места в форме амфитеатра. Здание это — двухэтажное с балконом, выходящим из двухсветного фойе, расположенного на втором этаже. Вестибюль связан с фойе широкой открытой лестницей.

Форма плана, высота зрительного зала и подвесной потолок из складчатых армоцементных плит удовлетворяют требованиям акустики, обеспечивая необходимую слышимость и видимость со всех мест. В отделке внутренних помещений здания использована древесина ценных пород, а для фасадов — декоративная штукатурка, белый мрамор, голубая глазурованная плитка.

Музыкально-драматические театры предназначены для музыкальных и драматических постановок; устройство их сходно с оборудованием музыкальных театров.

Для театров кукол зрительные залы обычно рассчитывают на 350—400 человек: максимальная удаленность зрителей от сцены — 18—20 м; глубина сцены обычно не превышает 6—8 м.

Все помещения театральных зданий можно условно разделить на пять групп: первая — демонстрационная (зрительный зал и сцена); вторая — подготовительная для постановки спектакля (в ее состав входят все виды репетиционных помещений); третья — производственно-складская; четвертая — сопровождающая (она состоит из помещений, в которых находятся технические аппараты, механизмы и агрегаты, сопровождающие демонстрацию спектаклей); пятая группа — бытовое обслуживание зрителей.

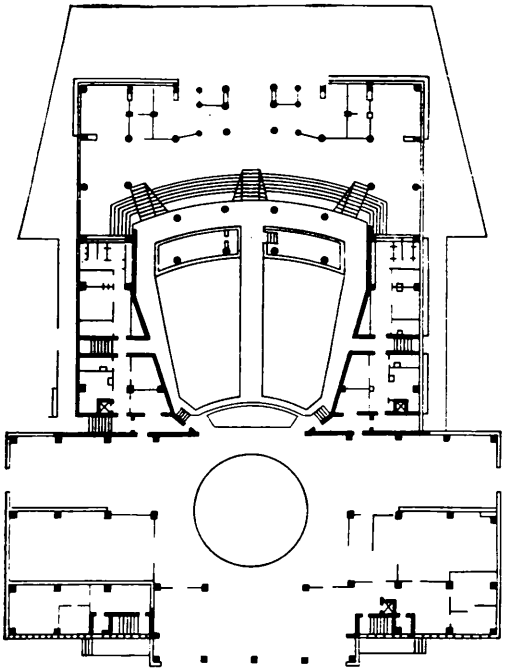


Рис. 197. Театр драмы в г. Саратове. План

Самыми крупными помещениями, составляющими композиционное ядро театра, являются зрительный зал и сцена, занимающие примерно около трети всего объема здания. Элементами сцены являются просцениум, собственно сцена и арьерсцена, боковые карманы, трюм и верхняя часть сцены (колосники с оборудованием).

Сцены театров имеют различную форму. В театрах XVIII—XIX вв. они представляли собой площадки, почти наглухо замкнутые с трех сторон стенами. Примыкающие к сцене обслуживающие помещения связывались с ней через двери небольших размеров.

В одном из новейших театров — Саратовском театре драмы имени К. Маркса (рис. 197) — планшет сцены широко открыт для связи с окружающими сцену помещениями, что дает возможность использовать объемные декорации вместо живописных.

В новых театрах предусматривают арьерсцены, расположенные в 6—9 м за основной сценой. Арьерсцена обеспечивает проекцию световых декораций, создающих фон для всей декорационной сцены. Декорации представляют собой специальные мягкие и прозрачные завесы. Арьерсцена служит также для замены декораций.

Зрительные залы театров могут иметь различную конфигурацию плана и профиля (объективные критерии качеств теат-

ральных залов не разработаны). Зрительное восприятие театрального действия с различных мест зала неравноценно, хорошая видимость обеспечивается в ограниченной зоне мест. Нормативные данные определяют угол зрительских мест в пределах, не превышающих 30°, и тем самым ограничивают план построения декораций на сцене.

На акустические условия зала большое влияние оказывает его конфигурация, точнее пропорции внутреннего пространства. Предпочтительной формой зала в акустическом отношении считается веерообразная, как наиболее полно обеспечивающая равномерный уровень звука от всей площади, занятой зрителем. Следует учитывать, однако, что угол раскрытия веера имеет определенные границы для каждого театра.

Большое влияние на акустические свойства зрительных залов оказывают форма потолка и высота зала. Ярусные залы, имеющие форму подковы, эллипса или окружности и относительно большую высоту, обладают высокими акустическими свойствами. Благоприятные акустические условия для залов универсального назначения создаются конструкциями, позволяющими изменять положения акустических щитов на стенах и потолке сцены или объем зала в целом (подвижные стены) в зависимости от силы и тембра звуков, исходящих со сцены.

Длину зрительного зала в драматических и музыкально-драматических театрах принимают обычно не более 27 м, а в оперно-балетных — 30 м. Число мест в коротких рядах с односторонним выходом из ряда принимают равным 12, а при двустороннем выходе — 24 м с расстоянием между сиденьями 0,9 м (при длинных соответственно 26 и 1 м).

Группа помещений, обслуживающих зрителей, состоит из входной части, кассового вестибюля и кассы, распределительного вестибюля с гардеробом, фойе, кулуаров, буфета, парадной лестницы, санитарных узлов и ряда помещений административного и педагогического характера. Площади помещений в театральных зданиях на 1 зрителя указаны в нормах.

Общая площадь зоны обслуживания на каждого зрителя составляет 1,5 м^2, ширина кулуаров (коридора для зрителей) — не менее 2,4 м. Высоту помещений от пола до пола вышележащего этажа — вестибюля, кулуаров, буфетов, курительных и санитарных узлов — принимают 3,3 м, а фойе — 4,2 м.

Площади помещений для артистов принимают с учетом назначения и вместимости театра, типа сцены, а также среднего расчетного количества артистов в труппе. Площади помещений для одного артиста принимают в драматических театрах 6 м^2, в музыкально-драматических и оперно-балетных — 9 и соответственно для двух артистов 9, 12 и 15 м^2; репетиционные залы размещают вблизи помещений для артистов. Высота до низа конструкции в репетиционных залах 3,3 м, а для балета — не менее 4,2 м.

Размеры живописно-декоративных мастерских определяют из расчета размещения на полу двух декораций и уста-

навливают в зависимости от типа сцены. Высота помещений должна быть не менее 5,5 м.

Помещения столярной мастерской и для монтажа станковой декорации располагают смежно. Высота мастерских 3,6 м. Производственные помещения и резервные склады для театров с колосниковой сценой рекомендуется размещать в отдельном корпусе на участке вблизи здания театра.

§ 3. КЛУБЫ

Архитектура зданий клубов, являющихся массовыми очагами социалистической культуры, должна отличаться не только новыми формами, что легко достигается применением современных конструкций и материалов, но главное выражать социалистическое мировоззрение нашего общества: быть оптимистичной, жизнеутверждающей. В композиции зданий необходимо использовать лучшие художественные традиции. Здесь, как и во всей советской архитектуре, неприемлемы как украшательские тенденции, так и геометрическая сухость и безликость, характерные для современной капиталистической архитектуры.

Здания клубов в городах строят на 300—700 человек, а городские дома культуры — со зрительным залом на 500—1000 мест.

Типовые проекты клубов разрабатывают двух видов: с развитым и сокращенным составом помещений. Клубы с развитым составом помещений предназначают, как и дворцы культуры, для проведения разнообразных видов культурно-просветительной работы. Форма и конструкция сцены клуба приближается к театральному типу сцены с колосниками (рис. 198).

В состав помещений клубных зданий кроме помещений зрелищной части входят помещения клубной части и вспомогательные, а также административно-хозяйственного назначения с учетом вместимости здания.

К помещениям зрительной группы относят зрительный зал, фойе с буфетной стойкой, вестибюль, подсобные помещения при буфетной стойке, кладовые для мебели и спортивного интентаря. Площади этих помещений устанавливают по нормам проектирования в зависимости от количества мест в зрительном зале.

Зрительные залы проектируют с учетом расположения в них неподвижно прикрепленных к полу полумягких или жестких кресел с откидными спинками. Зрительские места размещают с учетом расположения и размеров экрана.

Пролеты клубных залов рекомендуется принимать от 9 до 24 м с градацией 3 м. (Эти пролеты соответствуют пролетам, принятым для производственных зданий.)

Длина зала должна быть кратной 6 или 3 м, которую согласуют с выбранными пролетами, а также с пролетами и шагами, устанавливаемыми в различных видах строительства. Основные размеры сцены клубов также унифицируют с учетом кратности их величине 3 м.

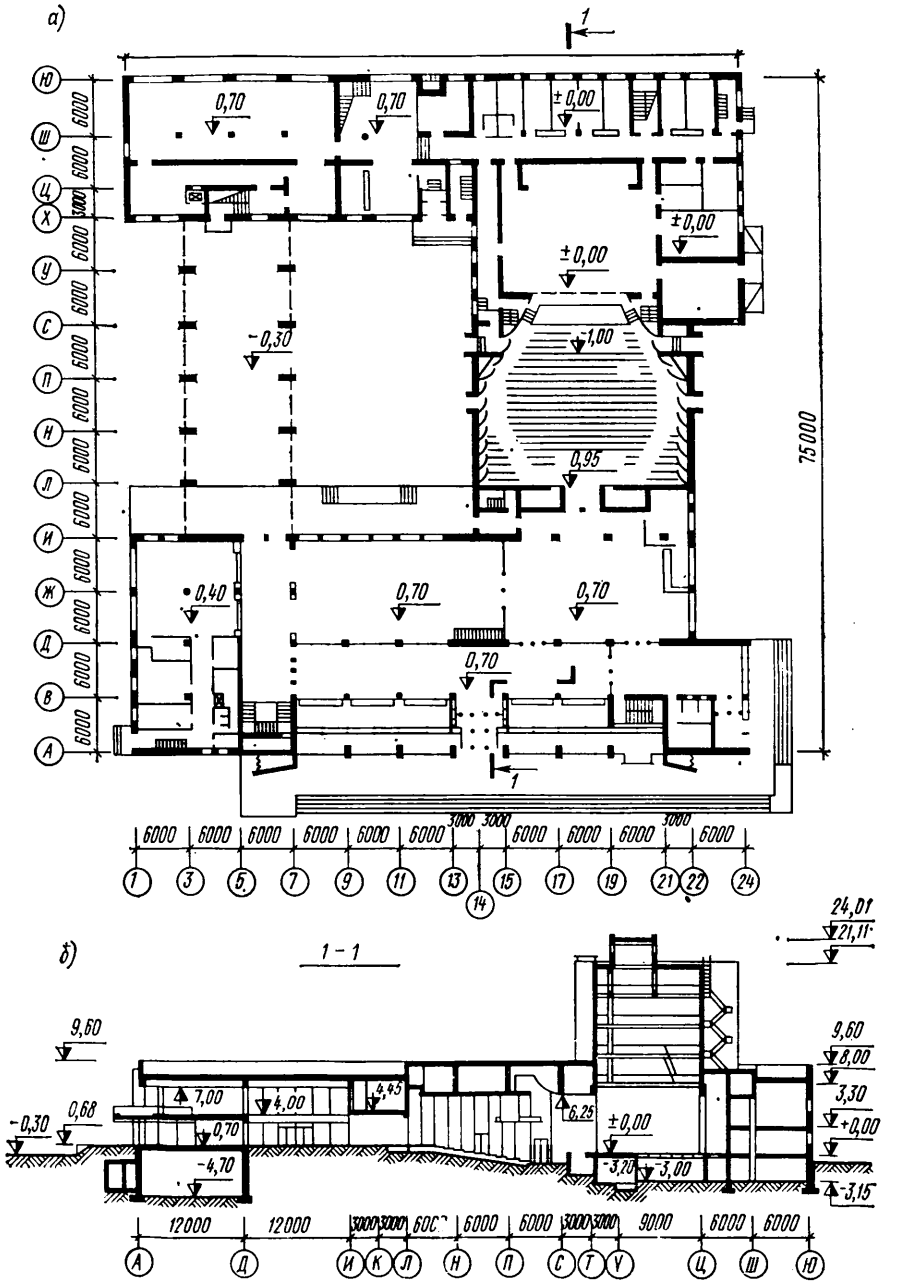


Рис. 198. Городской Дом культуры с залом на 700 мест:
а — первый этаж; *б* — разрез

Фойе, как правило, размещают в одном помещении; в клубах со зрительными залами вместимостью более 700 мест рекомендуется размещать его в нескольких помещениях.

В состав помещений клубной части входят помещения для лекционно-кружковой группы, группа отдыха и библиотечная. К помещениям первой группы относят зал-аудиторию с эстрадой, кино,

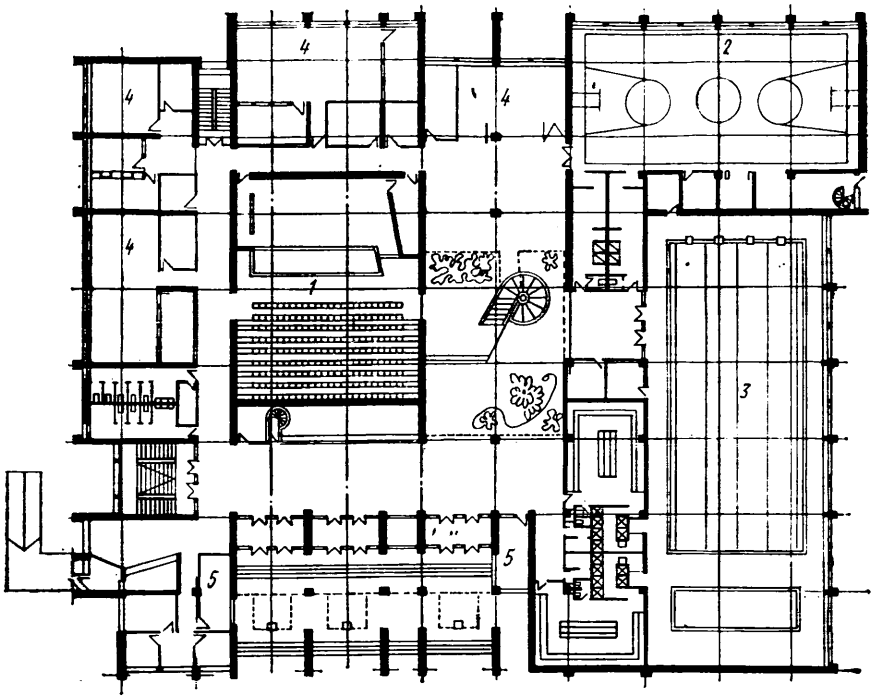


Рис. 199. Дом пионеров и школьников. План первого этажа:
1 — зрительный зал; *2* — гимнастический зал; *3* — бассейн; *4* — кружковые комнаты; *5* — административные помещения

комнаты кружков (хорового, танцевального, оркестрового, изобразительного искусства, драматического, технического), репетиционный зал и др. Площади кружковых комнат принимают по нормам в зависимости от числа занимающихся, но не менее 30 м^2 каждая.

К помещениям группы отдыха относят танцевальный зал, комнату игры в настольный теннис, биллиардную, гостиную и буфет. Площади их принимают с учетом количества посетителей.

В число помещений библиотечной группы входят помещения для выдачи книг на дом, книгохранилище, читальный зал и место для обработки литературы.

Наибольшую полезную (общую) площадь клубов на одно зрительское место определяют, исходя из вместимости зрительного зала и типа клуба. Площади помещений принимают с учетом воз-

можностей применения планировочной сетки 3×6 и 6×6 м, применяющейся для промышленных зданий или пролетов, используемых в гражданском строительстве.

Высота клубных помещений установлена в 3,3 м. Номенклатура типовых зданий, состав их помещений и основные унифицированные параметры приведены в нормах и технических условиях на проектирование типовых кинотеатров и клубов (СНиП II.Л-16—71).

К зрелищным предприятиям клубного типа относят и дома пионеров и школьников. В таких зданиях предусматривают несколько функциональных групп помещений, предназначенных для клубной, политико-массовой и методической работы, а также группу зрелищных помещений.

На рис. 199 показан проект Дома пионеров, в котором удачно объединены различные функциональные группы и четко зонировано внутреннее пространство. Двухсветный зимний сад, расположенный в здании, обогащает архитектуру интерьеров.

§ 4. ЗДАНИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ЦЕНТРА МИКРОРАЙОНА

В комплекс зданий общественного центра микрорайона помимо помещений для общественной деятельности могут входить и другие учреждения обслуживания.

Основным ядром общественного центра может стать здание с универсальным залом, который рекомендуется предусматривать общим и для нужд школы, и взрослого населения, обслуживающего в вечернее время. В универсальном зале в этом случае днем могут проводиться занятия школьников по физкультуре и показ учебных кинофильмов, а вечером его можно использовать для культурно-просветительной работы и культурного отдыха взрослых жителей микрорайона. Размеры зала и его вместимость принимают с учетом проводимых мероприятий.

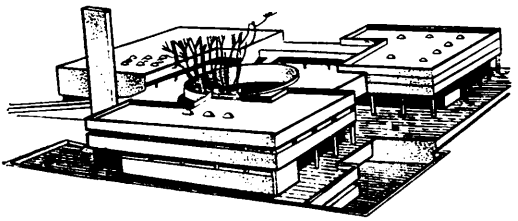


Рис. 200. Экспериментальный проект общественного центра микрорайона по ул. Партизана Германа в г. Ленинграде. Общий вид

Экспериментальный проект здания общественного центра микрорайона в Ленинграде приведен на рис. 200. Здесь удачно решена композиция комплекса, в котором три двухэтажных компактных цельных объема имеют единое покрытие в форме плиты.

Кроме универсального зала в здании общественного центра микрорайона можно разместить следующие группы помещений: клубные комнаты, библиотеку-передвижку, магазин с продовольственным и промтоварным отделениями, комбинат бытового обслуживания, парикмахерскую, приемный пункт прачечной, а также столовую.

Глава 25
ТОРГОВЫЕ ЗДАНИЯ

Предприятия розничной торговли, общественного питания и хозяйственно-бытового обслуживания подразделяют на четыре категории: I — для удовлетворения потребностей первой необходимости, рассчитанные на группы жилых домов; II — обслуживающие микрорайоны; III — предназначенные для обслуживания населения жилого района; IV — обслуживающие жителей крупного городского района или города в целом.

§ 1. МАГАЗИНЫ

Помещения магазинов размещают как в отдельно стоящих зданиях, так и в жилых и общественных. До 1954 г. предприятия торговли, как правило, размещались в первых этажах жилых домов. Ввиду того что это создает неудобства жителям и затрудняет типизацию жилых домов, торговые учреждения позже стали размещать только в специальных зданиях. В этом случае создается возможность полнее унифицировать планировочные элементы магазинов. Кроме этого, население жилых домов избавляется от неудобств, создаваемых загромождением дворов тарой, шумами от въездов и выездов автотранспорта и др.

Магазины, размещаемые в отдельные здания, строят по трем основным планировочным схемам: одноэтажные с однопролетными торговыми залами на 2—10 рабочих мест; то же, с одно- и двухпролетными торговыми залами на 10—20 рабочих мест, в два этажа и более — с двух- или многопролетными торговыми залами на 20 рабочих мест и более.

§ 2. УНИВЕРСАЛЬНЫЕ МАГАЗИНЫ

Универсальные торговые учреждения предназначены для торговли промышленными товарами широкого ассортимента. В них мож-

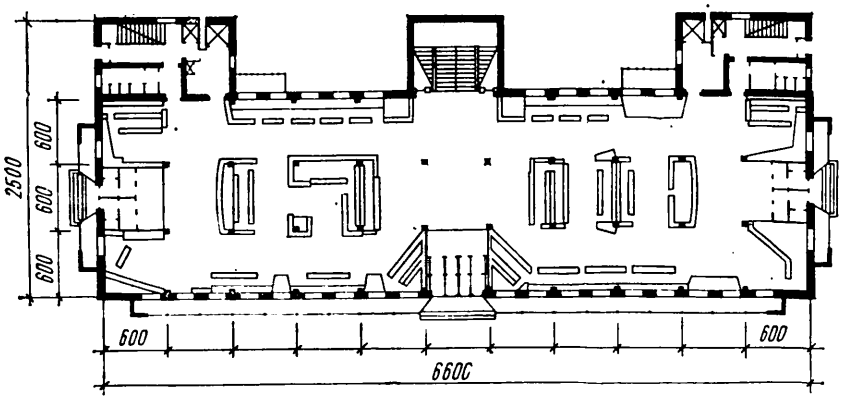


Рис. 201. Универсальный магазин в Таллине. План первого этажа

но также размещать отдельные сектора для торговли продовольственными товарами, ресторан, кафе-закусочные и другие отделы, предназначенные для обслуживания покупателей.

На рис. 201 показан план универсального магазина на 210 рабочих мест в Таллине. Торговые залы размещены в трех этажах, четвертый отведен под ресторан и административные помещения. Склады расположены в подвале и на пятом этаже. Большие площади залов позволяют удачно распределить потоки покупателей и хорошо организовать торговые места.

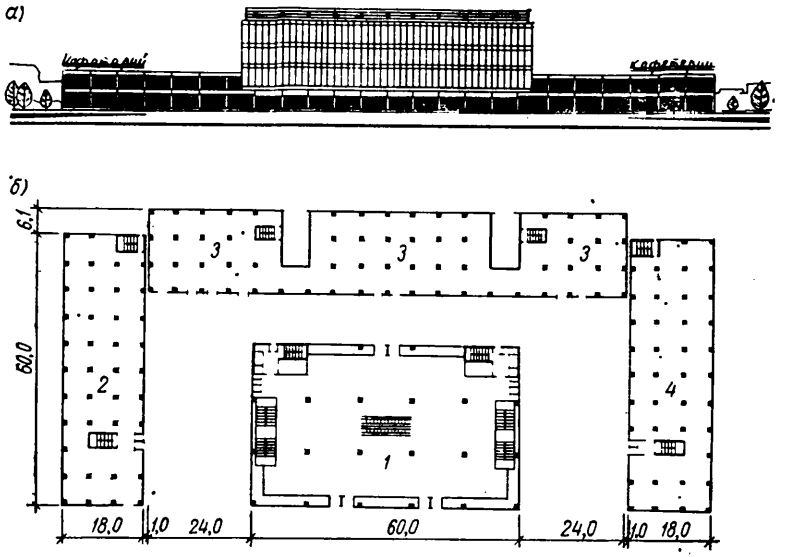


Рис. 202. Торговый центр городского района с населением 150—200 тыс. жителей
а — фасад; *б* — план; *1* — универмаг; *2* — предприятия общественного питания; *3* — промтоварные магазины и административно-бытовые помещения торгового центра; *4* — продовольственный магазин

Торговыми сооружениями нового типа являются также здания торговых центров, в которых объединены различные виды обслуживания. Комплекс зданий показанного на рис. 202 торгового центра предназначен для обслуживания крупного городского района. Торговый центр состоит из четырехэтажного универмага, окруженного блоками двухэтажных зданий, в которых размещены специализированные магазины, предприятия общественного питания и бытового обслуживания.

В двух- и многопролетных торговых зданиях применяют пролеты в 5,6; 6,0 и 6,4 м. Наиболее распространена сетка колонн 6×6 м; она создает возможность использовать унифицированные конструкции зданий.

Высоту торговых залов магазинов обычно принимают равной 3,3 м. Высота торговых залов универмагов установлена в 4,2 м, что соответствует высоте этажа многоэтажных промышленных зданий из унифицированных элементов.

При разработке композиции фасадов торговых зданий необходимо полнее раскрыть пространство торговых залов. Большое значение имеет качество архитектурного решения витрин, входов, а также внутреннее убранство помещений. Современное торговое предприятие, расположенное на отдельном участке, показано на рис. 203.

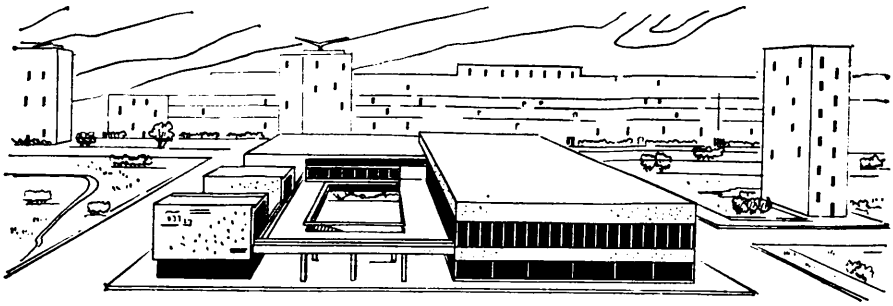


Рис. 203. Торговое предприятие, расположенное на открытом участке. Общий вид

§ 3. КРЫТЫЕ РЫНКИ

Крытые рынки сооружают одно- и многоэтажные. При размещении рынков на двух-трех ярусах увеличивается плотность застройки.

В зданиях крытых рынков требуется обеспечивать необходимый температурно-влажностный режим, аэрацию определенной кратности обмена воздуха, естественное освещение.

Для обеспечения необходимого температурного режима в крытых рынках важно правильно выбрать объем. Естественное освещение в крытых рынках должно обеспечивать благоприятные условия для продавцов и покупателей при выборе товаров. Отношение площади световых проемов к площади пола ориентировочно должно находиться в пределах $^1/_3$—$^1/_4$.

Архитектурно-планировочными схемами крытых рынков являются централизованная павильонная и комбинированная (переходная система от децентрализованной к централизованной).

Для централизованной схемы крытых рынков характерны компактные архитектурно-планировочные решения. Крытые рынки при этом могут быть одно-, двух- и трехэтажными. Наиболее распространены однозальные крытые рынки с различным размещением в них торговых и обслуживающих помещений. В двухзальных крытых рынках торговые залы можно размещать один за одним по одной главной оси (анфиладное расположение) или параллельно друг другу по двум осям здания.

К недостаткам павильонной схемы относятся: удорожание строительства (до 15%) по сравнению с централизованной, потребность в больших земельных участках, увеличение расходов на эксплуатацию, затруднения в трансформации торговых мест.

Комбинированной схемой рынка, состоящей из групп павильонов, объединенных переходом или соединительными торговыми блоками, является схема многозального рынка, имеющая те же недостатки, что и павильонная.

Трехзальные крытые рынки строят по трем архитектурно-планировочным схемам: 1) торговые залы примыкают друг к другу торцовыми сторонами; 2) с П-образным расположением залов; 3) с примыканием их друг к другу продольными сторонами.

Планировка торговых залов должна учитывать функциональные требования и соответствовать условиям модульной системы. Наи-

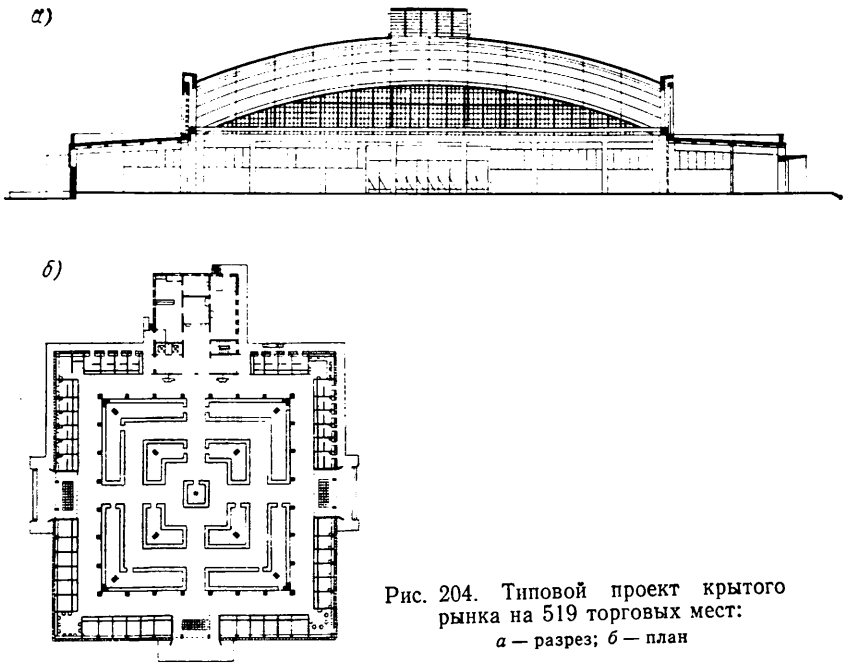


Рис. 204. Типовой проект крытого рынка на 519 торговых мест:
а — разрез; *б* — план

более удобна в этих случаях сетка колонн 6×6 м, позволяющая размещать два стационарных места и рабочий коридор размером 3× ×4 м. В связи с этим лучшим укрупненным планировочным модулем считается модуль 3 м, а по высоте 0,6 м.

К главным конструкциям крытых рынков относятся несущие конструкции покрытий, выполняемые из дерева, металла и железобетона. Лучшими видами в настоящее время считают плоскостные и пространственные железобетонные конструкции покрытия.

На рис. 204 показан типовой проект крытого рынка централизованного типа на 519 торговых мест. Торговый зал перекрыт железобетонным сводом-оболочкой двоякой кривизны.

Глава 26

ТРАНСПОРТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

§ 1. ГАРАЖИ

Все гаражи подразделяют на пять категорий. К I категории отнесены гаражи для стоянки свыше 100 автомобилей, ко II — от 51 до 100; к III — от 26 до 50; IV — до 25 и V — до 10.

В гаражах I—III категорий обычно предусматривают весь комплекс вспомогательных, бытовых и административно-хозяйственных помещений.

Хранить автомобили можно в отапливаемых и неотапливаемых помещениях, а также под навесами.

В гаражах грузовых автомобилей проводят техническое обслуживание их. По назначению и виду обслуживания гаражи делят на автобусные, таксомоторные, для грузовых, легковых и специальных автомобилей. В гаражах на 5—10 автомобилей рекомендуется размещать их в один ряд, а на 15—25 — в два ряда. Расстояния между автомобилями в помещениях нужно принимать по норме в зависимости от категории автомобилей. Количество и площади производственных помещений устанавливают по нормам с учетом объема работы по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей.

Гаражи строят одно- и многоэтажные, капитальные и облегченного типа (сборно-разборные). По отношению к уровню земли гаражи могут быть наземными и подземными.

В состав элементов гаража входят пять зон: хранения автомобилей (стоянка); обслуживания и ремонта; вспомогательные и подсобные помещения; помещения санитарно-бытового обслуживания; административные и культурно-бытовые помещения.

Стоянки в гараже могут быть четырех видов: боксовые с непосредственным выездом; манежные с непосредственными выездами, то же, с внутренними. Экономичность стоянки характеризуется коэффициентом использования ее площади, т. е. отношением площади, занятой автомобилями, к полезной площади, стоянки: $K=Hn/П$, где H — число автомобилей; n — площадь, занимаемая одним автомобилем; $П$ — полезная площадь стоянки. Таким образом, коэффициент K находится в прямой зависимости от модели автомобиля.

Гаражи должны иметь свободное пространство и гибкую планировку, позволяющую периодически изменять технологическую схему. Основным условием движения автомобилей в гараже является исключение встречных потоков и сокращение их пересечений.

Площадь стоянок гаража определяется как сумма площадей, занимаемых автомобилями и нормативными проходами. Автомобили в зависимости от их размеров подразделяют на четыре категории: I — длиной до 6 м и шириной до 2 м включительно; IV — соответственно до 11 и 2,8 м.

Разработано более 10 схем рациональной расстановки автомобилей и автопоездов при хранении их в помещениях или на площадках (рис. 205). Согласно СНиП II-93—74, количество рядов автомо-

билей (в направлении их движения) при расстановке их по схемам № 10, 11 и 12 должно быть не более восьми.

Зоны обслуживания и ремонта в зависимости от размеров гаража можно предусматривать совместные или раздельные. В зоне обслуживания выделяют посты с оборудованием и для выполнения технологических операций.

В секторе обслуживания и ремонта автомобилей предусматривают места для мойки, осмотра, смазки и ремонта с оборудованием канавами, подъемниками и пр. Около моечной обычно размещают кладовую для обтирочных материалов и помещение для сушки спецодежды, а около постов смазки и осмотра — маслохранилище, аккумуляторную, шиномонтажную, склад шин, вулканизационную.

Число ремонтных постов устанавливается в зависимости от количества и типа подвижного состава. При планировке зон обслуживания и ремонта учитываются нормативы приближения автомобилей к соседним машинам, оборудованию и конструктивным элементам зданий.

В гаражах размещают также подсобные цехи, склады и вспомогательные помещения. Состав таких помещений и их площади указаны в нормах проектирования для различных видов гаражей. Число машин и их марка служат основой для определения состава помещений и их площадей.

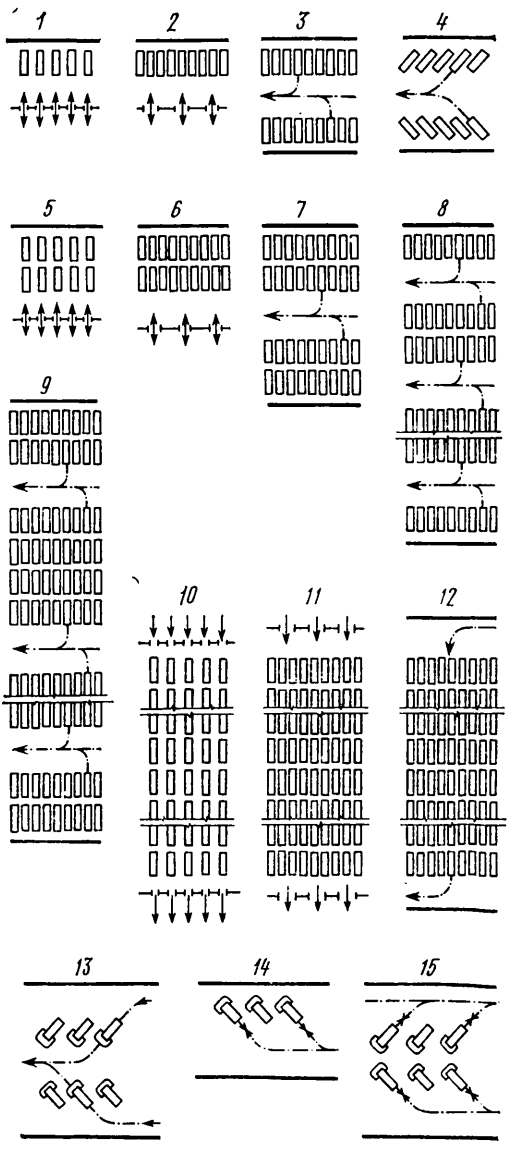


Рис. 205. Варианты расстановки автомобилей при хранении в помещении или на площадках

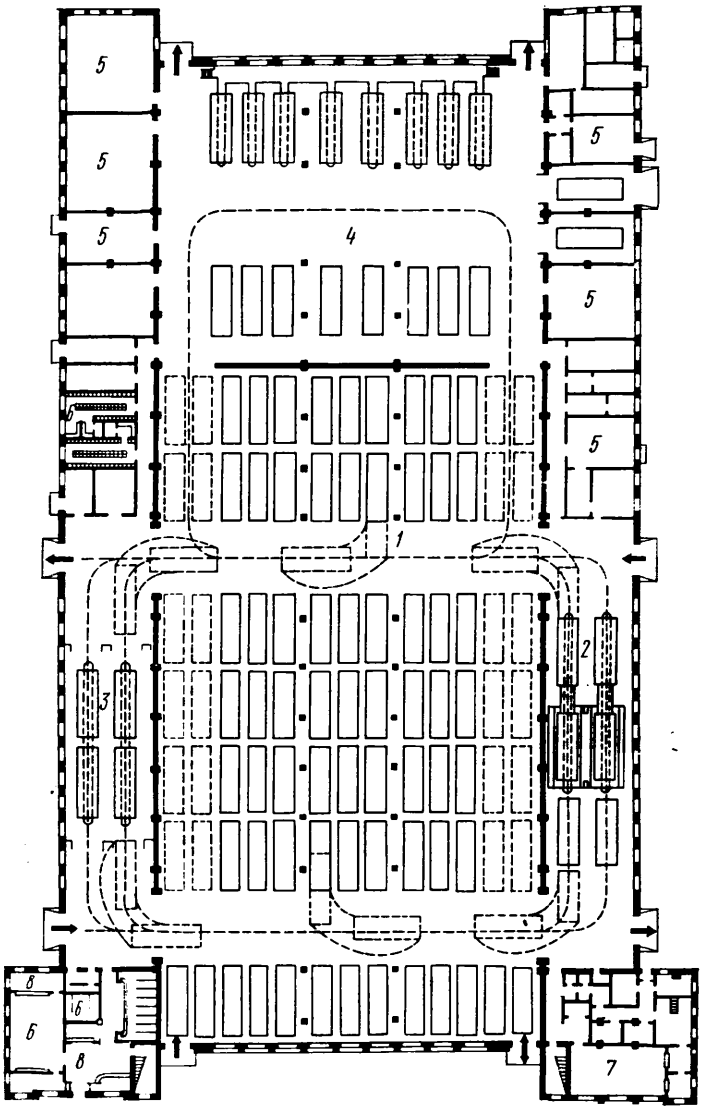


Рис. 206. Гараж на 150 автобусов (план):

1 — стоянка; *2* — помещение для *ЕО*; *3* — помещение для технического обслуживания; *4* — то же, для обслуживания и ремонта; *5* — производственные и складские помещения; *6* — бытовые помещения; *7* — общественные помещения; *8* — конторские помещения

К помещениям санитарно-бытового обслуживания в гаражах относят гардеробные, души, умывальные, уборные, курительные, столовые, закусочные и др. Состав и площади помещений устанавливают с учетом численности работающих в гараже по санитарным нормам проектирования промышленных предприятий.

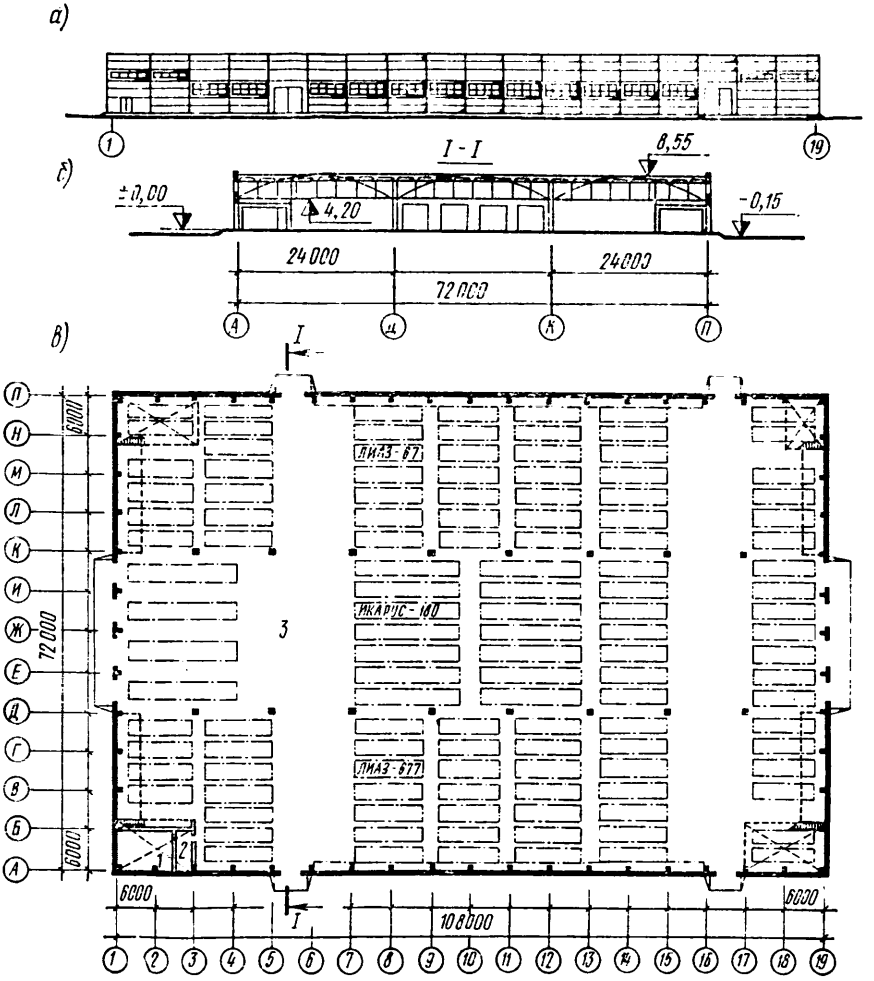


Рис. 207. Объемно-планировочное решение здания закрытой стоянки на 140 автобусов:

а — фасад; *б* — разрез; *в* — план; *1* — тепловой пункт; *2* — насосная; *3* — помещение стоянки

Санитарно-бытовые помещения чаще всего размещают в боковых постройках к гаражам, а также в подвальных или антресольных этажах. На рис. 206 изображен план главного корпуса гаража на 150 автомобилей. Размеры таких зданий в плане принимают порядка 40×80 м. На рис. 207 приведен пример объемно-планировоч-

ного решения здания закрытой стоянки размерами в плане 108×
×74 м при высоте помещений 4,2 м. Несущие и ограждающие элементы запроектированы в основном из сборного железобетона. Строительный объем такой стоянки — 67 102 м³.

Многоэтажные гаражи целесообразно сооружать в условиях плотной городской застройки. Этот вид гаражей имеет развитые производственные отделения для технического ремонта и обслуживания, площади которых рассчитывают так же, как для помещений одноэтажных гаражей.

Вертикальный транспорт в многоэтажных гаражах оборудуют электрическими подъемниками или обеспечивают въезд машин по наклонным рампам. Рампы, предназначенные для подъема автомобилей, устраивают однопутные, с одной полосой движения и двухпутные. Ширину проезжей части рампы устанавливают по нормам. Для безопасности по сторонам проезжей части рампы устраивают барьеры шириной и высотой 0,2 м. Пропускную способность одной полосы движения рампы определяют из расчета 400 автомобилей в 1 ч.

Лифты для подъема автомобилей делают наружными или внутренними. Они могут быть тупиковыми, с односторонней загрузкой, и проездными, с двусторонней загрузкой. На каждые 50 автомобилей предусматривают один лифт.

При выборе сетки колонн для многоэтажных гаражей учитывают габариты автомобилей. Шаг колонн следует принимать с учетом возможности размещения в нем до четырех автомобилей. Наиболее приемлемой является сетка колонн 6×6 м.

Междуэтажные перекрытия гаражей монтируют из балок (ригелей) и крупнопанельных настилов. Рекомендуемые пролеты междуэтажных конструкций для гаражей — 15, 18 и 24 м.

Многоэтажные гаражи строят обычно из железобетонного каркаса с легкими навесными панелями для наружных ограждений. На рис. 208 показано многоэтажное здание гаража-стоянки на 300 индивидуальных легковых автомобилей. Это четырехэтажное здание запроектировано на основе железобетонного сборного каркаса; строительный объем его 26 820 м³. Для архитектуры характерны четкий ритм вертикальных членений и минимальное остекление зданий.

При проектировании гаражей необходимо учитывать темпы роста автомобильного парка по маркам транспорта. В последние годы возникла необходимость более рационально использовать наземные городские территории. В крупных городах с этой целью рекомендуется размещать гаражи и другие сооружения под землей. Несмотря на более высокую стоимость строительства подземных гаражей (примерно в 1,5—2 раза по сравнению с наземными многоэтажными), для подземных гаражей-стоянок требуются небольшие участки; они не осложняют планировку жилых районов и удобны в эксплуатации. Для автомашин личного пользования подземные гаражи-стоянки допускается размещать в жилой зоне.

В подземных гаражах предусматривают помещения только для хранения автомобилей. Они должны быть разделены несгораемыми стенами (в пределах огнестойкости не менее одного часа) на секции для хранения в каждой из них не более 100 автомобилей с отдельным эвакуационным выходом из нее для людей. Для удаления

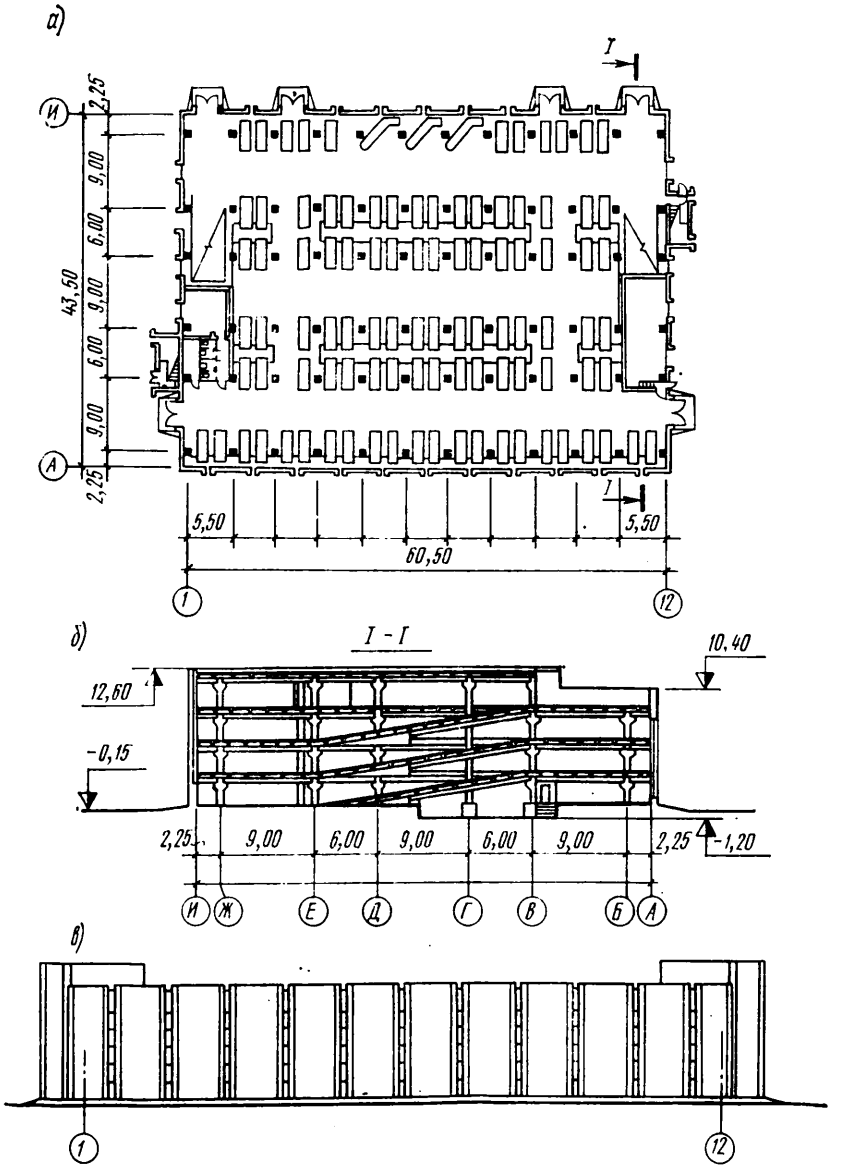


Рис. 208. Здание гаража-стоянки на 300 легковых автомобилей:
а — план на отметке ±0,00; *б* — разрез; *в* — фасад

дыма при пожаре предусматривают специальные шахты или окна в приямках при размещении гаража под зданием. Въезды в подземные гаражи удаляют от жилых и общественных зданий на расстояния, предусмотренные соответствующими нормами проектирования.

На рис. 209 показан проект подземного гаража с использованием в качестве стены естественного откоса. Пол гаража заглублен на 0,5 м. Гараж, запроектированный с сеткой колонн 6×6 м, рассчитан на 100 легковых автомобилей. Кроме стоянки здесь расположена мойка автомобилей.

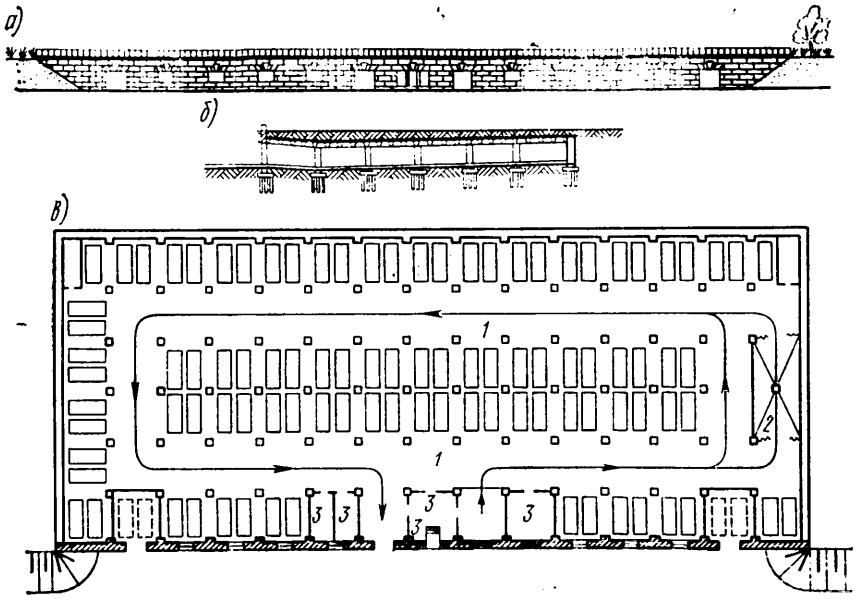


Рис. 209. Подземный гараж (проект):
а — фасад; *б* — разрез; *в* — план стоянки; *1* — стоянка; *2* — мойка; *3* — подсобные помещения

Попытки размещать гаражи и автостоянки вблизи мест проживания их владельцев вызывают справедливые возражения большинства жителей. С целью экономии земли стоянки и устройства по обслуживанию автомобилей целесообразно кооперировать. Многоэтажные гаражи следует размещать в центре обслуживаемой зоны, максимально сокращая пути подхода к ним, учитывая при этом конфигурацию сети улиц и проездов. Гаражи и подъезды к ним не должны нарушать единства общей планировки микрорайона. На рис. 210 показана принципиальная схема размещения гаража в микрорайоне.

Один из вариантов планировки гаража для индивидуальных владельцев показан на рис. 211. Для его возведения можно использовать железобетонные конструкции междуэтажных перекрытий,

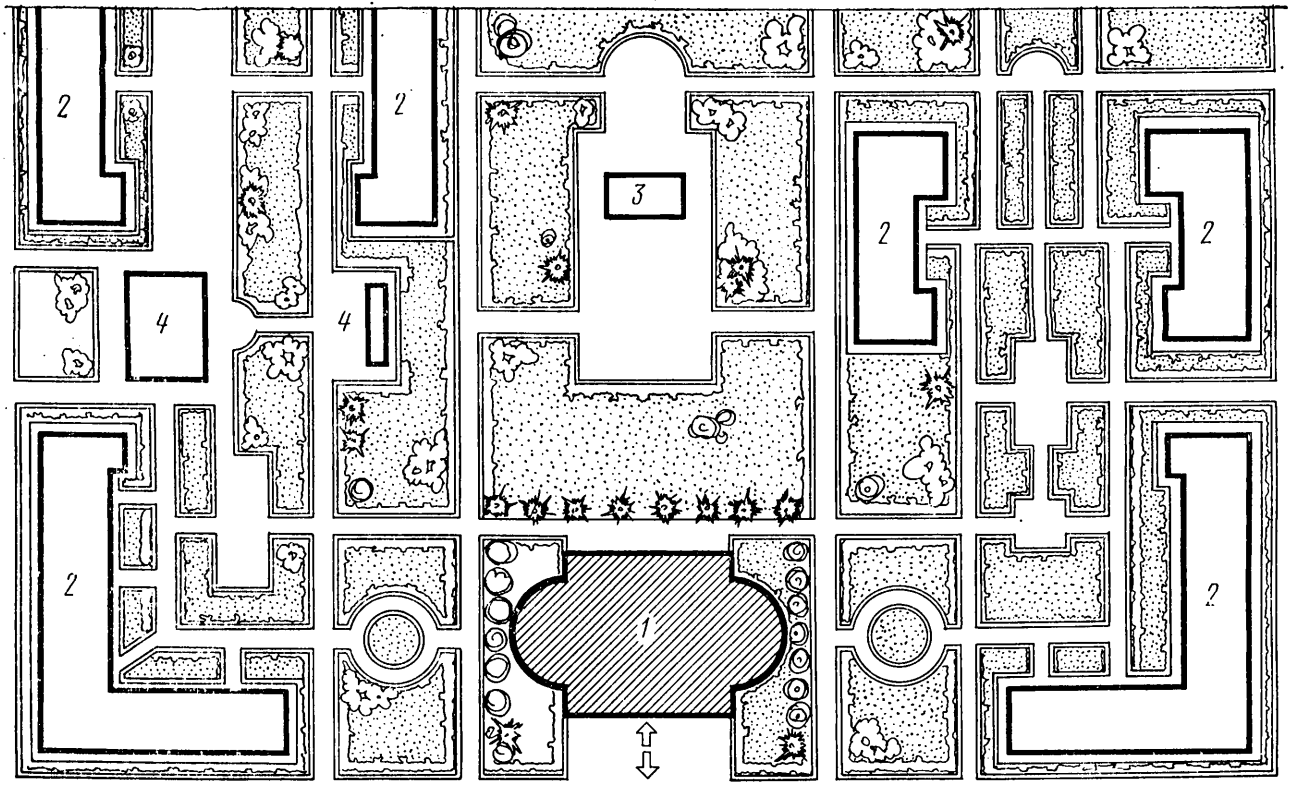


Рис. 210. Принципиальная схема размещения гаража в микрорайоне:
1 — здание гаража; *2* — жилые здания; *3* — детские учреждения; *4* — общественные здания

обеспечивающие оптимальные размеры манежной стоянки автомобилей без колонн. Автомобили перемещаются по двум полукруглым рампам.

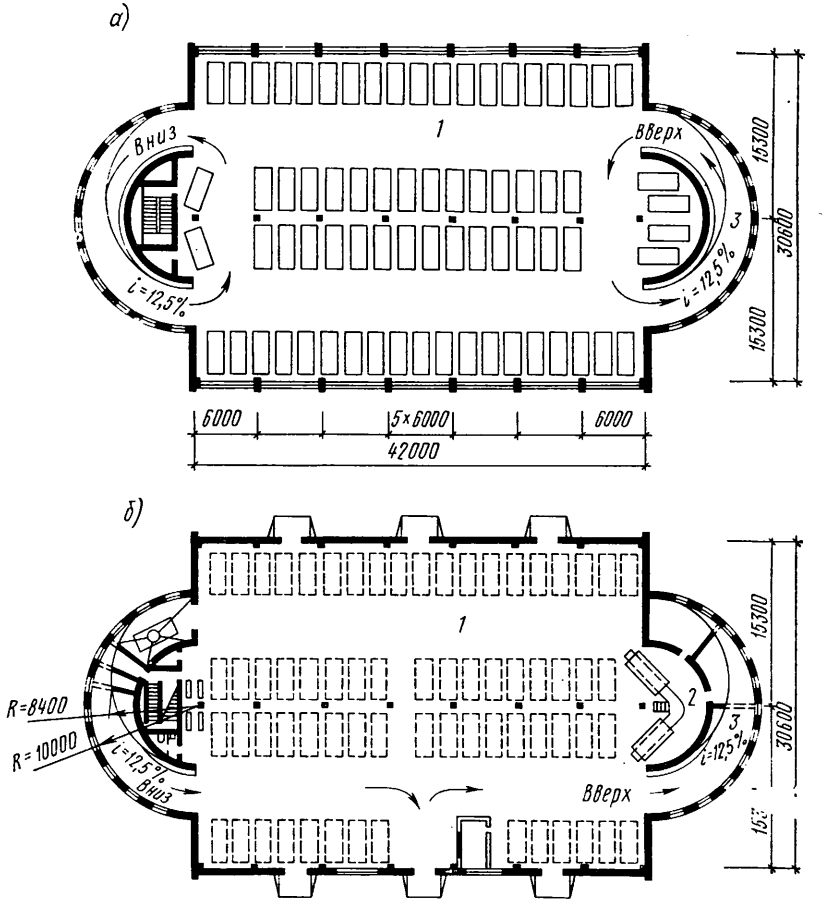


Рис. 211. Трехэтажный гараж на 211 автомобилей индивидуальных владельцев: *а* — планы второго и третьего этажей; *б* — план первого этажа; *1* — стоянка; *2* — мойка; *3* — рампа

§ 2. ТРАМВАЙНЫЕ И ТРОЛЛЕЙБУСНЫЕ ДЕПО

К зданиям и сооружениям, обслуживающим трамвайный и троллейбусный транспорт, относят трамвайные и троллейбусные парки и депо. Стоянки для трамвайных вагонов могут быть открытого и закрытого типа: первые называют парками, вторые — депо. В трамвайных и троллейбусных депо должны быть созданы необходимые условия для профилактического осмотра и мелкого ремонта, а также обеспечения вагонов экипировкой.

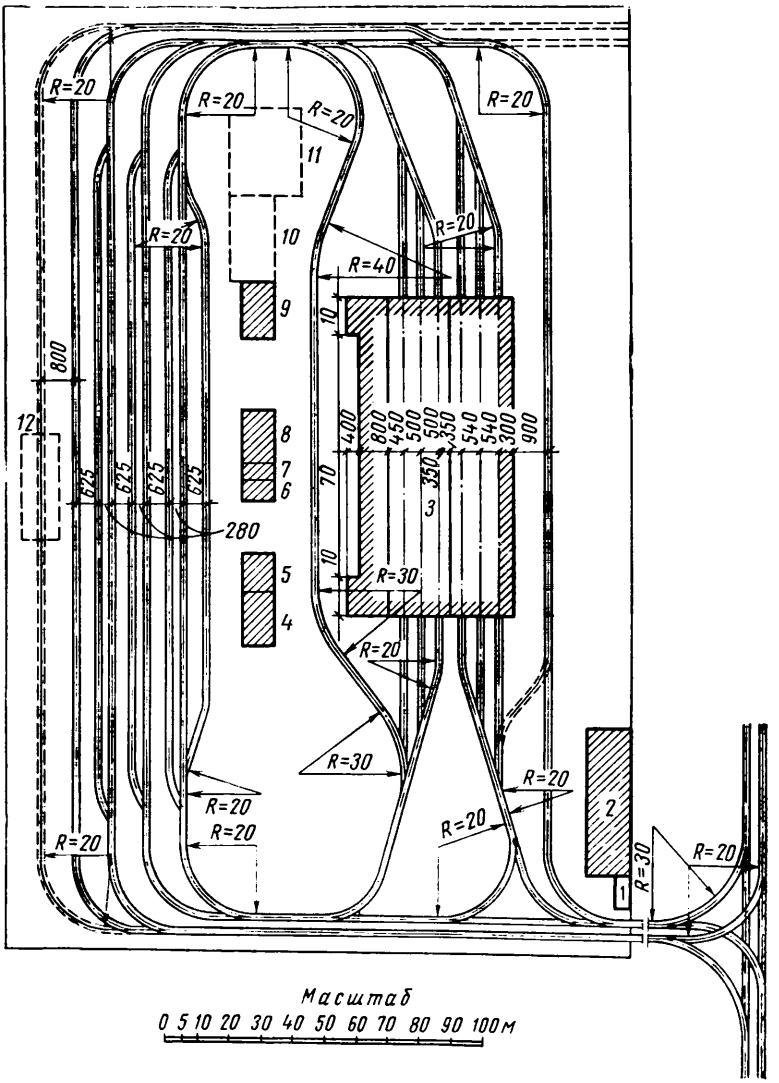


Рис. 212. Трамвайный парк. Генеральный план участка:

1 — проходная; *2* — административный корпус; *3* — депо; *4* — общий склад; *5* — цейхауз; *6* — пожарная охрана; *7* — склад; *8* — гараж; *9* — склад горючего; *10* — склад песка; *11* — склад; *12* — станция дегазации

Для осмотра и ремонта вагонов применяют два метода: стойловый и поточный. Стойловый осмотр ведут при небольшом количестве подвижного состава, который размещают на ночь в закрытом депо. Более совершенным способом подготовки подвижного состава к эксплуатации является поточный, при котором все вагоны, возвращающиеся с линии после окончания дневной работы, направляются в смотровое помещение. Осмотренные вагоны направляют на открытую площадку хранения, где они остаются до отправления на линию.

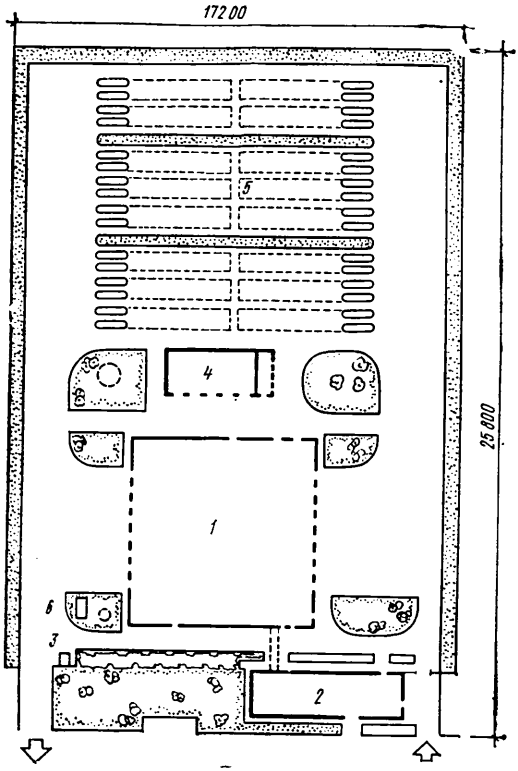


Рис. 213. Троллейбусное депо. Генеральный план участка:

1 — главный корпус; *2* — административно-бытовой корпус; *3* — контрольный пункт; *4* — склад-навес; *5* — стоянка троллейбусов; *6* — грязеотстойник

Местоположение трамвайного или троллейбусного депо выбирают с учетом минимальных пробегов от депо к конечному пункту маршрута без пассажиров в начале и конце работы. Депо необходимо размещать в непосредственной близости к трассе эксплуатационных линий. Места для депо следует выбирать в тех районах, где с утра, в начале работы транспорта, возникают потоки пассажиров. При потребности в двух депо или более рекомендуется, чтобы каждый маршрут был привязан к двум депо.

В системе общей топографии города и трассы общественного механизированного транспорта депо должно быть размещено так, чтобы имелась возможность подавать в него буксиром неисправные вагоны; иначе говоря, депо нельзя располагать на возвышенных территориях.

На рис. 212 показан генеральный план трамвайного депо на 100 вагонов. На рис. 213 приведен генеральный план участка троллейбусного депо с мастерской на 150 машин. Размеры зданий депо и площадки открытой стоянки вагонов на территории парка определяются габаритами подвижного состава и шириной междупутий.

Расстояние от оси трамвайного пути до сооружений принимают не менее 6 м, ширина выездных ворот депо — 3,8 м.

§ 3. ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ ВОКЗАЛЫ

Планировка и общая композиция железнодорожного вокзала должна удовлетворять основному требованию — наилучшему обслуживанию пассажиров. Прежде всего необходимо обеспечить направление потоков пассажиров и багажа самым коротким путем.

Помимо технологических архитектура зданий вокзалов должна удовлетворять и другим требованиям: бытовым, санитарно-техническим, градостроительным и художественным.

Существовавшая средняя норма объема вокзала 40—50 м^3 на одного пассажира в новых проектах составляет 18—20 м^3.

В состав основных помещений вокзалов входят кассовые залы, залы ожидания, помещения для приема, выдачи и хранения багажа и другие обслуживающие помещения (ресторан, буфеты, почта-телеграф, парикмахерская, медпункт, комнаты длительного отдыха, детские комнаты, санузлы и др.). К служебным помещениям относят кабинеты начальника вокзала, дежурного по станции, милиции и др.

Состав, размеры и площади отдельных помещений железнодорожных вокзалов, устанавливаемые в зависимости от количества пассажиров, приведены в нормах строительного проектирования. При проектировании железнодорожных вокзалов необходимо учитывать климатические особенности районов страны. В частности, для южных районов страны предусматривают теневые навесы, крытые площадки ожидания и другие средства защиты от солнца.

Композиция крупного здания вокзала, как правило, имеет большое градостроительное значение, вследствие чего к художественной стороне вокзалов предъявляют повышенные требования.

§ 4. АВТОВОКЗАЛЫ

Автовокзалы предназначены для обслуживания пассажиров на конечных пунктах междугородних автобусных линий в больших городах.

В комплекс автовокзалов входят пассажирское здание и транспортная территория с перронами посадки и высадки пассажиров, а также площадки для стоянки автобусов в период между рейсами.

Автовокзалы и пассажирские станции обычно сооружаются в центральной части города, в зоне разветвленных внутригородских транспортных связей. К основным расчетным показателям автовокзалов относят их пропускную способность в сутки, вместимость здания с учетом количества прибывающих и отбывающих машин в 1 ч.

Площади помещений пассажирского здания, а также количество постов посадки и высадки пассажиров устанавливают в зависимости от пропускной способности вокзалов. Основой ее служит их вместимость, т. е. число одновременно находящихся в здании пассажиров, зависящее от количества суточных отправлений.

Классификация сооружений и нормативы проектирования технологической части автовокзалов современных типов приведены ниже.

Класс автовокзала	Вместимость	Максимальная пропускная способность пассажиров, чел/сут
I	1500	9300
II	1200	7300
III	900	5300
IV	700	3800
V	500	2700
VI	300	1700
VII	200	900
VIII	100	500

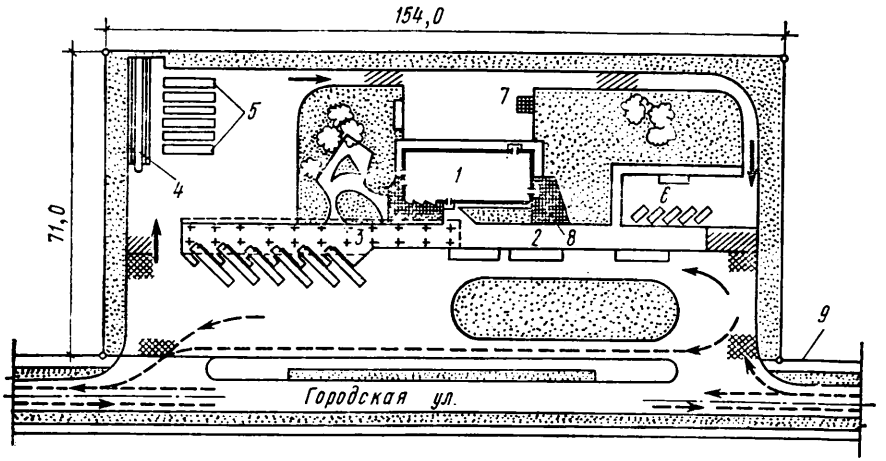


Рис. 214. Пример генерального плана пассажирской автостанции вместимостью 50 человек на начальном пункте:

1 — пассажирское здание; *2* — перрон прибытия; *3* — перрон отправления; *4* — осмотровая эстакада; *5* — стоянка автобусов; *6* — то же, легковых автомобилей; *7* — хозяйственный двор; *8* — летняя терраса буфета; *9* — красная линия

Все помещения автовокзалов распределяют на две группы: для обслуживания пассажиров и служебно-технические. Помещения первой группы сосредоточивают вокруг пассажирского зала, представляющего собой композиционный центр всего здания. Здесь размещают киоски, почту, камеру хранения, комнаты для пассажиров с детьми, санитарный узел, парикмахерскую, кафетерий, а также комнату дежурного по вокзалу.

В состав служебных помещений входят диспетчерская, контора, узел связи, комната отдыха шоферов, вентиляционная камера, а также комната милиции и медицинский пункт. Весь комплекс этих помещений обычно размещают в левой части здания с отдельным входом.

Вокзалы значительной вместимости (более 10 000 пассажиров) рекомендуется проектировать по симметричной схеме, так как при асимметричном расположении помещений относительно пассажирского зала они оказываются значительно удаленными от него.

Остекленные части стен пассажирских залов принято обращать в сторону привокзальной площади и в сторону перронов, чтобы обес-

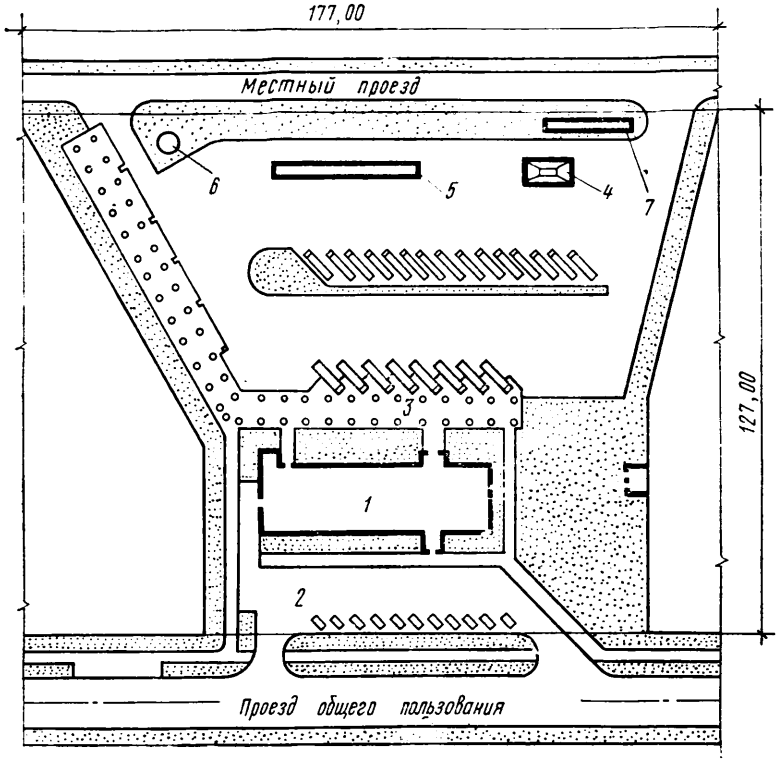


Рис. 215. Автовокзал вместимостью в 500 человек. Схема генерального плана:
1 — здание автовокзала; *2* — перрон прибытия; *3* — перрон отправления; *4* — открытая мойка; *5* — осмотровая эстакада; *6* — резервуар для воды емкостью 150 м³; *7* — грязеотстойник с бензомаслоуловителем

печивать необходимый обзор обеих территорий, что и создает удобства для пассажиров и облегчает работу справочного бюро.

На рис. 214 приведена схема генерального плана пассажирской автостанции вместимостью 50 человек на начальном пункте. Ценно то, что пути движения пассажиров и автобусов в пределах блока здания и перронов не имеют пересечений.

На рис. 215 показан генеральный план автовокзала на 500 человек. Он представляет собой закрытый комплекс, в котором посадка и высадка пассажиров происходят на внутренней территории.

Площади помещений устанавливают в соответствии с вместимостью вокзалов по нормам.

На рис. 216 приведен проект объединенного вокзала на 100 пассажиров железнодорожного и автомобильного транспорта, что особенно удобно при пересадках и смене одного вида транспорта на другой без передвижения пассажиров по городу.

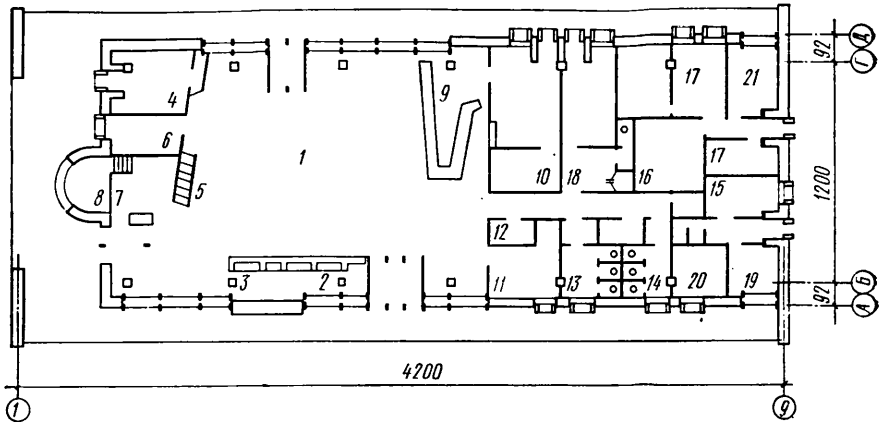


Рис. 216. Объединенный вокзал на 100 пассажиров для железнодорожного и автомобильного транспорта:

1 — пассажирский зал; *2* — кассы; *3* — почта; *4* — багаж; *5* — автомат камеры хранения; *6* — шоферская; *7* — кабинет начальника вокзала; *8* — диспетчерская автобусов; *9* — буфет; *10* — подсобные буфета; *11* — парикмахерская; *12* — электрощитовая; *13* — туалет мужской; *14* — то же, женский; *15* — товарная контора; *16* — тепловой узел; *17* — помещение дежурного по станции; *18* — помещение для пассажиров с детьми; *19* — контора начальника станции; *20* — кабинет начальника станции; *21* — радиоузел

На рис. 217 показан проект Щелковского автовокзала в Москве. Учитывая, что узкий земельный участок расположен среди плотной городской застройки, здание постановлено торцом к улице и образована кольцевая транспортная схема с островным положением автовокзала. Между перронами размещен операционный зал с билетными кассами. Во втором и третьем этажах расположены залы ожидания, ресторан, буфет, гостинные. Пропускная способность автовокзала — около 15 000 пассажиров в сутки, 170 пар автобусов, 100 маршрутных такси. Остекленные части стен пассажирских залов обращены в сторону привокзальных площадей и перронов, что обеспечивает пассажирам хороший обзор. В основу разработки строительной части автовокзала была положена единая модульная система, что позволило придать ему П-образную конфигурацию и одну высоту.

Перроны на автовокзалах могут быть прямолинейные, уступообразные и гребенчатые.

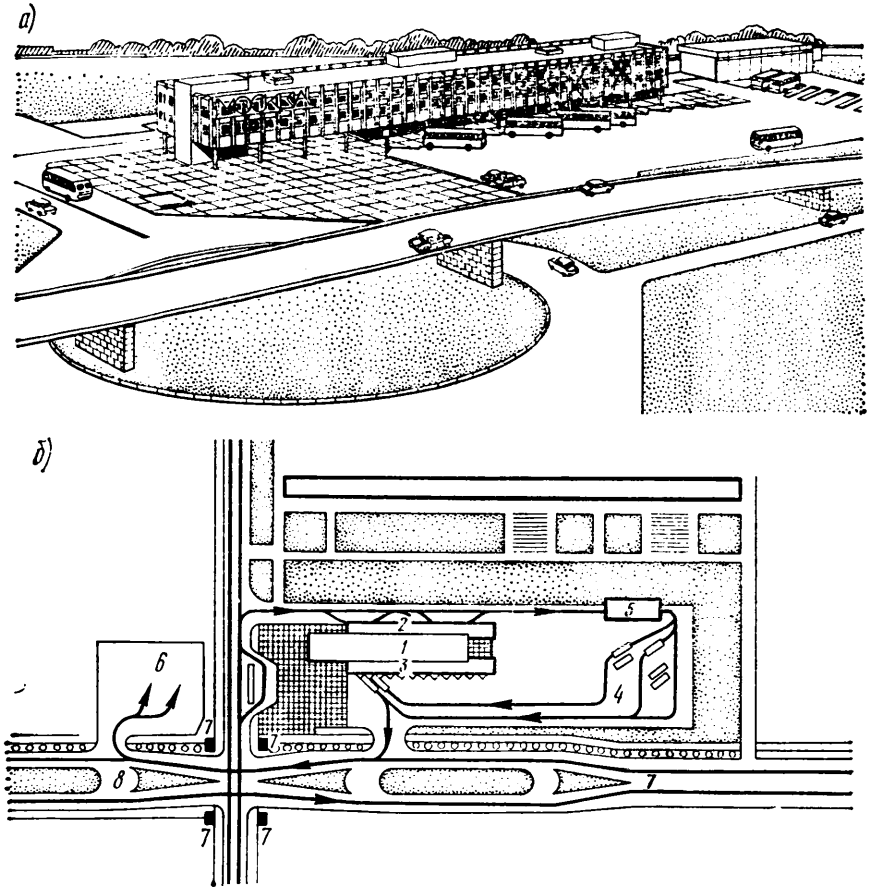


Рис. 217. Щелковский автовокзал в Москве (Моспроект, 1967):
а — общий вид; *б* — схема генерального плана; *1* — пассажирское здание; *2* — перрон прибытия; *3* — перрон отправления; *4* — стоянка автобусов между рейсами; *5* — механизированная моечная камера; *6* — городские автобусы; *7* — входы-выходы подземного перехода и метро; *8* — Щелковское шоссе

§ 5. АЭРОВОКЗАЛЫ

Здания аэровокзалов в зависимости от вместимости, конструктивно-архитектурных особенностей сооружают одно- и двухэтажными. При строительстве их широко применяют сборные железобетонные конструкции, остекленные витражи, укрепляемые в алюминиевых переплетах, пластики и другие современные материалы.

Аэровокзалы для местных линий сооружают в виде павильонов, рассчитанных на 60 и 100 пассажиров. Пропускная способность крупных аэровокзалов составляет несколько сот пассажиров в 1 ч. Основными помещениями аэровокзалов являются операционные залы, залы ожидания, камеры хранения, почта-телеграф, медпункт, комната матери и ребенка и др.

К служебным относят административные помещения службы перевозок, для обслуживающего персонала и др. Площади всех помещений принимают с учетом назначения вокзалов и их размеров. На рис. 218 показан план первого этажа типового проекта аэровокзала пропускной способностью 400 пассажиров в 1 ч. Такие здания строят вблизи столиц и областных центров. Двухэтажное здание

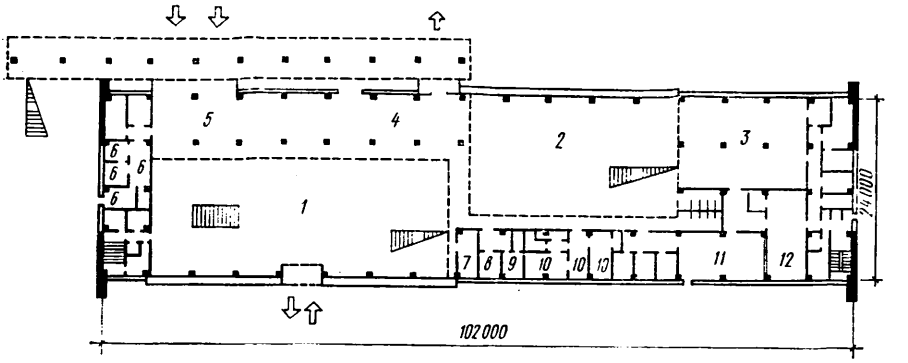


Рис. 218. Аэровокзал на 400 пассажиров. План первого этажа:
1 — операционный зал; *2* — зал ожидания; *3* — кафе и буфет; *4* — прием багажа; *5* — выдача багажа; *6* — медпункт; *7* — почта; *8* — комната бытового обслуживания; *9* — парикмахерская; *10* — комната матери и ребенка; *11* — столовая персонала; *12* — кухня

аэровокзала имеет длину 102 и ширину 24 м. Первый этаж отведен для всех видов основного обслуживания (кассы, справочные бюро, прием и выдача багажа) и вспомогательного (почта, телеграф, телефон, предприятия питания, торговля, бытового обслуживания). Операционный зал вместе с залом ожидания скомпонован в одном объеме.

На втором этаже размещены залы ожидания транзитных пассажиров и ресторан. Потоки пассажиров не пересекаются. Операционный зал и зал ожидания освещены через два яруса окон (два света).

Архитектура фасадов и интерьеров зданий аэровокзалов отличается легкостью форм и простором, что образно отражает назначение этих зданий.

Глава 27

КОММУНАЛЬНЫЕ ЗДАНИЯ

§ 1. БАНИ

В советских городах строят бани русского типа и комбинированные. Русские бани имеют мыльные с тазами для мытья, души для обмывания и парильные. В банях комбинированного типа имеются душевые и парильные отделения. Душевые устраивают в двух вариантах с общей душевой или с индивидуальными душами и ван-

ными кабинами. К банным сооружениям относят также летние ванно-душевые павильоны на 10—30 мест.

Вместимость бань, определяемая, в частности, по количеству мест в раздевальных, может составлять 50, 100, 200 и 300 мест.

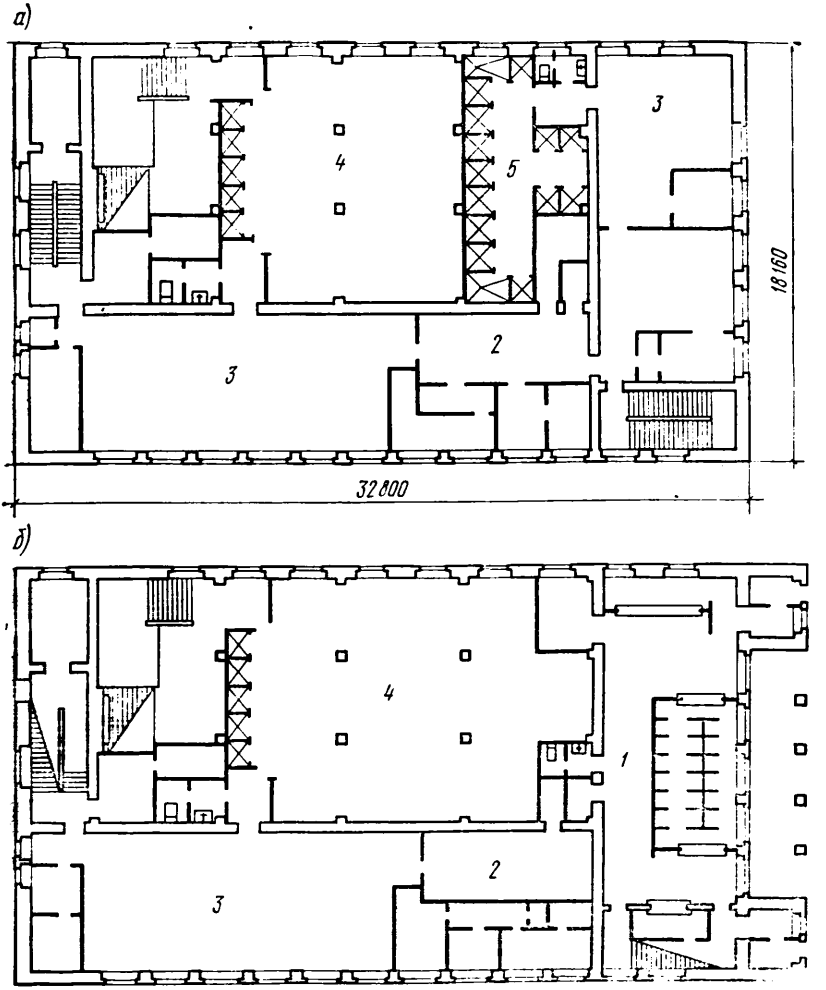


Рис. 219. Планы бани с поэтажным размещением мужского и женского отделения по 30 мест:

а — второй этаж; *б* — первый этаж; *1* — вестибюль; *2* — ожидальная; *3* — раздевальная; *4* — мыльная; *5* — душевая

В русских банях предусматривают мужские и женские отделения вместимостью от 50 до 100 мест. Бани строят с расчетом на возможность использования их в качестве санитарных пропускников с передвижными дезинфекционными камерами, а бани больших размеров — со стационарными.

В банях вместимостью более 100 мест иногда предусматривают купальные бассейны, а также обособленные ванно-душевые блоки. В последние входят ожидальные, а также ванные и душевые кабины, состоящие из двух смежных помещений — раздевальной и душевой или ванной.

Здания бань строят не выше трех этажей. Высоту этажей принимают в зависимости от вместимости бань: для бань на 50 мест — 3,3 м, на 100 мест и более — 4,2 м. Основными помещениями бань

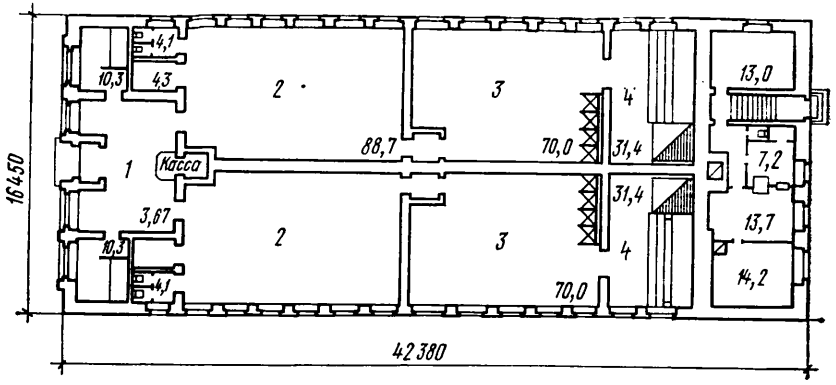


Рис. 220. Баня на 50 мест (план):
1 — вестибюль; *2* — раздевальная; *3* — мыльная; *4* — парильная

считают вестибюль, гардероб, ожидальные, раздевальные, мыльные и парильные. Число мест в помещениях бань принимают в процентах от числа мест для раздевания.

В банях русского типа последовательно размещают вход, вестибюль, кассу, гардеробную, ожидальную и раздевальную, мыльную, парильную. В ванно-душевых блоках вместо помещений общих раздевален предусматривают малые раздевальные при ваннах и душевых кабинах.

Входы в мужские и женские отделения бань на 100 мест и более предусматривают отдельные.

Площади основных помещений принимают по нормам СНиПа из расчета на одно место: для гардеробных с вестибюлями — 0,35 м²; ожидальных — 0,75 м²; раздевальных — 1,3—1,4 м²; мыльных — 2,25—2,4 м²; душевых в банях комбинированного типа 3,5 м². Ванные кабины имеют размеры: 2,4×2,0 м на одного посетителя и 4,5×2 м на двоих; душевые соответственно 2,25×1,5 м и 2,25×3 м. Площади вспомогательных помещений и их состав устанавливают по нормам проектирования. Пример планировки мужского и женского отделений бани приведен на рис. 219. Из схем планировки бань распространена продольно-осевая, при которой посетители (раздельно мужчины и женщины) выходят из вестибюля двумя потоками. Этот тип бани можно использовать без значительных пере-

устройств в качестве санитарных пропускников. Примером может служить баня на 50 мест (рис. 220).

При фронтально-симметричной схеме планировки с расходящимися или сходящимися потоками посетителей возможны различные варианты в зависимости от расположения парильных и лестниц. Размещение мокрых помещений в торцах обеспечивает удобные связи банных отделений с помещениями общего пользования.

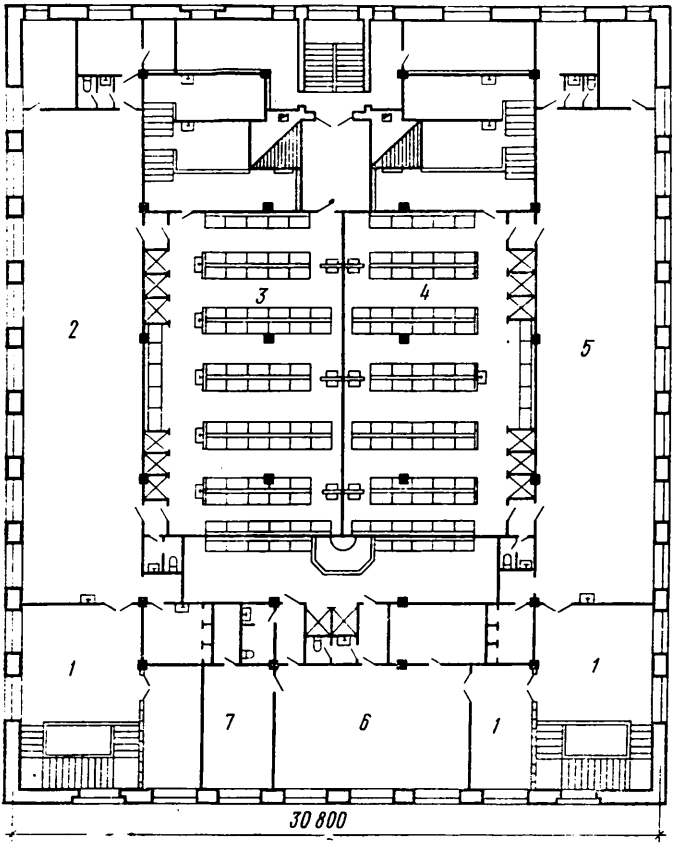


Рис. 221. Типовой проект бани на 200 мест в Ленинграде. План второго этажа: *1* — ожидальная; *2* — мужская раздевальная на 100 мест; *3* — мужская мыльная; *4* — женская мыльная; *5* — женская раздевальная на 100 мест; *6* — детская раздевальная на 28 мест; *7* — детская комната

В некоторых типах крупных бань используют одновременно обе симметричные схемы планировки: фронтальную и с параллельными направлениями потоков.

В последние годы используют также принцип симметричного расположения отделений бань с расширенными коридорами. Типовой проект бани на 200 мест из сборных конструкций, разработанный Ленинградским отделением Гипрогора (рис. 221), отличается

удачным расположением мокрых помещений внутри объема зданий. Конструктивная схема здания принята в виде несущих стен с внутренним каркасом с сеткой железобетонных коллон 6×6 м. На рис. 222 показана гардеробно-душевая секция из объемных блоков.

В современном строительстве появилась тенденция расширения в банях дополнительных услуг.

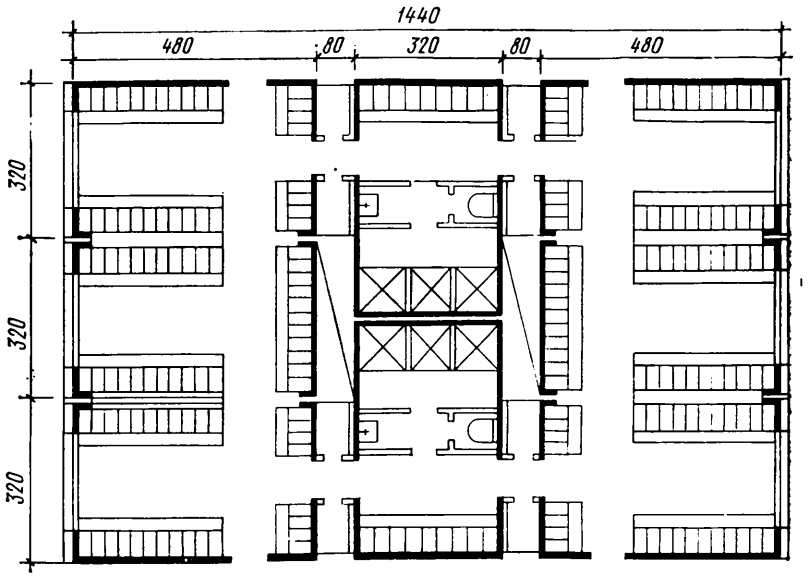


Рис. 222. Гардеробно-душевая секция из объемных блоков. План

Превращение бань в многофункциональные объекты бытового обслуживания населения позволяет значительно повысить их экономичность. Так, банно-купальные комплексы создают условия для обычного купания традиционных бань и оздоровления и отдыха в сочетании с одновременным бытовым обслуживанием.

Все группы помещений банно-купального комплекса делятся на основные, дополнительные и вспомогательные. К основным помещениям относятся традиционные помещения оздоровительно-гигиенической бани: ожидальная, раздевальная, мыльная или душевая, парильная, погружной бассейн для окунания. К дополнительным помещениям относят группу помещений купания и плавания, оздоровительно-профилактического и бытового обслуживания, питания и отдыха.

Расчет всего комплекса при проектировании ведется на основе вместимости бани исходя из основного показателя — санитарной нормы, т. е. количества банных посещений в год одним жителем.

Обычно структура банно-купального комплекса подразделяется на пять групп помещений, соответствующих определенному функциональному содержанию: собственно баня, купание и плавание,

лечебно-профилактические водные процедуры, бытовое обслуживание, питание и отдых.

Важное значение имеют технологические требования, диктующие необходимую связь помещений с учетом температурно-влажностного режима: сухие, влажные и мокрые.

К баням, оказывающим расширенный комплекс услуг, можно отнести баню в Кургане (рис. 223) и ряде других городов. На рис. 224 приведен проект банно-купального комплекса с купальными бассейнами, солярием и другими помещениями бытового обслуживания.

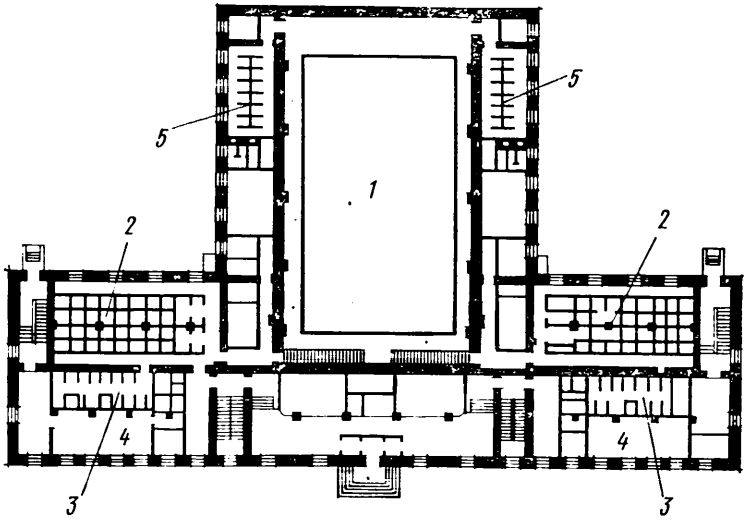


Рис. 223. Баня в г. Кургане. План первого этажа:
1 — бассейн; *2* — мыльная; *3* — душевая; *4* — раздевальная; *5* — парильная

В конструкциях и в отделке зданий и помещений бань обязательно предусматривают мероприятия по паро- и гидроизоляции, ограничивающие проникание влаги и водяных паров. Нельзя применять пустотелый кирпич для кладки стен помещений с влажным и мокрым режимом или кладки с засыпкой. На ограждающих конструкциях в таких случаях может образоваться конденсат. Перегородки нужно выполнять из влагостойких материалов — кирпича, бетона, а также из пластмасс и стеклоблоков.

Полы в помещениях с мокрым режимом выполняют из водостойких материалов с рифленой поверхностью и уклоном к трапам 0,01—0,015. Верхнюю поверхность пола помещения с мокрым режимом располагают на 3 см ниже смежных помещений. Покрытия и перекрытия в таких помещениях должны иметь гладкий потолок. Не допускаются перекрытия с пустотами и бесчердачные.

Между оконными переплетами предусматривают устройства для стока конденсата. В районах, где температура зимой снижается до

—40°, делают окна с тройным остеклением и обязательно предусматривают в них фрамуги или форточки. Проемы в помещениях с мокрыми процессами устраивают без подоконных досок, а подоконники и подкосы облицовывают глазурованными плитками.

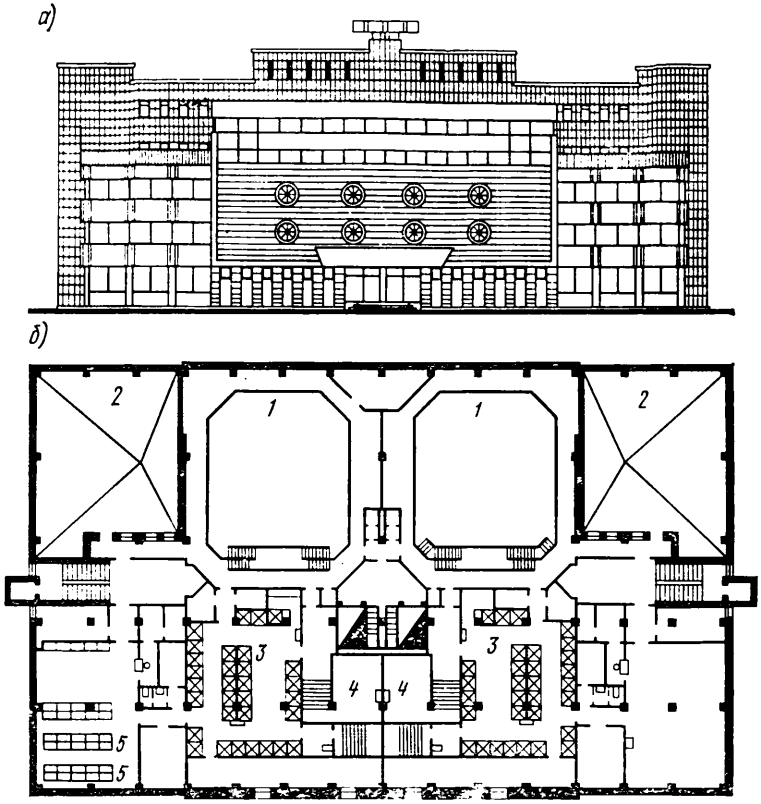


Рис. 224. Проект банно-купального комплекса:
а — фасад; *б* — план четвертого этажа; *1* — купальные бассейны; *2* — солярии; *3* — мыльные; *4* — парильные; *5* — раздевальные

Для отделки фасадов бань запрещено применять штукатурку. Для внутренней отделки банных помещений нужно использовать влагостойкие материалы (керамические плитки и др.). Потолки рекомендуется покрывать в помещениях с мокрым режимом известковым раствором, а в сырых — казеиновыми красками.

§ 2. ПРАЧЕЧНЫЕ

Прачечные по пропускной способности подразделяют на полумеханизированные производительностью 250—500 кг белья в смену и механизированные производительностью 100—10 000 кг и более.

Иногда сооружают так называемые самодеятельные домовые прачечные с ручной стиркой, используемые населением. Производительность таких прачечных и количество принимаемого белья в приемных пунктах устанавливают в зависимости от количества населения в микрорайоне.

Коммунальные прачечные размещают в отдельно стоящих зданиях, а домовые — в зданиях торгово-общественных центров жилых микрорайонов. Приемные пункты белья для коммунальных прачечных располагают в первых этажах жилых домов, бань, в зданиях торгово-общественных центров и в самих прачечных.

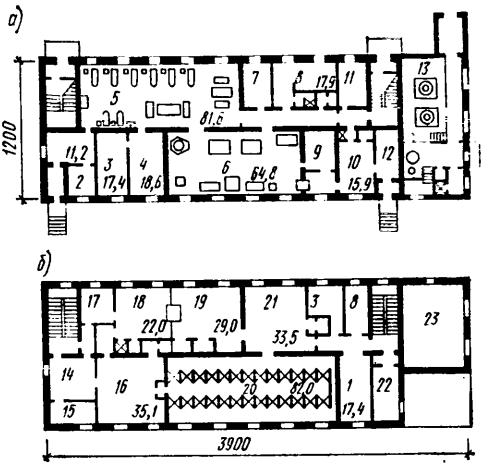


Рис. 225. Типовой проект бани-прачечной на 25 мест и 500 кг белья в смену:

а — план первого этажа; *б* — то же, второго; *1* — ожидальная; *2* — контора; *3* — кладовая чистого белья; *4* — разборка и починка чистого белья; *5* — гладильный зал; *6* — стиральный цех; *7* — кладовая стиральных материалов; *8* — комната персонала; *9* — кладовая грязного белья; *10* — прием грязного белья; *11* — мастерская; *12* — ожидальная для сдающих белье; *13* — котельная, бойлерная, химводоочистка; *14* — ожидальная; *15* — парикмахерская; *16* — раздевальная; *17* — комната дезинфектора; *18* — грязное отделение камеры; *19* — чистое отделение камеры; *20* — душевой зал; *21* — одевальная; *22* — кладовая инвентаря; *23* — котельная (второй свет)

К основным помещениям коммунальных прачечных относятся цех приема белья, стиральный цех, сушильно-гладильный цех, цех разработки, починки и упаковки белья, цех выдачи белья. В производственных помещениях предусматривают кладовую для хранения инвентаря площадью 3 м². Норма площади для каждого помещения, установленная на 100 кг белья в смену, приводится в нормах проектирования с учетом производительности прачечных.

В состав домовых прачечных входят ожидальная, стиральная и сушильно-гладильное помещение. К вспомогательным помещениям относятся гардеробная, комната отдыха, душевые и уборные, контора по расчету, касса, а также кабинет директора и механика.

Здания коммунальных прачечных строят в основном двухэтажные. Высоту основных производственных помещений (от пола до низа конструкций на опоре) в прачечных производительностью 1000 кг белья в смену принимают 3,6 м, 2000 и 3000 — 4,8 м, 500 и более — 5,4 м. Наименьшая высота их в прачечных малой пропускной способности должна быть не менее 3,20 м. Глубина производственных помещений при освещении окнами с одной стороны не должна

превышать 9,0 м, при освещении с двух сторон при высоте помещения 3,2 м — не более 16 м.

В прачечных не допускается пересечений потоков грязного и чистого белья. Число входов в прачечные не должно быть менее трех (для сдачи грязного белья, получения чистого и движения персонала).

Низ оконных проемов в производственных помещениях устраивают на высоте не менее 1,2 м от уровня чистого пола, помещения цеха приема белья и стирального в коммунальных прачечных отделяются от других цехов кирпичной или железобетонной стеной. На рис. 225 показана планировка помещений прачечной на 500 кг белья в смену.

Производственные помещения прачечных должны быть обеспечены естественным освещением, центральным отоплением, приточно-вытяжной вентиляцией. В зданиях прачечных пропускной способностью 2000 кг и более белья в смену предусматривают подвалы для хозяйственных вспомогательных и специальных помещений.

Конструктивные элементы в мокрых и влажных помещениях должны быть влагоустойчивыми и водонепроницаемыми.

§ 3. ЗДАНИЯ ГОСТИНИЦ

Гостиницы подразделяют по назначению, вместимости и конструктивным решениям. Они могут быть общего типа, туристские, курортные, транзитные, для автотуристов (кемпинги), ведомственные, для спортсменов и др.

Наиболее распространены (до 50%) гостиницы общего типа, рассчитанные в основном на командированных. Номера в таких гостиницах обычно рассчитаны на одного-двух человек.

Туристские гостиницы предназначены для активного отдыха с наличием при них помещений специального обслуживания. В гостиницах предусматривают в основном двухместные номера, холлы, торговые, концертные залы и пр.

Гостиницы сооружают пяти разрядов: внеразрядные, I, II, III и IV разряда. Номера в гостиницах могут быть четырех категорий: высшей, I, II и III в зависимости от числа комнат и площади номера, качества мебели и убранства.

Этажность гостиниц может быть различной в зависимости от ее размеров, социальных, экономических и градостроительных условий, а также нормативных требований, принятых конструкций, материалов и методов возведения зданий.

В нашей стране гостиницы строят высотой от 1—2 до 25 этажей (например, гостиницы «Белград» в Москве). Большая часть отечественных гостиниц (около 90%) имеет высоту до 9 этажей.

По противопожарным и техническим требованиям гостиницы подразделяют на следующие группы: малоэтажные (1—2 этажа); средней этажности (3—5 этажей), повышенной этажности (6—9 этажей); многоэтажные (10 этажей и более). Число лифтов в гостиницах зависит от этажности и вместимости гостиницы, а также

грузоподъемности, скорости движения и системы управления лифтами.

Согласно СНиП II—78, установка лифтов предопределяется не только высотой здания, но и строительным разрядом гостиницы. Так, в гостиницах высшего разряда лифты устанавливают в зданиях высотой два этажа и более; в гостиницах I разряда — три этажа и более; в остальных — четыре этажа и более. В гостиницах высотой 10—16 этажей должно быть не менее двух незадымляемых лестничных клеток для эвакуации людей и для спасательных работ на случай пожара.

В настоящее время гостиницы возводят из крупных панелей и блоков.

Под вместимостью гостиниц понимают число постоянных спальных мест. Наиболее распространены в нашей стране гостиницы на 200—500 мест. К гостиницам, рассчитанным на несколько тысяч мест, относятся московские гостиницы «Россия» на 5350 мест и «Космос» — 3550 мест.

Строят гостиницы по типовым и индивидуальным проектам. К 1981 г. было разработано более 40 типов проектов гостиниц в основном общего типа. По уровню комфорта гостиницы подразделяют на пять разрядов с учетом технического оснащения, состава и качества номерного фонда, количества и уровня услуг, монолитного и сборно-монолитного железобетона, а также местных материалов.

Помещения гостиницы делят на три основные функциональные части: жилую, общественную и административно-хозяйственную.

Жилая часть — одна из основных по размерам и роли. Обычно номера занимают все этажи здания, кроме нижних, где размещают административные и хозяйственные помещения.

Здания гостиниц могут иметь прямоугольный, П-образный, крестообразный и другие формы плана, с коридорной или галерейной системой размещения номеров.

На рис. 226 показаны планы этажей действующих гостиниц. Система расположения номеров по обе стороны коридора относится к наиболее распространенному и экономически выгодному планировочному приему. Она позволяет варьировать протяженность плана, расположение лестниц и лифтов.

При сложной форме плана планировочная схема гостиниц может быть смешанной — с расположением номеров с одной и двух сторон. Сложная форма плана дает возможность увеличить число номеров и сократить расстояние от них до лифтов и лестниц.

Номера — основной элемент жилой гостиницы (рис. 227). Они могут быть однокомнатные, рассчитанные на одного или двух человек; однокомнатные же номера, но типа дубль, позволяющие менять число спальных мест в номере; двухкомнатные номера, рассчитанные на 3—4 человека; номера из двух комнат и более с повышенным комфортом («люксы» и апартаменты); номера на пять человек и более. До 70% номерного фонда гостиниц составляют одно- и двухкомнатные номера.

Согласно нормам жилую площадь номеров (в зависимости от уровня комфорта гостиниц) принимают: в одноместных — 9 и 11 м², в двухместных — 12—14 м²; в типовых проектах гостиниц соответственно 8,7; 10,5; 10,9; 12,9 м².

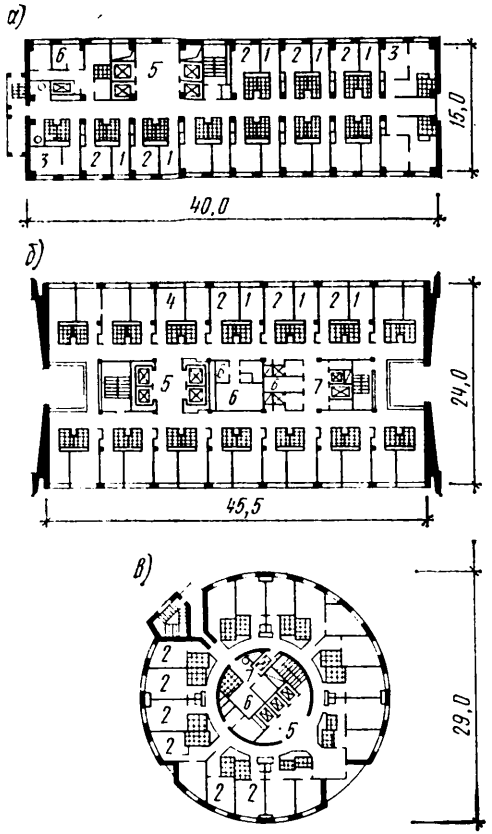


Рис. 226. Планы жилых этажей гостиниц:
а — «Венец» в Ульяновске; *б* — «Виру» в Таллине; *в* — в г. Набережные Челны; *1* — одноместный номер; *2* — двухместный; *3* — номер люкс; *4* — пятиместный номер-общежитие; *5* — лифтовый холл и пассажирские лифты; *6* — помещения дежурного обслуживающего персонала; *7* — служебный холл и грузопассажирские лифты

В гостиницах, построенных по индивидуальным проектам, жилая площадь номеров составляет: в одноместных — от 8 до 12,8 м²; в двухместных — от 10,5 до 16 м². Номера «люкс» обычно состоят из двух или трех комнат с передней и санитарным узлом. По планировочным решениям такие номера имеют много общего с квартирами, не имеющим кухонь. Жилая площадь таких номеров 22 м².

Номера - апартаменты, рассчитанные на 2—3 взрослых человека, состоят из четырех комнат, передней, гардеробной, а иногда и небольшой кухни-столовой. Санитарные узлы в номерах обычно делают совмещенными. Холлы предусматривают на каждом этаже. Буфеты с небольшим подсобным помещением устраивают в гостиницах через один или несколько этажей. Площадь всех буфетов на всю гостиницу составляет от 9—12 до 35—47 м².

Общественная часть гостиницы включает несколько групп помещений. Состав и площадь их принимают в зависимости от вместимости гостиниц.

В зданиях гостиниц вместимостью 300 человек и более предусматривают рестораны, кафе ресторанного типа, парикмахерские, отделение почтово-телеграфной связи, сберегательную кассу.

Помещения группы общественного питания в гостиницах обычно размещают на первых двух этажах, а иногда и в цокольном. Одна-

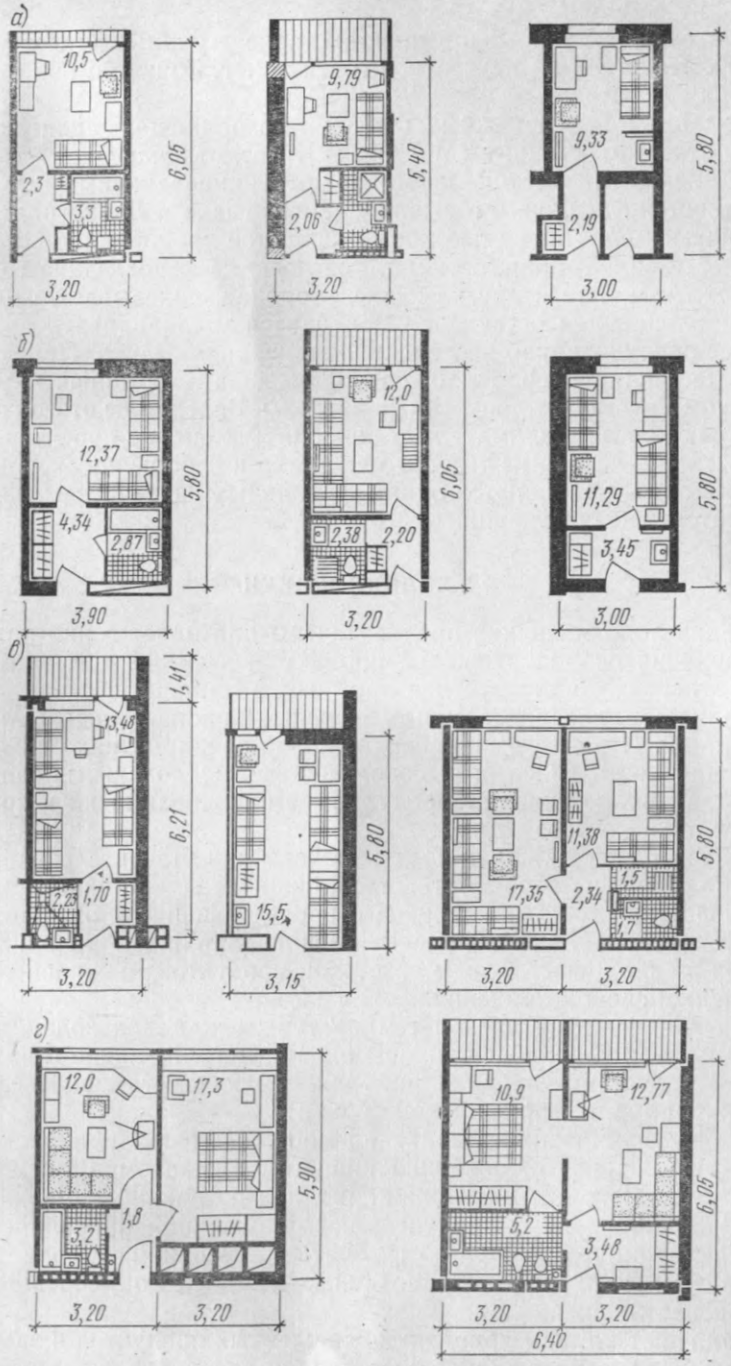


Рис. 227. Варианты планов номеров в гостиницах:

а — на одного человека; *б* — то же, на два; *в* — то же, на 3—5 человек; *г* — номера люкс

ко в некоторых крупных гостиницах такие группы имеются и в верхних этажах. Так, в высотной гостинице г. Тольятти они размещены на 22-м этаже.

К зданиям многоэтажных гостиниц современной архитектуры можно отнести гостиницу «Москва» в Киеве, отличающуюся гармоничными частями вертикального объема и праздничными тонами поверхностей фасадов, и гостиницу «Ленинград» в Ленинграде, выделяющуюся пластичностью форм и красотой пропорций.

Опыт эксплуатации гостиниц, построенных в последние годы в Тбилиси, Алма-Ате и других южных городах, показывает, что при больших площадях остекления приходится устанавливать дорогостоящее оборудование для кондиционирования воздуха. При отсутствии же кондиционеров температура воздуха в гостиничных номерах летом превышает допустимые пределы. Вследствие этого градостроители обязаны внимательно подходить к оценке проектов зданий гостиниц, исходя из того, что удобства и небольшие эксплуатационные расходы являются одним из главных критериев качества их архитектурных решений.

§ 4. ХОЛОДИЛЬНИКИ

Здания холодильников предназначены для охлаждения или замораживания скоропортящихся продуктов, а также для краткого или долгосрочного их хранения при низкой температуре.

Различают производственные, базисные и распределительные холодильники. Первые из них сооружают на предприятиях пищевой промышленности (мясо- и рыбокомбинатах, маслодельных заводах и т. п.). В них охлаждают продукты, замораживают их и хранят сырье и готовую продукцию.

Базисные холодильники предназначены для относительно долгосрочного хранения скоропортящихся продуктов, поступающих из производственных холодильников с последующей их отправкой в центры потребления. В городских распределительных холодильниках хранят резервные фонды заготовок продуктов с относительно длительным сроком хранения.

Для поддержания низкой температуры в камерах холодильников в них устанавливают приборы охлаждения. Внешние ограждающие конструкции холодильников имеют соответствующую изоляцию (например, из минеральной пробки).

Для замораживания и хранения мороженых продуктов предусматривают систему охлаждения кипящим аммиаком в трубчатых змеевиках, размещаемых вдоль стен и под потолком камер. Для хранения охлажденных продуктов используют рассольную систему охлаждения с циркуляцией по трубчатым змеевикам рассола поваренной соли или хлористого кальция, охлаждаемого в соответствующих испарителях.

Различают камеры хранения охлажденных продуктов и замороженных. В камерах охлажденных продуктов поддерживается температура, близкая к нулю, в камерах замороженных продуктов —

минус 18° С. Для замораживания продуктов устраивают морозилки, в которых создается температура минус 23° С, а для ускорения замораживания — минус 30° С. В универсальных камерах температура может быть от 0 до минус 18° С.

Здания холодильников строят обычно из сборных железобетонных конструкций с сеткой колонн 6×6 м. Перекрытия проектируют безбалочные, что обеспечивает гладкую поверхность потолка: рассчитывают их под полезную нагрузку 2000 кгс/м².

Для загрузки и выгрузки продуктов вдоль длинных сторон здания обычно устраивают железнодорожную и автогужевую платформы. Подъемники и лестницы целесообразнее размещать со стороны железнодорожных и автогужевых платформ вне изолированного контура холодильника. В холодильниках емкостью более 8000 т целесообразно внутреннее расположение лифтов и лестниц.

На рис. 228 показан один из вариантов здания холодильника емкостью в 8000 т.

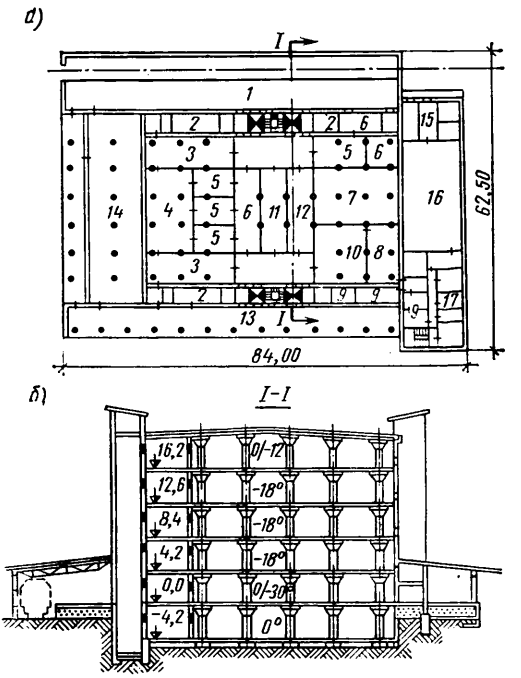


Рис. 228. Распределительный холодильник емкостью 8000 т:

а — план первого этажа; *б* — поперечный разрез; *1* — дебаркадер; *2* — вспомогательные помещения; *3* — камеры хранения охлажденного мяса; *4* — накопительная камера; *5* — морозильные камеры; *6* — камеры вспомогательного назначения; *7* — камера хранения или доморaживания высокожирных продуктов; *8* — цех фасовки мяса; *9* — цех фасовки масла; *10* — производственно-вспомогательные помещения цехов; *11* — экспедиция; *12* — коридор; *13* — автомобильная платформа; *14* — камера хранения солевых рыботоваров; *15* — трансформаторная подстанция; *16* — машинное отделение; *17* — вспомогательно-бытовые помещения цеха фасовки мяса

Глава 28

ГОРОДСКИЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Устройство пересечений магистральных улиц в разных уровнях относится к особым мероприятиям, вызванным мощными автомобильными потоками в крупных городах. Устраивают такие пересечения там, где невозможно применить обычные планировочные и реконструктивные меры для улучшения условий уличного движения. К положительным качествам таких пере-

сечений относятся устранение вынужденных остановок и простоев автотранспорта в данном пункте и повышение пропускной способности магистралей в этих местах почти в два раза, к отрицательным — перепробег автотранспорта, совершающего левые повороты (с четырех направлений); ухудшение условий пешеходного движе-

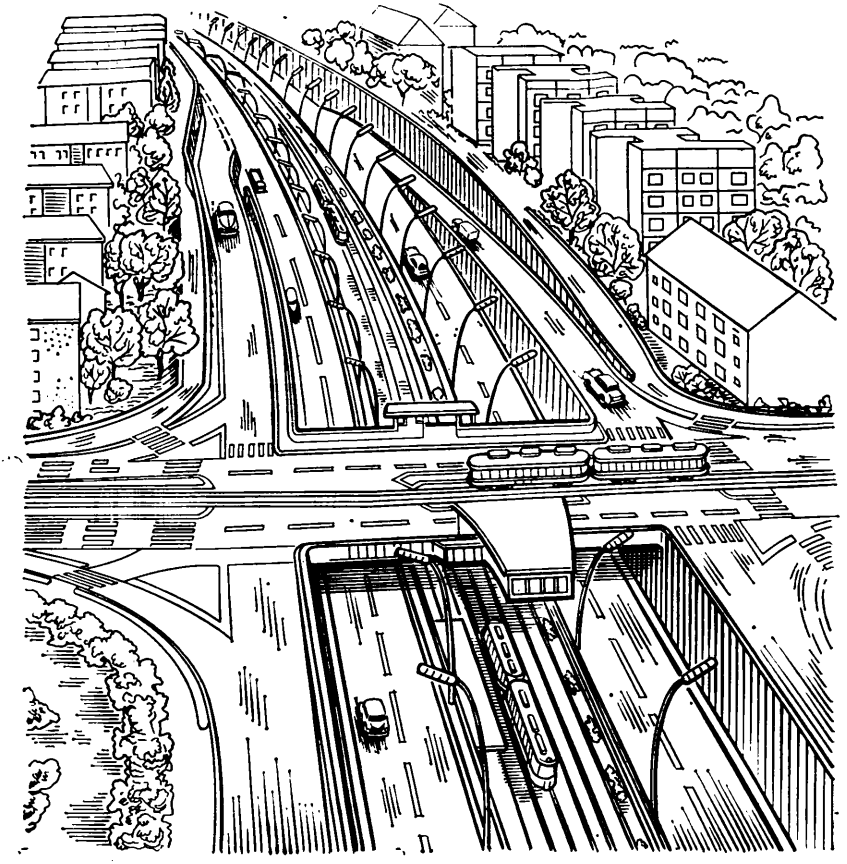


Рис. 229. Пересечение городских магистральных улиц в разных уровнях

ния вдоль искусственного сооружения, вынужденные пересадки пассажиров в автобусах. Кроме того, длинные открытые выемки на подходах к туннелю или высокие эстакады ухудшают архитектуру улиц и площадей, примыкающих к ним.

Пример пересечения магистральных улиц в разных уровнях приведен на рис. 229.

При решении вопроса об устройстве пересечений магистральных улиц в разных уровнях следует иметь в виду, что должный эффект

для города получится лишь в том случае, если будут одновременно устранены возможные задержки на других узлах магистралей.

Строительство пересечений магистральных улиц в разных уровнях в нашей стране началось еще в тридцатые годы в связи с реконструкцией мостов через реки Москву и Яузу. Дополнительные береговые пролеты мостов создали условия для непрерывного транспортного движения по набережным рек. Особенно много пересечений было сооружено при реконструкции в Москве большого Садового кольца, главных радиальных магистралей, а также при строительстве Московской кольцевой автомобильной дороги. Вопросы устройства городских пересечений и переходов детально рассматриваются в специальном курсе.

§ 1. МОСТЫ

Конструкции мостов, сооружаемых в черте городских территорий, существенно отличаются от форм мостов вне городской застройки — железнодорожных, автодорожных и пр. Первые типы мостов обычно служат не только для автомобильного транспорта, но и интенсивного пешеходного движения (рис. 230). В некоторых случаях в городских мостах предусматривают дополнительные пролеты для пропуска судов.

Художественные композиции городских мостов должны обогащать архитектуру прилегающих районов своей пластикой, ритмом, легкими формами. Вследствие долговечности и капитальности городских мостов повышаются архитектурные требования к ним: мосты нельзя рассматривать только как утилитарные сооружения. Очертание пролетов моста опор и внешней отделки необходимо проектировать одновременно с обоснованием его конструктивной схемы.

Конфигурация плана и размеры предмостной площади определяются схемой движения и его интенсивностью. В частности, рекомендуется развивать площадь вдоль берега для лучшей организации движения и большего раскрытия реки. Архитектуру предмостных площадей следует увязывать с формами моста и городской застройки. В частности, необходимо обеспечить плавность перехода от проезжей части моста к городской магистрали.

Для возведения особо высоких мостов и виадуков, а также в путепроводах и эстакадах иногда применяют надземные части опор из металла.

Железобетонные мосты. К основным видам таких мостов относятся балочные, арочные и рамные. По сравнению с каменными и бетонными они имеют следующие преимущества: более высокий уровень механизации работ и быстрота сборки мостов из типовых элементов, возможность перекрытия значительных пролетов, а по сравнению с металлическими — меньшие эксплуатационные расходы (нет необходимости красить их), однородность пути и меньшая чувствительность к тяжелым подвижным нагрузкам. К недостаткам железобетонных мостов относятся трудности их ремонта для усиления и возможность образования трещин в бетоне.

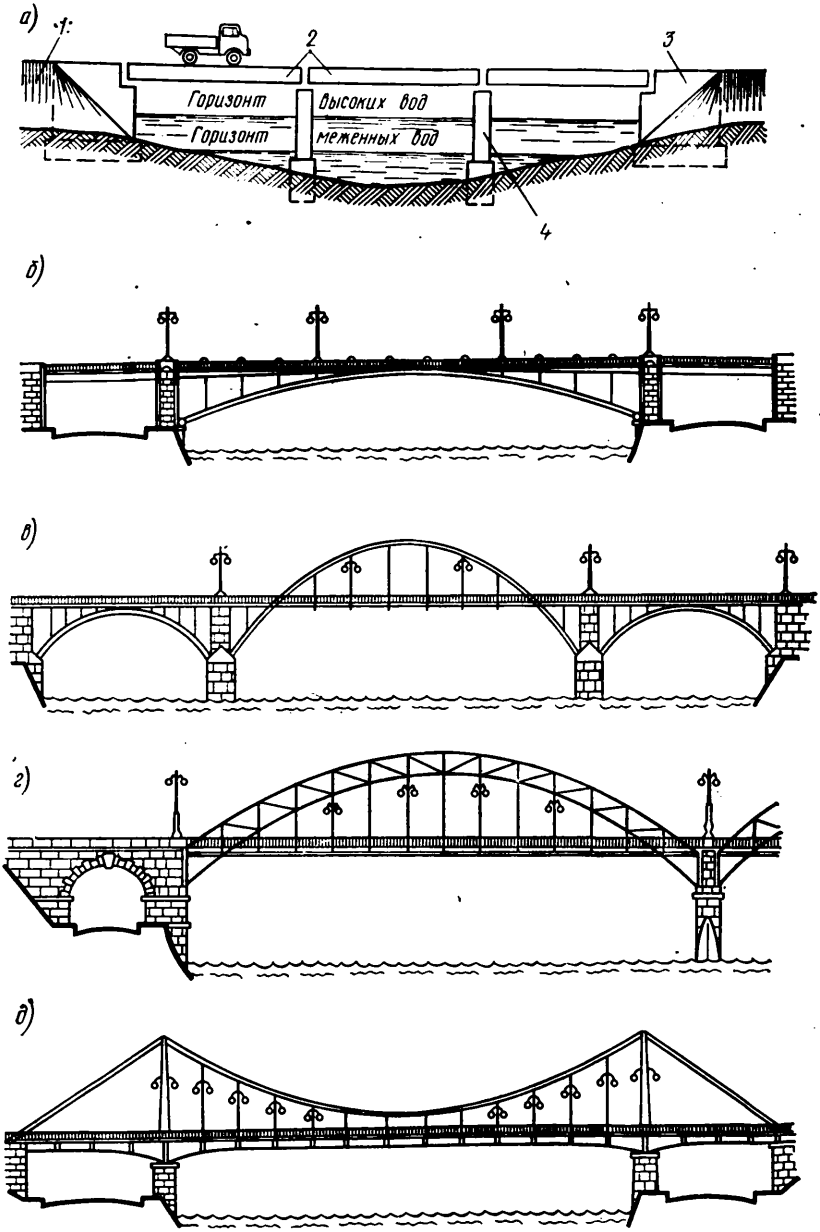


Рис. 230. Конструктивные схемы городских мостов:

а — балочный с ездой поверху; *б* — арочный с ездой поверху; *в* — арочный с ездой посередине; *г* — арочный с ездой понизу; *д* — висячий цепной с ездой понизу; *1* — насыпь; *2* — пролетное строение; *3* — устой; *4* — бык

Железобетонные мосты подразделяют на монолитные, сборные и сборно-монолитные. Для монолитных конструкций, бетонируемых на месте, требуются подмости и опалубка; кроме того, арматурные и бетонные работы трудоемки. Сборные же конструкции мостов изготовляют в виде отдельных элементов на специальных предприятиях.

Поскольку мосты служат многие десятилетия, при назначении их пропускной способности необходимо предусматривать перспективу развития городского транспорта. Городские мосты должны находиться в удобном для всех видов движения местах, не стеснять судоходства на реках.

Основными элементами моста (рис. 230, *а*) являются пролетное строение, которое поддерживает ездовое полотно, и опоры, передающие давление пролетного строения на грунт. Конструкцию, служащую для поддержания ездового полотна и передачи давления от проходящих по мосту нагрузок главным несущим элементом пролетного строения, называют *проезжей частью.*

Несущими элементами пролетного строения могут быть главные балки, фермы, арки, своды. Крайние опоры в сопряжениях моста с насыпями принято называть *устоями,* промежуточные опоры — *быками.* Расстояние в свету между опорами моста, измеренное по уровню самых высоких вод, называют *отверстием моста.*

Основные конструктивные схемы городских мостов, приведенные на рис. 230, разделяют на две группы: с ездой понизу и поверху. В городских условиях обычно сооружают мосты с ездой поверху; в этом случае мост является естественным продолжением улицы; он не должен закрывать перспективы реки и застройки.

По материалу городские мосты подразделяют на каменные, бетонные, металлические, железобетонные и сталебетонные.

Каменные мосты. Преимуществами каменных мостов являются их долговечность, малые эксплуатационные расходы, возможность строительства из местного естественного камня. Большая собственная масса моста снижает чувствительность его конструкций к динамическим воздействиям временных нагрузок.

Существенный недостаток каменных мостов — чувствительность их к деформациям опор, что вызывает необходимость особенно тщательного устройства фундаментов. Такие мосты имеют большую строительную стоимость из-за трудоемкости их возведения.

Материалом для возведения каменных мостов служат естественный и искусственный камень, кирпич, бетонные блоки-камни. В последнее время каменные мосты строят в основном в богатых естественным камнем и прочими скальными грунтами южных районах страны (Кавказ, Средняя Азия).

Металлические мосты обычно целесообразно строить при больших пролетах, когда для таких же условий сооружать массивные мосты экономически невыгодно, а также если достаточная небольшая строительная высота или требуются разводные пролетные строения.

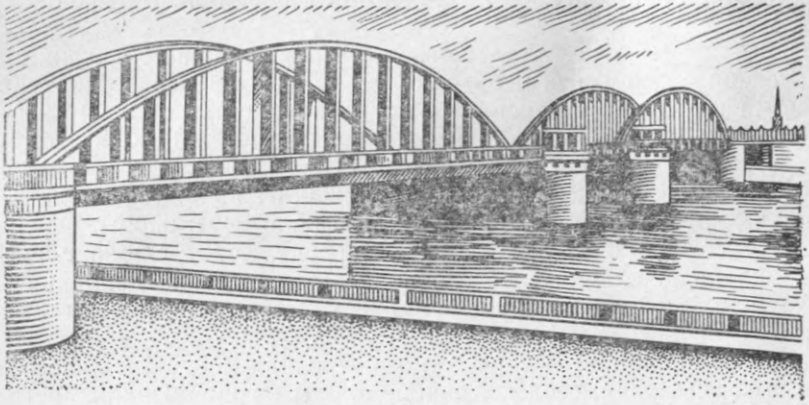


Рис. 231. Мост им. Володарского через Неву в Ленинграде



Рис. 232. Мост через р. Даугава в Риге

К положительным сторонам металлических мостов относятся: стандартность изготовления пролетных строений, удобство перевозки их отдельных конструкций; механизация заводского изготовления и монтажа, возможность усиления конструкций в условиях эксплуатации и легкость устранения повреждений.

Недостатком металлических мостов является подверженность их коррозии под действием влаги, выхлопных газов, дыма и необходимость периодической их окраски.

Опоры под пролетные металлические строения мостов можно выполнять из бетона, железобетона и естественного камня. Для возведения особо высоких мостов и виадуков, а также в путепроводах и эстакадах иногда надземные части опор сооружают из металла.

Один из первых крупных металлических мостов, построенный в Ленинграде в 1930—1936 гг.,— мост им. Володарского (рис. 231), построенный на прямом участке реки. Мост этот железобетонный с двумя речными пролетами, перекрытыми гибкими арками в 101 м с жесткими затяжками. В середине расположен металлический разводной пролет с неподвижной осью вращения; езда по мосту осуществляется понизу.

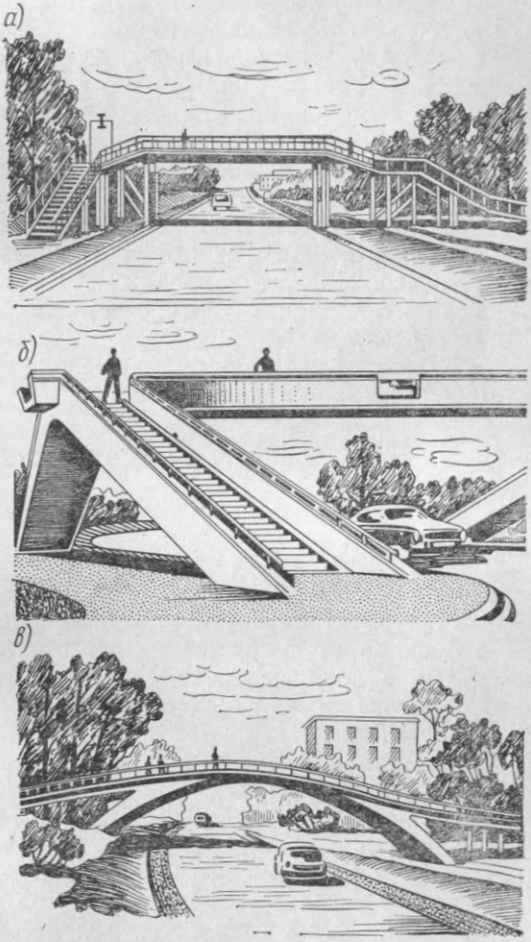


Рис. 233. Пешеходные мостики:
а, б — на автомагистрали; *в* — то же, с рамповыми переходами

Обогащает панораму Москвы-реки и Парка культуры и отдыха архитектура Крымского висячего моста. Этот мост, несмотря на большие размеры пролета, порождает впечатление легкости и живописности. Опора его служит своеобразными ориентирами, замыкающими перспективу реки и Садового кольца.

Строительство двухъярусного моста для московского метрополитена в Лужниках послужило школой и началом внедрения сборного железобетона в мостостроении.

Одним из примеров городских мостов, соединяющих части города, разрезанные оврагами, может служить мост через р. Царицу в Волгограде. Решение этого моста, расположенного на одном уровне улиц двух районов города, хорошо сочетается с общей планировочной его структурой. По конструкции мост представляет собой пятипролетное арочное сооружение из сборного железобетона.

Мост служит для пропуска всех видов городского транспорта и пешеходов. Ширина его 27 м, в том числе проезжая часть 21 м и два тротуара по 3 м каждый. Общая длина его составляет 470 м.

Легкими пластичными современными формами отличается архитектура автотранспортного моста через р. Даугава, сооруженного в Риге (рис. 232). Это широкий мост, расположенный в одном уровне с покрытием улиц, служит естественным их продолжением, органично связывая их.

Варианты современных пешеходных мостов через автомобильные магистрали показаны на рис. 233.

§ 2. СПОРТИВНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Общая часть. Спортивные сооружения, предназначенные для проведения соревнований в присутствии зрителей, называют демонстрационными, а для обучения и тренировок — учебно-тренировочными. Помещения, предназначенные для общефизической подготовки, относят к сооружениям для активного отдыха.

Спортивные сооружения могут быть двух видов: открытые и закрытые *. К открытым относят спортивные площадки для различных видов спорта, стадионы с аренами и трибунами, открытые бассейны для плавания. Закрытыми сооружениями являются корпуса со спортивными залами, крытые бассейны для плавания и др.

По функциональному назначению спортивные сооружения подразделяют на плавательные бассейны, футбольные поля и др., а по контингенту обслуживания — на городские, жилого района и др.

Спортивные сооружения могут быть предназначены для одного вида спорта (боксерский зал, баскетбольная площадка и т. п.) или нескольких видов с трансформацией оборудования (игровые виды спорта, гимнастика, фигурное катание и др.). В комплексных спортивных сооружениях предусматривают занятия несколькими видами спорта в нескольких зданиях на общей территории или в одном.

Состав спортивных сооружений и количество мест для зрителей определяют с учетом численности населения городского района и его градостроительного значения. Крупные спортивные сооружения размещают преимущественно на специальных участках с обеспечением подъездов и учебных подходов от остановок транспорта.

---

* Конструкции спортивных сооружений подробно рассмотрены в учебном пособии А. Ю. Кистяковского «Проектирование спортивных сооружений» (М., 1980).

У входов и выходов с трибун открытых стадионов устраивают разгрузочные площадки для эвакуации зрителей из расчета 0,5 м² на одно зрительское место. Ширину путей эвакуации (аллей, дорожек, проходов и входов) принимают не менее 1 м на 500 зрителей. У спортивных зданий предусматривают также разгрузочные площадки из расчета 0,3 м² на 1 зрительское место.

Спортивные залы и корпуса. Залы предназначают в основном для учебно-тренировочных занятий по различным видам массового спорта. Размещают залы в отдельных зданиях или в зданиях культурно-просветительного назначения (например, в клубе, школе).

В последние годы в нашей стране строят в основном типовые спортивные залы размерами 9×18, 12×18 и 12×24 м. Гимнастические залы размерами 9×18 м обычно устраивают в клубах и школах. Они служат для учебно-тренировочных занятий по гимнастике и некоторых других видов спорта.

Спортивные гимнастические залы размерами 12×24 м предназначают для учебно-тренировочной работы тоже в школах, клубах, вузах, санаториях. В них можно проводить занятия по баскетболу, волейболу, теннису, гимнастике, акробатике, фехтованию. Размещают такие залы в дворцах культуры и т. д. Большие спортивные залы (36×18 м) предназначают для учебно-тренировочной работы и проведения соревнований по гимнастике, волейболу, баскетболу, фехтованию и акробатике. Высоту больших спортивных залов принимают 7—12 м, гимнастических — 5—8 м.

При спортивных залах предусматривают следующие подсобные помещения: вестибюль и гардероб верхней одежды, раздевальни и душевые, санитарные узлы для спортсменов, комнаты тренеров, медицинскую комнату, кладовую инвентаря и оборудования и др. Размеры и число подсобных помещений, зависящие от пропускной способности основного зала, принимают по нормам строительного проектирования.

Помещения в спортивном зале и их взаимосвязь располагают по следующему графику движения посетителей: вестибюль с гардеробной верхней одежды — раздевальные мужские и женские (с душевыми и уборными) — спортивный зал.

Внутренние поверхности стен в спортивных залах на высоту 2 м от пола не должны иметь выступов (пилястр, полуколонн), а двери — выступающих наличников. Поверхности стен и двери следует окрашивать в светлые тона красками, устойчивыми к ударам мяча и допускающими уборку влажным способом.

Спортивный корпус представляет собой отдельно стоящее сооружение, в котором размещают несколько спортивных залов с подсобными помещениями (рис. 234). В таком корпусе можно размещать плавательный бассейн или теннисный корт. Таким сооружениям присваивают названия «Дворец спорта», «Дом спорта», «Дворец физической культуры».

В спортивных корпусах предусматривают обычно 3—4 зала для занятий одновременно по нескольким видам спорта. Дома спорта

предназначают в основном для учебно-тренировочных занятий, а иногда и для соревнований (в последнем случае сооружают места для зрителей).

Стадионы. Стадионом называют комплексное сооружение, включающее в состав объекты по различным видам физкультуры и

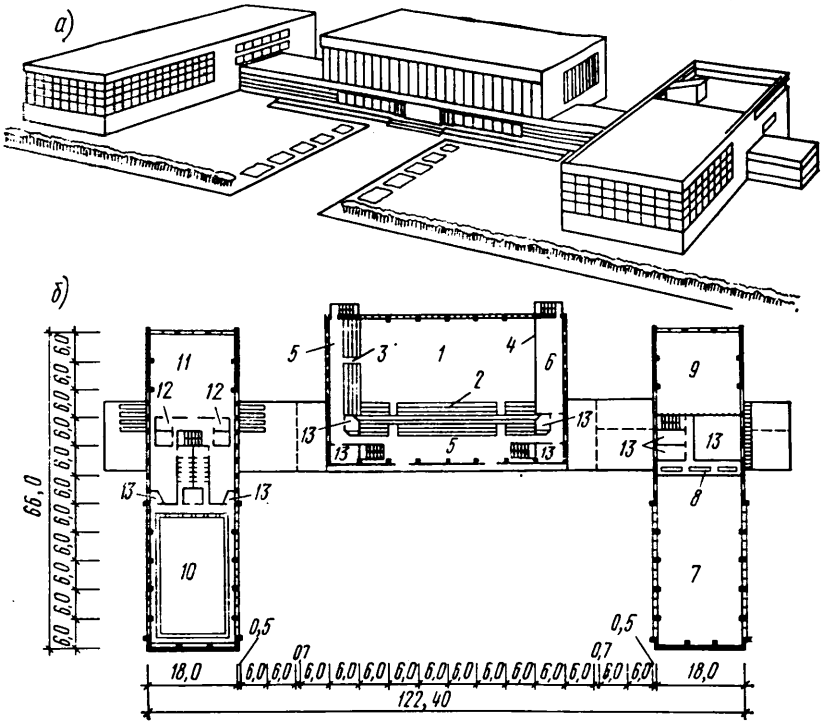


Рис. 234. Типовой проект универсального спортивного блокированного типа:
а — главный корпус; *б* — план второго этажа; *1* — зал для спортивных игр 36×18 м (второй свет); *2* — стационарные трибуны на 525 мест; *3* — раздвижные трибуны на 100 мест; *4* — раздвижные трибуны в разобранном положении; *5* — фойе; *6* — зал для фехтования; *7* — зал для гимнастики 36×18 м (второй свет); *8* — балкон для зрителей; *9* — зал для тяжелой атлетики 18×18 м (второй свет); *10* — бассейн 25×14 м; *11* — зал подготовительных занятий; *12* — раздевальные с душевыми при бассейне; *13* — вспомогательные помещения

спорта. Основным элементом стадиона является спортивная арена, рассчитываемая на несколько десятков тысяч человек. Комплексы стадионов обычно представляют собой сооружения большого общественного и градостроительного значения. На рис. 235 показана планировка комплекса сооружений Центрального стадиона им. В. И. Ленина в Москве.

Пространственно трибуны стадиона могут иметь четыре тектонических варианта; с одно- и двусторонним расположением трибун (параллельно длинной оси спортивной арены), с подковообразным планом с трибунами, окружающими арену полным кольцом. По

очертанию трибуны могут быть прямыми и криволинейными. На выбор типа трибун влияют размеры стадиона и многие другие условия.

Одной из сложных задач проектирования трибун стадионов является обеспечение хорошей видимости с удаленных зрительских мест, для чего предусматривают соответствующий подъем их и оптимальные расстояния от спортивных арен.

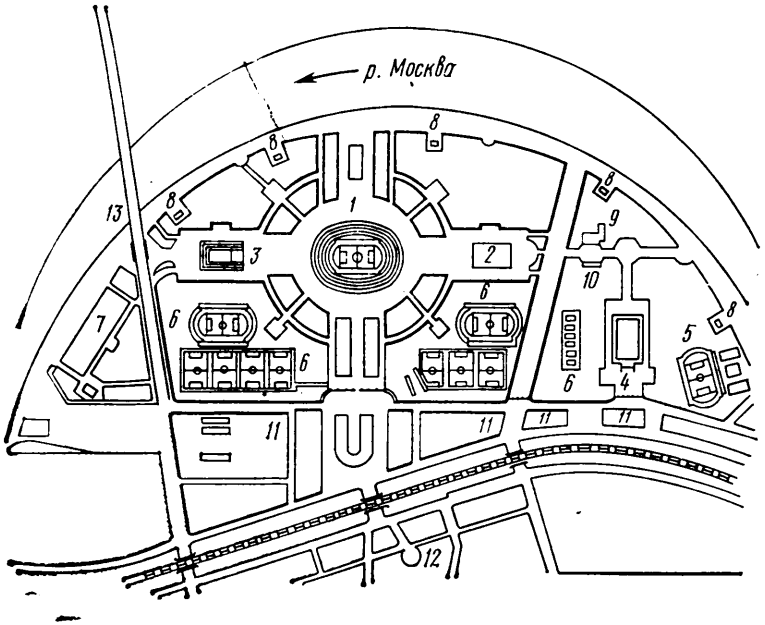


Рис. 235. Спортивный комплекс стадиона имени В. И. Ленина в Лужниках. Генеральный план:

1 — центральная арена на 103 тыс. мест; *2* — малая спортивная арена на 15 600 мест; *3* — открытый бассейн на 13 200 мест; *4* — Дворец спорта; *5* — детский стадион на 3000 мест; *6* — тренировочные поля и площадки; *7* — теннисный городок; *8* — кафе-закусочные, рестораны; *9* — крытый тренировочный каток; *10* — холодильная установка; *11* — стоянки автомашин; *12* — станция метро «Спортивная»; *13* — метромост

Для размещения зрителей на трибунах предусматривают скамьи или стулья. Проходы на каждом ряду трибун на всем протяжении делают сплошные, горизонтальные. Ближайшие места размещают в безопасном расстоянии от арен.

В современной практике строительства распространено пять видов трибун: земляные, железобетонные, каменные, деревянные и смешанной конструкции при стальном несущем каркасе.

В нашей стране наиболее распространены земляные и железобетонные трибуны. Открытые стадионы с земляными трибунами сооружены, например, в Ленинграде, Киеве, Баку, Одессе и других городах. Железобетонные трибуны предпочтительнее земляных вследствие быстрого их монтажа из сборных конструкций и меньшего объема земляных работ.

Крытые стадионы относят к универсальным сооружениям, имеющим большой спортивный зал с ареной и постоянные трибуны для зрителей. Они предназначены для проведения тренировок и соревнований по различным видам спорта, а также для общественных мероприятий массового характера.

Основным элементом крытого стадиона является арена, форма, конструкция и величина которой предопределяют и общую архитектурную композицию стадиона. Распространены три основных типа

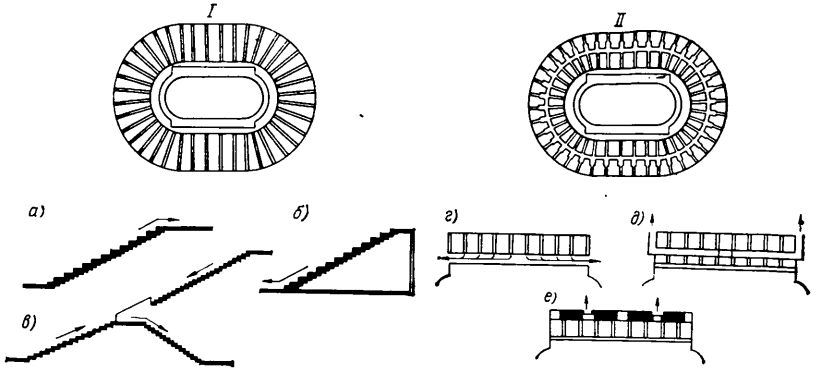


Рис. 236. Эвакуационные системы на трибунах:
I — радиальная; *II* — кольцевая; *а* — движение снизу вверх; *б* — то же, сверху вниз; *в* — то же, снизу и сверху к середине; *г* — проход (расположен перед трибуной); *д* — то же, в середине трибуны; *е* — сверху позади трибуны

крытых стадионов: с малой игровой ареной, хоккейной и легкоатлетической. Первый тип крытого стадиона предназначен для тренировок и соревнований по многим видам спорта, в том числе по волейболу, баскетболу, теннису, гимнастике, боксу, борьбе, штанге, фехтованию и пр. Залы таких стадионов можно использовать для концертов, цирковых представлений, детских елок и т. д.

Стадионы с малой игровой ареной по форме арены могут быть прямоугольные, эллиптические, овальные и круглые. Размеры прямоугольных арен от 18×38 до 22,5×45 м, диаметр овальных арен 36×45 м. Общую площадь арен принимают от 650 до 1250 м^2. Трибуны в таких сооружениях устраивают прямоугольные или четырехсторонние вместимостью от 2 до 8 тыс. человек.

Размеры хоккейной арены назначают, исходя из величины хоккейного поля (30×61=1830 или 36×72=2600 м^2). Поверхность арены бетонируют для возможности образования искусственного льда. Примерами крытых сооружений с хоккейными аренами могут служить Дворцы спорта в Москве, Киеве и др.

Крытые сооружения с легкоатлетическими аренами предназначают для всех видов спорта, описанных выше, а также легкой атлетики, велосипедных гонок, проведения массовых выступлений, тренировок по футболу, гандболу и пр. Арены их обычно имеют овальные

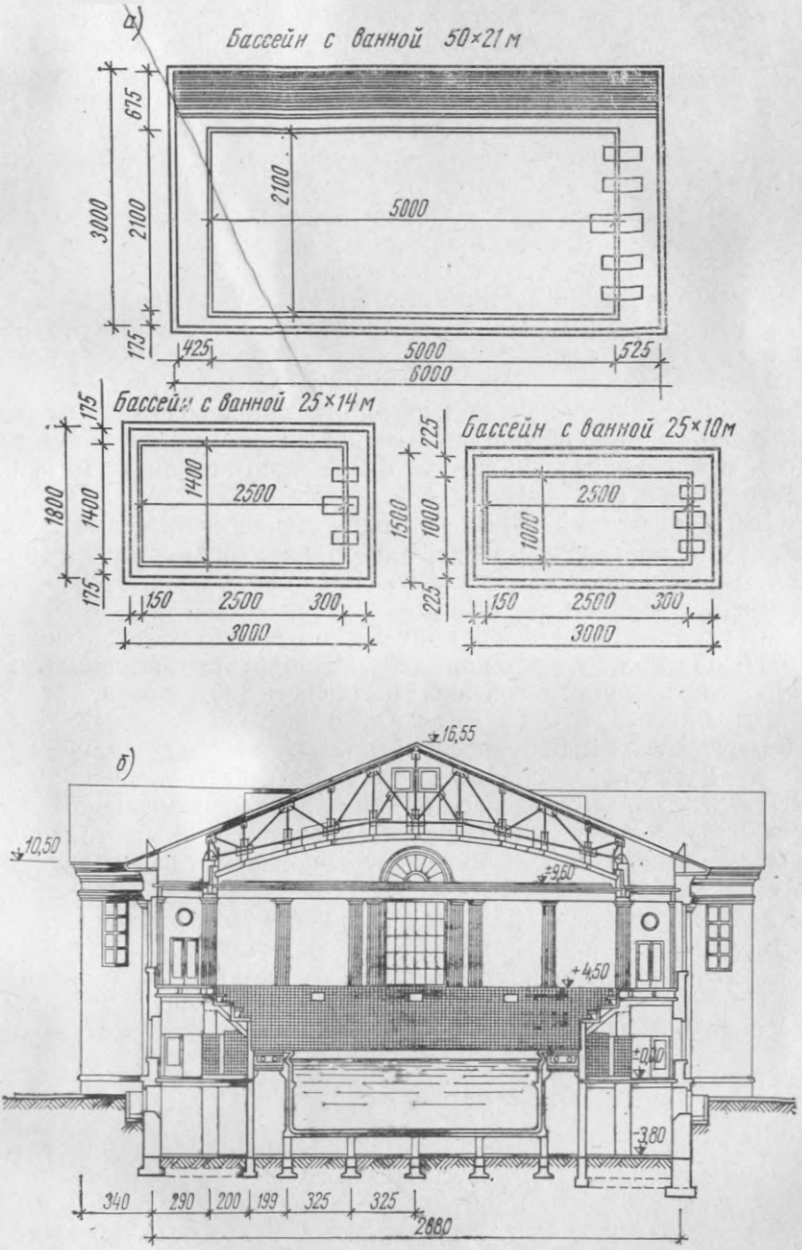


Рис. 237. Плавательные бассейны:
а — планы бассейнов; *б* — разрез закрытого бассейна

ную форму, размеры которой зависят от длины и ширины круговой дорожки, принимаемой от 180 до 250 м. Оптимальная длина арены — 200 м, радиус закругления — 20 м. Вместимость трибун составляет от 10 до 30 тыс. человек. Крытый стадион с легкоатлетической ареной имеется в Ленинграде (Дворец спорта «Юбилейный»).

В спортивных сооружениях, имеющих трибуны, особое значение имеет организация движения массы зрителей. Проходы и лестницы рассчитывают из условий быстрой и удобной эвакуации зрителей. Проходы устраивают двух видов: радиальный и кольцевой, соответствующие расположению основных проходов на замкнутых трибунах. Радиальные проходы разделяют зрительские места на сектора и обеспечивают доступ к местам. Кольцевые проходы являются распределительными — они ведут к люкам, лестницам и другим выходам с трибун (рис. 236, *а — в*).

Применяют три основных варианта расположения кольцевых трибун (рис. 236, *г — е*): кольцевой проход расположен у арены перед трибуной, по средине высоты трибуны или за последним рядом мест. В последнем варианте проход можно использовать как распределительную галерею.

Ширину эвакуационных проходов, люков и вместимость секторов определяют, исходя из расчетного времени эвакуации. Для трибун открытых спортивных сооружений оно должно быть равно 15 мин, а для крытых — 5 мин.

Максимальное удаление зрительского места от люка или выхода с трибун не должно превышать 25 м. Ширину дверей на выходе принимают из расчета пропускной способности 125 чел/мин.

Бассейны для плавания. В бассейнах с ванной 25×10 м и 5-метровой вышкой предусматривают залы размерами 30×15 м в осях. Высота зала составляет 8 м. Бассейн с ванной 25×14 м (рис. 237, *а*) и вышкой высотой в 5 или 10 м размещают в зале с осями 30×18 м высотой соответственно в 8 или 13 м. Эти виды бассейнов предназначены для учебно-тренировочных занятий по плаванию, прыжкам в воду и пр.

Бассейн с ванной 50×21 м с вышкой в 10 м размещают в зале размером в осях 60×30 и высотой 13 м. В таких бассейнах (рис. 237, *б*) можно проводить соревнования по плаванию, прыжкам, водному поло и учебно-тренировочные занятия. Глубину дна в бассейне принимают от 1,1 м в мелкой части и до 3,5—4,5 м в глубокой.

§ 3. НАБЕРЕЖНЫЕ ГОРОДА

В городах, расположенных у крупных рек, набережные заметно влияют на общий их художественный облик.

В практике градостроительства применяют два вида застройки набережных— сплошную и пространственную. Сплошная застройка с периметральным фронтом домов рекомендуется для центральных набережных широких рек или морских побережий. Пространственную застройку, применяемую на берегах нешироких рек, ведут в виде отступов, открытых дворов и разрывов, что позволяет создавать

разнообразные поперечные перспективы, обогащающие архитектурные композиции набережных.

В зависимости от объема водного бассейна, его расположения, очертания и протяженности набережная может иметь вид прогулочной улицы или парадной магистрали. Набережные нередко неправильно используют как транспортные улицы, изолируя жилые кварталы от чистого воздуха водных бассейнов.

Для прогулок уместны неширокие набережные с ландшафтным озеленением. В центральной части города набережная может иметь развитой поперечный профиль в виде бульвара, сквера и т. п.

Набережные большой протяженности следует разбивать на участки с целью преодоления однообразия. Для замыкания художественных перспектив набережных на концах их рекомендуется возводить такие крупные здания, которые могут придать набережной законченность и архитектурную выразительность.

Особое внимание следует уделять архитектурному решению характерных участков набережных — на излучинах, между мостами и пр.

Силуэт застройки набережной определяется характером завершения основных возвышающихся зданий. Этот силуэт может быть контрастным, как в Риге, или спокойным, как Дворцовая набережная в Ленинграде. Одним из лучших архитектурных решений являются набережные Невы в центральной части Ленинграда.

В тех случаях, когда набережные города вынужденно превращают в транспортные артерии, они должны иметь защитное озеленение, особенно с внешней стороны магистрали для изоляции жилой застройки от выхлопных газов. Санитарные требования здесь должны быть определяющими, поскольку преимущества берега реки необходимо использовать прежде всего для жителей города.

Набережные могут иметь вертикальный или наклонный поперечный профиль, прямолинейное или криволинейное очертание берега. Варианты поперечных профилей набережных показаны на рис. 238.

Берега набережных укрепляют камнем или озеленением откосов с уклоном 1 : 1—1 : 1,5, устраивают также капитальные подпорные стенки с прямым (вертикальным наклонным) или криволинейным профилем (рис. 239).

Архитектуру набережных заметно обогащают художественно обработанные лестницы, парапеты, решетки, ротонды.

Одним из примеров удачного раскрытия города к зеркалу крупной реки может служит система набережных в Волгограде. Для съезда с верхней набережной на нижнюю устроены пандусы вдоль берега в различных частях набережной. Основные сходы расположены в местах причалов и стоянок судов. К ним относятся главная лестница и лестница второй очереди. Главная парадная лестница расположена перпендикулярно общему направлению набережной и имеет прямой выход на площадь Победы, входящую в комплекс общегородского центра (рис. 240). Парадная лестница шириной 45 м соответствует ее назначению, как главному парадному входу

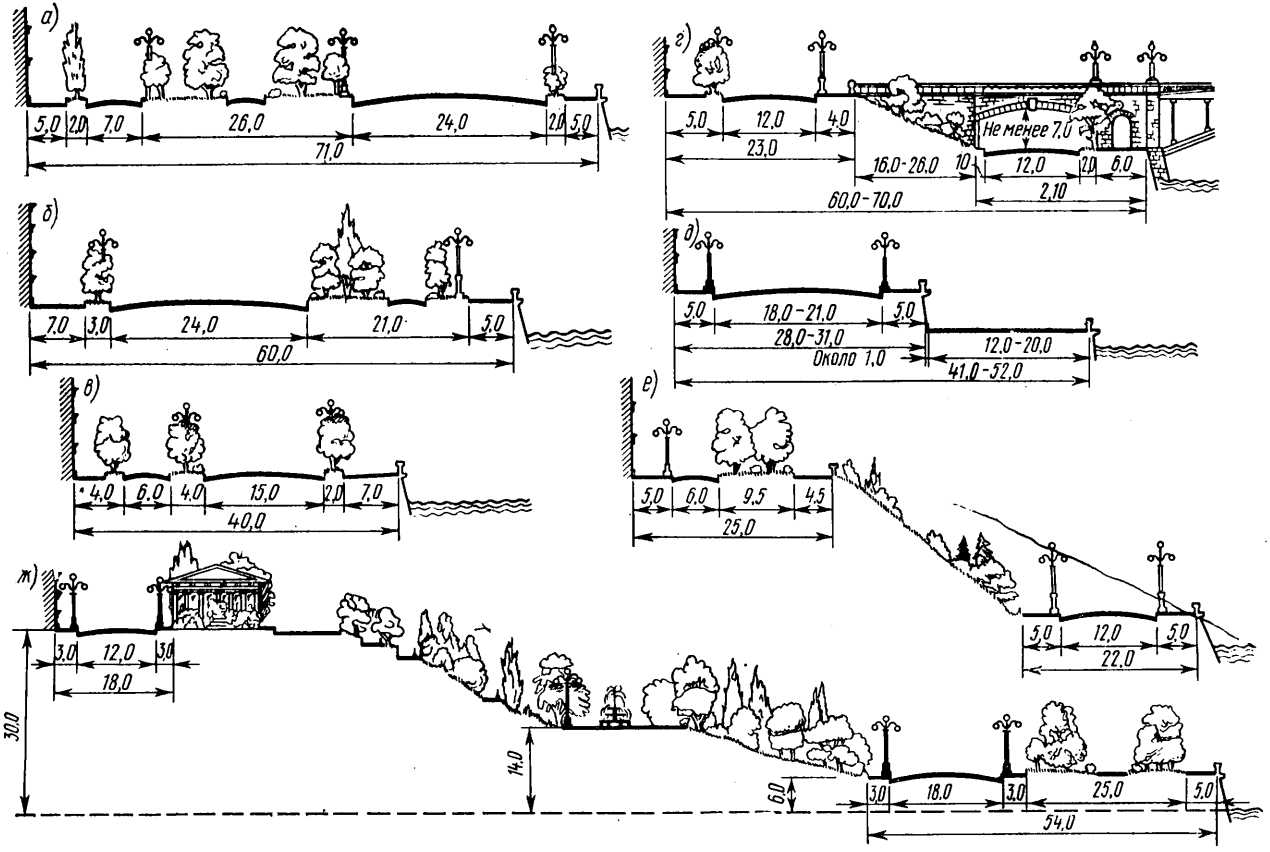

а)
5,0
2,0
7,0
26,0
24,0
2,0
5,0
71,0
б)
7,0
3,0
24,0
21,0
5,0
60,0
в)
4,0
6,0
4,0
15,0
2,0
7,0
40,0
г)
5,0
12,0
4,0
23,0
Не менее 7,0
16,0-26,0
10
12,0
2,0
6,0
2,10
60,0-70,0
д)
5,0
18,0-21,0
5,0
28,0-31,0
Около 1,0
12,0-20,0
41,0-52,0
е)
5,0
6,0
9,5
4,5
25,0
5,0
12,0
5,0
22,0
ж)
3,0
12,0
3,0
18,0
30,0
14,0
6,0
3,0
18,0
3,0
25,0
5,0
54,0

Рис. 238. Поперечные профили набережных:

а — с бульваром вдоль застройки; *б* — с бульваром у реки; *в* — без бульвара с местным транспортным проездом; *г* — с проездами в разных уровнях; *д* — с проездом и причалами (в промышленном районе); *е* — с бульваром и местным проездом на верхней террасе и транзитным проездом на нижней; *ж* — с проездами и аллеей на трех террасах высокого берега

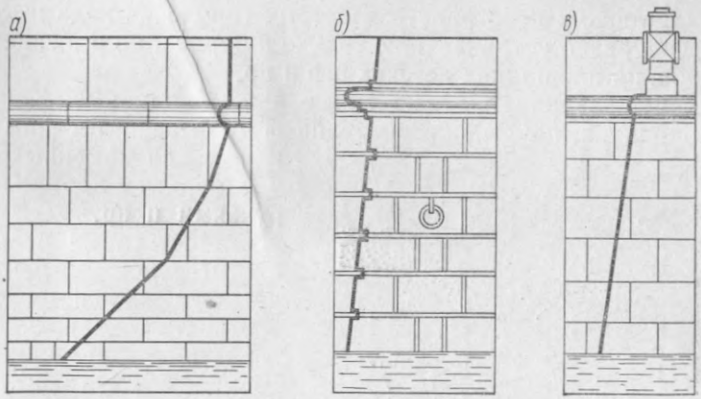


Рис. 239. Поперечные профили подпорных стенок речных набережных:

а — Москвы-реки; *б* — Невы; *в* — р. Яузы



Рис. 240. Главная лестница на набережной Волги в Волгограде

в город-герой со стороны реки. Лестницы, оформленные пропилеями, художественно связаны с архитектурой центра города.

§ 4. ГОРОДСКИЕ ВОДОЕМЫ

Водоемы в условиях города существенно улучшают микроклимат прилегающих пространств. Поэтому городские водные бассейны целесообразно устраивать не только в парках, но и в садах микрорайонов, на площадках детских игр и пр.

Водоемы различают естественные и искусственные. К первым относят родники, пруды, образовавшиеся на бывших песчаных, глиняных или каменных карьерах, овраги с протекающими ручьями и пр.

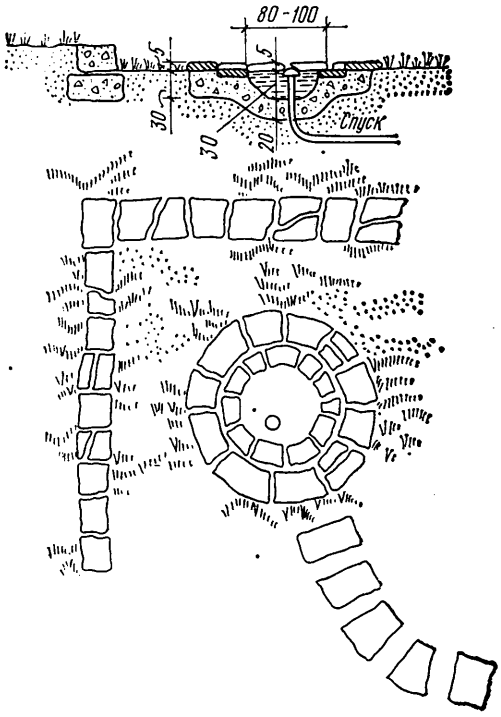


Рис. 241. Бассейн в виде вогнутой чаши с обрамлением плитками

Естественный рельеф и растительность берегов водоемов необходимо по возможности сохранять, сажать деревья и кустарники у водоемов, сеять травы. К искусственным водоемам относят бассейны, фонтаны и другие водные устройства, размещаемые в общественных местах.

По назначению бассейны подразделяют на плавательные и купальные для взрослых, плескательные бассейны для детей, декоративные, а также для водных растений и рыб. Размеры площади водной поверхности бассейнов колеблются от нескольких десятков до сотен квадратных метров.

Учитывая зрительное восприятие бассейна, площадь его зеркала не должна превышать 1/5—1/6 размера окружающего пространства.

Очертания бассейнов могут быть геометрически правильные, а также криволинейные и ломаные — в зависимости от природных условий и архитектурного замысла.

Площадки вокруг бассейнов покрывают плитками, засыпают гравием или засевают травой. Борты бассейнов устраивают не выше 10—20 см или в уровне земли.

На рис. 241 показан разрез и план бассейна в виде вогнутой чаши с обрамлением плитками. Стенки, борты и дно бассейнов вы-

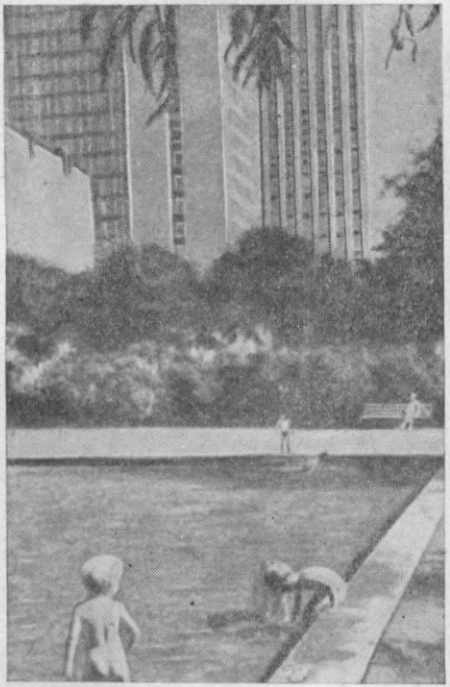


Рис. 242. Плескательный бассейн



Рис. 243. Живописное очертание бассейна, увязанное с благоустройством территории (г. Ташкент)

полняют из бетона, кирпича, из сборных железобетонных элементов, с последующей облицовкой бетонными плитками, керамикой, глазурованными плитками, кирпичом.

В последние годы начали сооружать ограниченные по объему бассейны (130—1500 м³) из асбестоцемента и пластмассы заводского изготовления. Вокруг них укладывают плитки или устраивают газоны.

Бассейны присоединяют к водопроводной сети, они должны иметь водосливные трубы, отводящие избыток воды в ливневую канализацию, а также спускные.

Плескательные бассейны в зимнее время можно приспособить для устройства детских катков. Размещают такие бассейны на детских площадках во дворе или саду. Они могут иметь песчаное дно и песчаный пляж. Территорию вокруг бассейна используют под площадку для игр.

Искусственные бассейны располагают на просторных, хорошо освещенных площадках. Стенки такого бассейна выступают над уровнем земли не выше 10—15 см; минимальная площадь бассейна 40—50 м².

Такие бассейны могут иметь прямоугольное (рис. 242), квадратное или круглое очертание (рис. 243). Дно бассейна должно иметь наклон к середине или к одной из сторон. Минимальная глубина при входе в плескательный бассейн 10—15 см, максимальная — 30 см. У наибольшего глубокого края бассейна делают бортик высотой 20—30 см над уровнем земли, с тем чтобы не допустить маленьких детей в глубокую воду.

При значительных размерах детских плескательных бассейнов в них устраивают островки, водяные горки, тумбы для прыгания, души и пр. Плескательные бассейны сооружают в основном из монолитного или сборного железобетона; не исключено устройство их из кирпича или бутового камня. Стенки и дно бассейна покрывают мозаикой, плитками, асфальтом или затирают цементом.

Пластмассовые плескательные бассейны устраивают стационарные и переносные. Бассейны больших размеров — емкостью 220—230 м³ — сооружают из сборных бетонных блоков с последующим покрытием их пластмассой. В бассейны подают воду для наполнения и делают отвод ее для очистки и регулирования температуры с присоединением к городскому водопроводу и канализации.

Для сохранения чистой воды в бассейнах вокруг них настилают плиты шириной 1,0—1,5 м, а у входа в них устраивают специальные ванны для ног.

§ 5. ПОДПОРНЫЕ СТЕНКИ

Одним из приемов оформления перепада от одного уровня территории к другому являются подпорные стенки. В отличие от откосов, обеспечивающих плавный переход рельефа, подпорные стенки отделяют разные уровни поверхности.

В некоторых случаях при высоте более 1,0—1,2 м рекомендуется вместо одной подпорной стенки устраивать несколько меньшей высоты, создающих более спокойный перепад от одной террасы к другой (рис. 244).

Подпорные стенки могут иметь одну высоту на всем протяжении или уступы. По форме очертания в плане они также могут быть

прямолинейными или криволинейными. В подпорные стенки вкомпоновывают скамьи, лестницы, фонтаны и другие элементы бытового назначения.

Материалом для сооружения подпорных стенок в большинстве случаев служит естественный камень; устраивают также бетонные стенки из сборных железобетонных элементов; может быть применена циклопическая кладка.

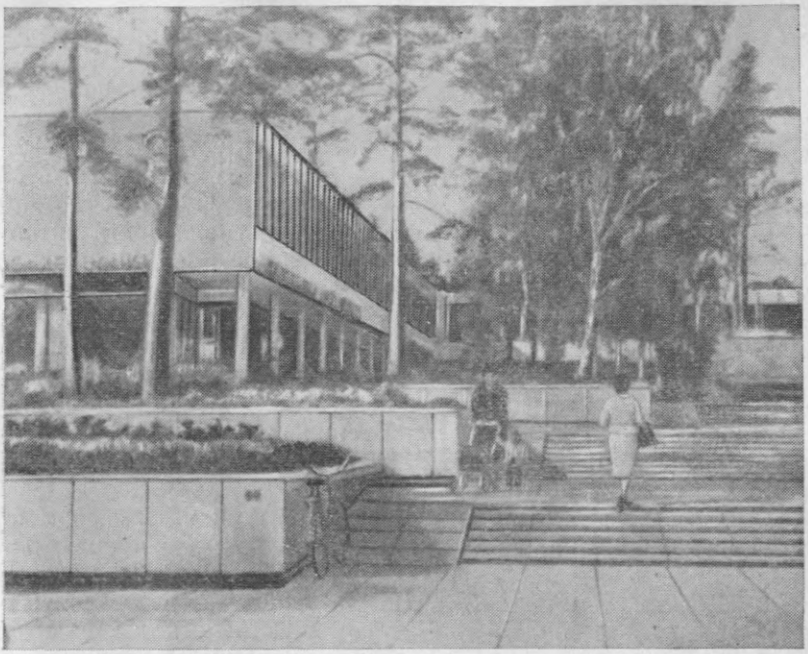


Рис. 244. Ступенчатая подпорная стенка

Ширину подпорных стенок и глубину заложения фундамента стенок определяют расчетом. Наружные плоскости стенок делают вертикальными, а при высоте свыше 1,0 м — наклонными в сторону верхней отметки. При высоте стенки более 1 м рекомендуется устраивать глиняный замок с дренажной трубой у основания стенки.

Живописный вид стенкам могут придать растущие на них декоративные растения, для чего в каменной кладке оставляют карманы — широкие швы, заполняемые грунтом с наклоном внутрь стенки. На бетонных подпорных стенках для этих целей также устраивают пазы или карманы. В последнее время лицевую поверхность подпорных стенок обычно отделывают облицовочным кирпичом и различными видами естественного камня.

§ 6. МАЛЫЕ АРХИТЕКТУРНЫЕ ФОРМЫ

Малые архитектурные формы на площадях, улицах, внутри кварталов не только создают удобства для населения, но и повышают эстетический вкус населения. Желательно, чтобы каждая часть города имела свои художественные особенности. Рисунок оград садов и парков, формы осветительных опор, скамей и их цвет, торговые киоски, скульптура должны художественно разнообразить городскую среду.

Самостоятельное значение в общем архитектурном замысле могут иметь торжественные композиции входов в парки культуры и ботанические сады. Во всех случаях малая архитектурная форма должна гармонировать с окружающей архитектурой. В этих целях важно, в частности, правильно выбрать места установки малых архитектурных форм, установить систему их подчиненности, в определенном ритме, продуманно озеленить архитектурный комплекс.

Для архитектуры малых форм следует использовать литой бетон, пластмассы и другие новейшие материалы, способные придать им новизну и свежесть. Для разработки этих форм следует использовать мотивы народного искусства. Прием этот хорошо используют в Москве студенты архитектурного и строительного институтов. Достоен осуждения прием постановки грузных железобетонных подставок для афишных щитов, тяжеловесных цветочниц в форме барочных раковин и т. п. Независимо от вида малых архитектурных форм они должны быть пластически изящными, легкими, но долговечными и экономичными.

Павильоны и киоски. К архитектуре малых форм относят также небольшие павильоны и киоски для различных видов культурно-бытового обслуживания населения, сооружаемые в основном по типовым проектам. Из материалов, используемых для их строительства, широко применяют легкие металлы, водоустойчивую фанеру, плиты и листы из пластических масс разнообразных фактур форм и цветов, стеклопластики, стеклоблоки.

К разновидностям малых архитектурных форм относятся павильоны летних кафе, закусочные, размещаемые обычно в живописных уголках города, хорошо связанные с окружающей их архитектурой и природной средой. Сооружают два типа таких павильонов: с расположением столиков для посетителей внутри павильона, а также на террасах или только на окружающей территории.

Заметную роль в архитектуре улиц крупных городов играют навесы и павильоны на остановках городского транспорта (рис. 245). Навесы из стеклоблоков не оправдали себя из-за большой хрупкости их. При расположении и выборе форм их нужно учитывать архитектуру окружающей застройки, не внося диссонансов их формами.

Одним из видов малых форм являются будки телефонов-автоматов, имеющих различную конструкцию и форму. Устанавливают их в различных частях города для общественного пользования. Ма-

териалом для изготовления телефонных киосков служит металл, железобетон и пластмассы.

Ограды относят к одному из важных элементов малых архитектурных форм в формировании архитектуры улицы и площади. Ограды сооружают для организации движения пешеходов и транспорта, защиты зеленых насаждений от повреждений и изоляции территории от доступа посторонних лиц.

Формы и цвет должны гармонировать с архитектурой окружающих зданий и подчеркивать красоту озеленения в скверах, палисадниках и т. п.

К оградам высокого архитектурного качества относятся широко известные решетки Казанского собора, Летнего сада и многие другие ограды в Ленинграде. Решетки Казанского собора были изготовлены в 1811 г. по проекту А. Н. Воронихина (рис. 246, *а*). Автор рассматривал их как часть общей объемной композиции собора. Общая композиция решетки хорошо связывает отдельные декоративные элементы ее друг с другом.

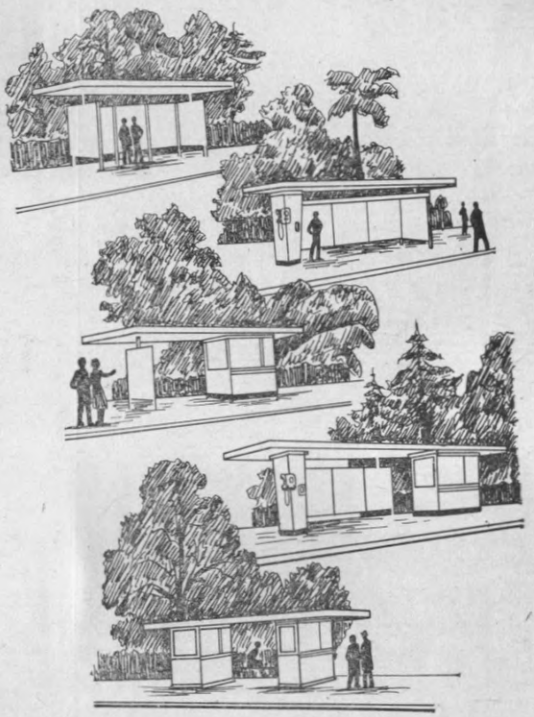


Рис. 245. Варианты остановочных павильонов из унифицированных элементов

Решетки Летнего сада были установлены в 1784 г. по проекту Ю. Фельтена (рис. 246, *б*). Звенья решетки и ее ворота расположены между круглыми гранитными колоннами дорического ордера, которые придают четкий ритм всему ограждению. Решетка образована копьями, упирающимися в гранитный цоколь, с расположением поверху фриза. Прямоугольные рамки, охватывающие нечетное копье, придают решетке декоративный вид и обеспечивают хороший просмотр как в одну, так и в другую сторону. Большую ценность имеют старинные решетки в Москве.

Изготовляют ограды из камня, чугуна, стали, бетона, дерева и др.

Фонтаны сооружают для улучшения микроклимата и украшения площадей и бульваров города. Их устанавливают также в

парках, на набережных, иногда во внутриквартальных пространствах.

Декоративные сооружения с использованием водных устройств можно разделить на три группы: скульптурные, в которых основа композиции заложена в самой скульптуре или декоративных формах; декоративные бассейны, представляющие собой резервуары воды различной формы, с ограниченным числом фонтанирующих устройств или без них, и утилитарные водные устройства— питьевые фонтаны, плескательные бассейны для детей и пр.

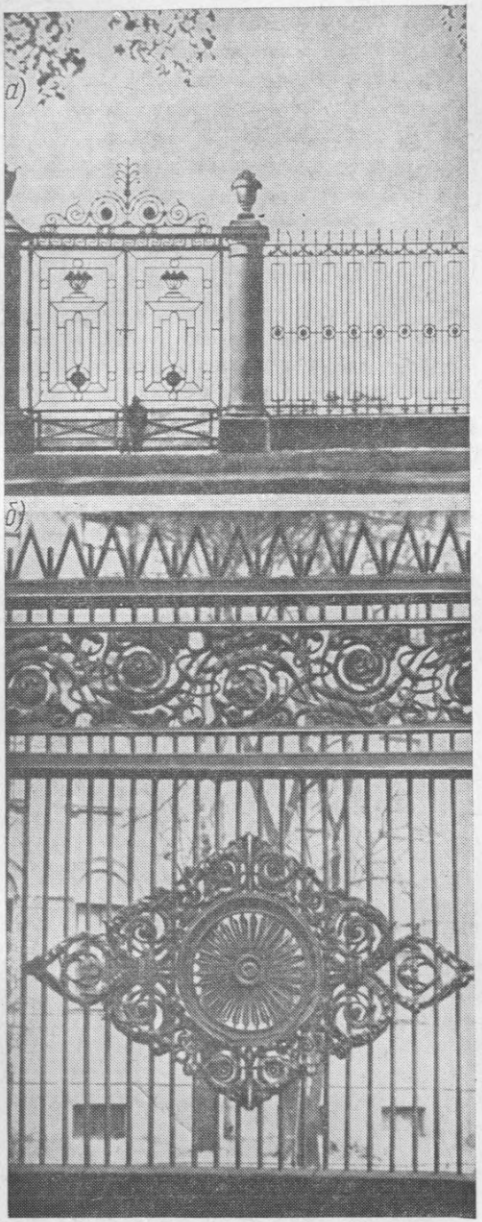


Рис. 246. Фрагменты художественных решеток в Ленинграде:
а — Казанского собора; *б* — Летнего сада

По архитектурной композиции фонтаны весьма разнообразны. Одним из первых декоративных фонтанов в нашей стране, имеющих барочные формы, является фонтан в сквере на площади Свердлова в Москве, сооруженный в 60-х годах XIX в. Многоструйные фонтаны, устраиваемые на площадях и в парках, нередко размещают в их центре.

Примерами выразительной архитектурно-скульптурной композиции фонтана может служить фонтан «Дружба» в Волгограде (рис. 247). Его трехфигурная форма воспринимается как самостоятельное скульптурное произведение. Фонтан расположен на Аллее героев по оси главной парадной лестницы города.

Скамьи вместе с другими малыми архитектурными

формами дополняют архитектуру улиц и площадок в парках, делают ее более человечной.

Скамьи бывают постоянными и переносными, а по материалу их различают на деревянные с металлическими, железобетонными



Рис. 247. Фонтан «Дружба» в Волгограде

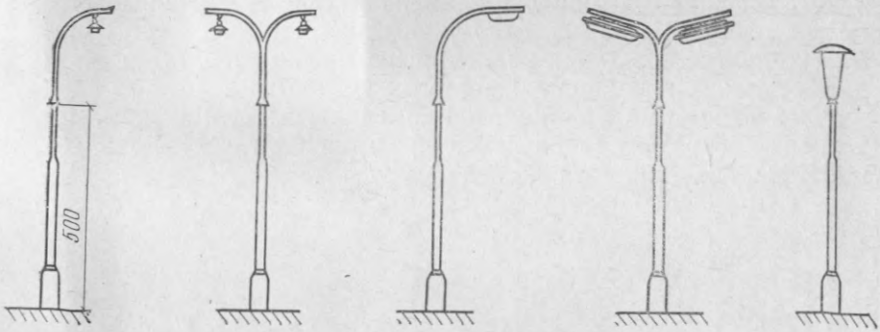


Рис. 248. Типовые железобетонные опоры с взаимозаменяемыми кронштейнами и фонарями

опорами или из алюминиевого сплава. Их желательно размещать в тех местах, с которых открываются красивые виды — на берегах рек, на озелененных вершинах, площадях и т. п. Скамьи для отдыха расстанавливают на бульварах, в садах, скверах, у остановок транспорта. Они придают этим местам более красивый и уютный вид.

Фонари, предназначенные для освещения площадей и улиц, состоят из опор и светильников. Опоры имеют различную форму. Для освещения главных улиц, площадей, парков города применяют опоры легкой архитектурной формы. Конфигурация светильников должна быть художественно связана с окружающей обстановкой. Опоры располагают по обеим сторонам улиц в прямоугольном или шахматном порядке.

В поперечном профиле улиц опоры фонарей устанавливаются обычно на расстоянии 0,75—1,0 м от проезжей части. Расстояние между светильниками, мощность и количество точек на опоре определяют на основе светотехнического расчета. Обычно это расстояние принимают равным 4—6-кратной высоте опоры светильника. Количество световых точек на опоре определяется назначением улицы и требованиями к художественной композиции самой опоры.

Опоры для светильников изготовляют из стали, чугуна, алюминия, железобетона, камня и дерева. На рис. 248 показаны типовые железобетонные опоры с кронштейнами и фонарями. К распространенным видам опор относят опоры с криволинейными кронштейнами или консолями с выносом светильников от линии расположения опор до 3 м.

Декоративные вазы наравне со скульптурой относятся к одному из видов декоративной пластики. Они подчеркивают зеленые и цветочные ковры газонов и клумб в парках, скверах, бульварах и пр. Вазы обычно устанавливают в крупных парках на небольших площадках в центре пересечения парковых дорожек, их можно устанавливать также на балюстрадах и перилах лестниц для завершения композиции.

В последние годы широко применяют унифицированные элементы малых форм: скамьи, цветочницы, песочницы, навесы, горки и многие другие. Из таких элементов возможно собрать до 30 вариантов детских площадок. Все детали решаются на основе единого планировочного модуля и единой номеклатуры малых форм. В этих условиях затраты при создании проектов благоустройства сокращаются в два—три раза.



ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЗДАНИЯ

Глава 29
ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЯХ

Основные положения. К промышленным относят такие здания, в которых размещают орудия производства и осуществляются трудовые процессы с целью получения промышленной продукции. Промышленное строительство — наиболее крупная, непрерывно растущая отрасль народного хозяйства СССР. Из общей суммы государственных капиталовложений более 40% используется на развитие промышленности, в том числе на строительство новых и реконструкцию действующих предприятий.

В проектах промышленных комплексов предусматривают меры по снижению уровня загрязнения воздушного пространства и природного ландшафта. Важной проблемой является также экономия земельных ресурсов, в первую очередь ценных сельскохозяйственных земель и лесных угодий.

По внешнему облику, объемно-планировочному и конструктивному решению промышленные здания обычно отличаются от гражданских крупными площадями помещений, наличием фонарных надстроек для освещения и вентиляции помещений. В зданиях металлургической, текстильной и других отраслей промышленности выделяется много тепла, для них характерен повышенный уровень шума, а для химической — выделение газов, дыма и т. п.

По этажности промышленные здания сооружают одно- и многоэтажные, а также смешанной этажности. В одноэтажных зданиях (их более 70%) размещают производства с тяжелым и громоздким оборудованием, значительными динамическими нагрузками, а также производства с горизонтальной схемой технологического процесса. На рис. 249 показан фрагмент одноэтажного промышленного здания с железобетонным каркасом.

Многоэтажные промышленные здания сооружают большей частью для тех отраслей промышленности, которые используют легкое оборудование и изготовляют изделия небольшой массы

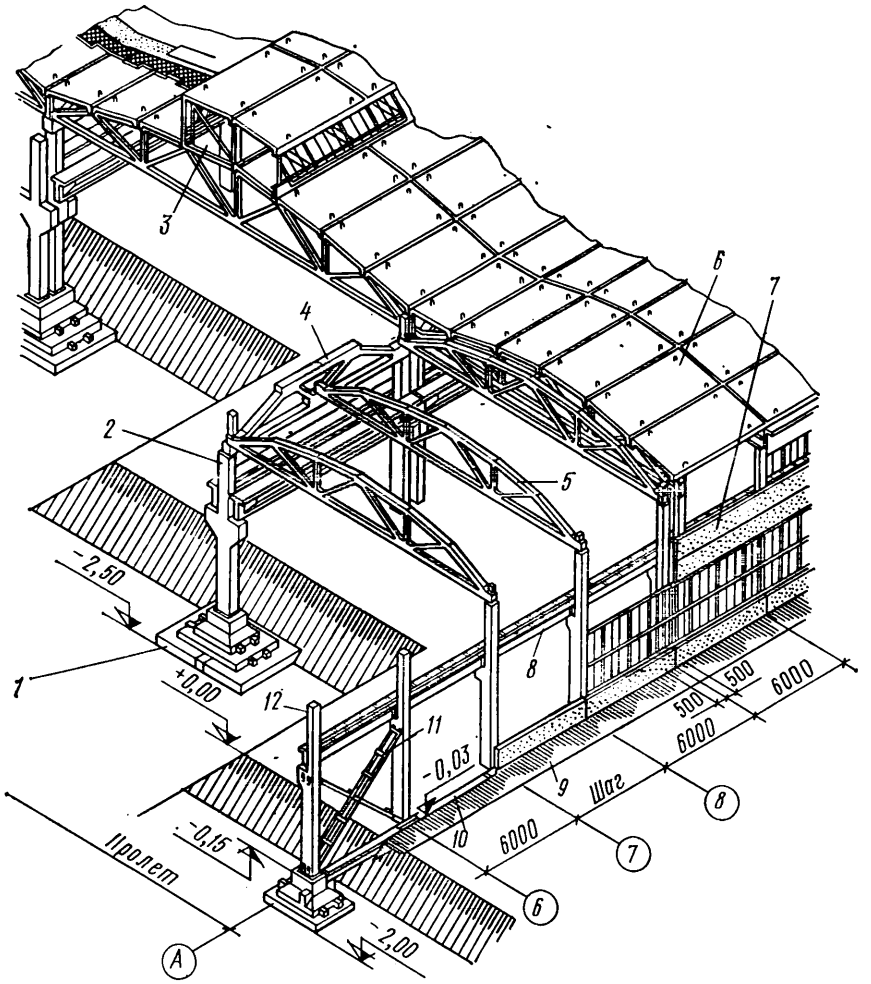


Рис. 249. Конструкция одноэтажного промышленного здания с железобетонным каркасом (фрагмент):

1 — фундамент под колонну; *2* — колонна средняя; *3* — фонарь; *4* — подстропильная ферма; *5* — ферма покрытия; *6* — плита покрытия; *7* — стеновая панель; *8* — подкрановая балка; *9* — отмостка; *10* — фундаментная балка; *11* — вертикальные связи; *12* — колонна крайняя

(приборостроительная, радиотехническая, электронная, легкая и пищевая отрасли промышленности), для тех предприятий, в которых перерабатываемые материалы перемещаются вертикально. Такие здания возводят также в условиях стесненных заводских пло-

щадок. Конструктивная система многоэтажного промышленного здания с железобетонным каркасом показана на рис. 250.

К отдельной группе относят двухэтажные промышленные здания, если они имеют преимущества и перед многоэтажными, и одноэтажными. В этих случаях на первых этажах размещают тяжелое оборудование, а на вторых — легкое.

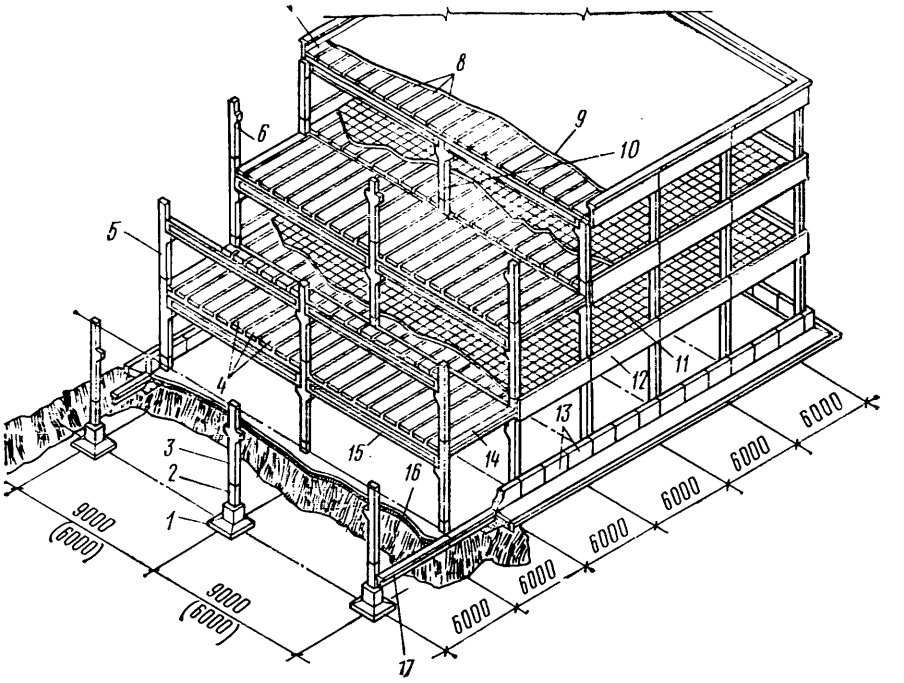


Рис. 250. Конструкция многоэтажного промышленного здания с железобетонным каркасом:

1 — фундамент; *2* — коротыш колонны; *3* — средняя колонна типового этажа; *4* — плиты перекрытия; *5* — крайняя колонна этажа; *6* — крайняя колонна верхнего этажа; *7* — доборная плита покрытия; *8* — типовые плиты покрытия; *9* — кровля здания; *10* — средняя колонна верхнего этажа; *11* — пол типового этажа; *12* — стеновая панель; *13* — цокольные блоки; *14* — доборная плита перекрытия; *15* — ригель междуэтажного перекрытия; *16* — пол первого этажа; *17* — фундаментная балка

§ 1. ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Промышленные здания могут быть оснащены подъемно-транспортным оборудованием для перемещения различных материалов, изделий, полуфабрикатов и готовой продукции внутри цеха.

Различают два вида внутрицехового горизонтального транспорта — надземный и напольный (или наземный). К оборудованию первого вида транспорта относят мостовые и консольные краны, подвесные краны, монорельсовые тельферы и др. Напольным транспортом могут служить железнодорожные вагоны широкой и уз-

кой колеи, козловые краны, электрокары, автопогрузчики, транспортеры ленточные и др. Для вертикального транспорта предусматривают лифты, нории, элеваторы.

В одноэтажных, как и в многоэтажных промышленных зданиях, иногда устанавливают мостовые краны, позволяющие перемещать тяжелые грузы горизонтально и вертикально, не уменьшая полезной площади. Основной частью мостового крана является мост, об-

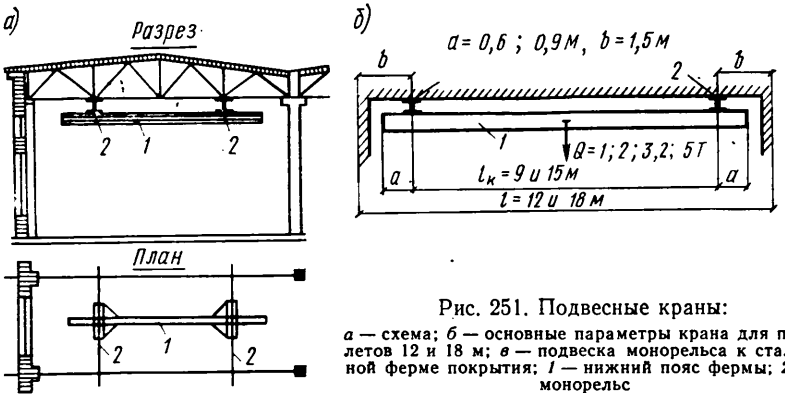


Рис. 251. Подвесные краны:

а — схема; *б* — основные параметры крана для пролетов 12 и 18 м; *в* — подвеска монорельса к стальной ферме покрытия; *1* — нижний пояс фермы; *2* — монорельс

разуемый параллельно поставленными стальными фермами. Опоры ферм соединяют поперечными стальными балками и снабжают колесами (катками). Мостовой кран может перемещаться вдоль цеха по рельсам, уложенным по подкрановым балкам, которые опираются на колонны каркаса здания. Все механизмы мостового крана приводятся в действие от электромоторов. Управление механизмами сосредоточено в специальной кабине крановщика, подвешенной к мосту крана.

При массе транспортируемых грузов до 5 т устраивают подвесные краны (рис. 251). Они передвигаются на катках по нижней полке стальных направляющих балок, подвешенных к несущим конструкциям покрытия.

Когда грузы (изделия) требуется перемещать в пределах узкой полосы рабочего пространства, применяют монорельс — прикрепленную к несущим конструкциям покрытия двутавровую стальную балку. По нижней полке монорельса перемещается на катках электроталь, называемая тельфером.

В последние годы область применения подвесного подъемно-транспортного оборудования все больше расширяется. Такое оборудование обладает большей универсальностью, чем мостовые краны. При необходимости у подвесных кранов можно изменять продольное направление движения на поперечное. Кроме того, габариты подвесного оборудования меньше габаритов мостовых кранов, вследствие чего можно снизить высоту помещений.

§ 2. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ И ТРЕБОВАНИЯ К НИМ

Промышленные здания классифицируют по различным признакам. По назначению их подразделяют на основные производственные, обслуживающие и вспомогательные.

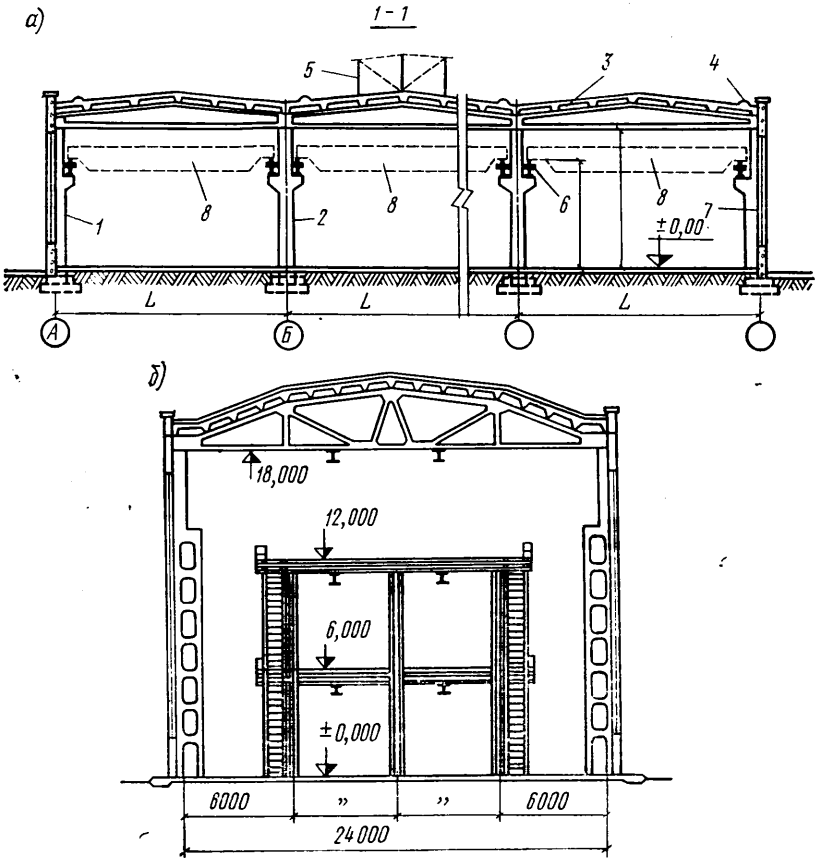


Рис. 252. Типы одноэтажных промышленных зданий в зависимости от характера застройки:

а — сплошной застройки; *б* — павильонной; *1* — крайняя колонна; *2* — средняя колонна; *3* — бесчердачное покрытие; *4* — внутренний водосток; *5* — фонарь; *6* — оси крановых рельсов; *7* — самонесущая стена; *8* — мостовой кран

К производственным зданиям относят основные цехи (заготовительные, обрабатывающие, сборочные) и подсобные (ремонтные, инструментальные). К обслуживающим зданиям обычно относят энергетические производства (котельные, электростанции, компрессорные), транспортные (депо, гаражи) и различные склады. Вспомогательными называют здания, в

которых размещают бытовые, административно-конторские, лаборатории и т. п.

В различных отраслях промышленности (например, металлургической, машиностроительной, химической, энергетической) сложились специфичные типы зданий и сооружений.

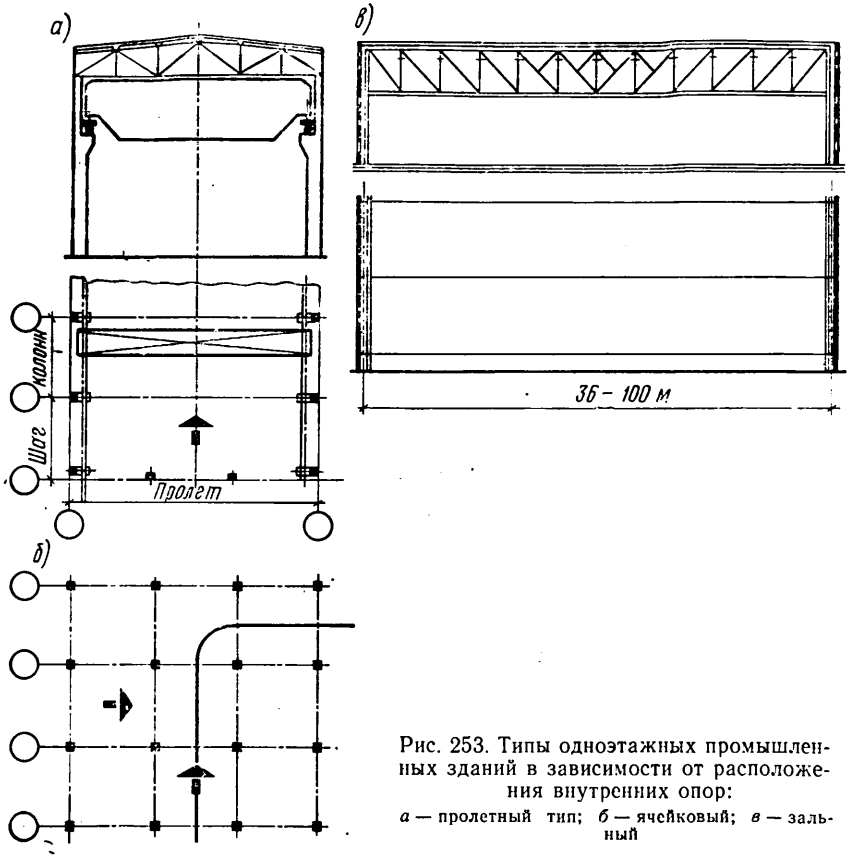


Рис. 253. Типы одноэтажных промышленных зданий в зависимости от расположения внутренних опор:
а — пролетный тип; *б* — ячейковый; *в* — зальный

В зависимости от характера застройки промышленной территории одноэтажные здания подразделяют на два вида: сплошной и павильонной застройки (рис. 252). Здание сплошной застройки представляет собой многопролетный корпус большой длины и ширины, в котором можно компактно организовать технологический процесс (рис. 252, *а*). В зданиях павильонной застройки, имеющих сравнительно небольшую ширину, можно лучше обеспечить естественное освещение и проветривание, чем в зданиях сплошной застройки (рис. 252, *б*).

По характеру расположения внутренних опор различают одноэтажные производственные здания трех типов: пролетные, ячейковые и зальные (рис. 253). В зданиях пролетного типа

размер пролета преобладает над размером шага колонн. Пролетный тип зданий характерен для цехов, оборудованных мостовыми кранами с постоянным направлением технологического потока (рис. 253, *а*).

Здания ячейкового типа имеют квадратную или близкую к ней прямоугольную сетку колонн при сравнительно небольших продольных и поперечных шагах. В них обычно монтируют подвесное подъемно-транспортное оборудование, которое может передвигаться в двух взаимно перпендикулярных направлениях (рис. 253, *б*). Для зданий зального типа обычно применяют пролеты от 36 до 100 м. Сооружают такие здания тогда, когда требуются большие производственные площади без внутренних опор (рис. 253, *в*).

Ко всем видам промышленных зданий предъявляют функциональные, технические, архитектурно-художественные и экономические требования. Функциональные требования заключаются в том, чтобы объемно-планировочное и конструктивное решения здания обеспечивали условия для организации в нем наиболее совершенного технологического процесса. Технологические требования заключаются в обеспечении прочности, устойчивости, жесткости конструктивных элементов и здания в целом, его долговечности и пожарной безопасности.

По пожарной опасности производства (по СНиП II-А.5—70) разделяют на шесть категорий: А, Б, В, Г, Д и Е. В зависимости от категорий пожарной опасности размещаемых производств в здании проектируют требуемую степень огнестойкости конструкций, этажность и максимальную площадь между противопожарными преградами. Производства, более опасные в пожарном отношении, если допускается технологическим процессом, следует размещать в одноэтажных зданиях у наружных стен, в многоэтажных — на верхних этажах.

По совокупности требований огнестойкости и долговечности основных конструктивных элементов, а также уровню технической оснащенности специальным оборудованием и удобствам эксплуатации здания подразделяют на четыре класса. К I классу зданий предъявляют повышенные требования, к IV классу отнесены здания, которые удовлетворяют минимальным требованиям долговечности, огнестойкости и эксплуатации. Степень огнестойкости принимают для зданий I класса не ниже II, для зданий II класса — не ниже III. Для зданий III и IV классов степень огнестойкости не нормируют.

В проектах промышленных зданий необходимо предусматривать возможность возведения их из укрупненных сборных элементов, а также учитывать санитарно-гигиенические требования. К таким требованиям относятся в первую очередь обеспечение благоприятных температурных условий, естественное проветривание и вентиляция, правильная ориентация зданий по странам света и по отношению к господствующему направлению ветра, рациональное

освещение естественным и искусственным светом, мероприятия по борьбе с пылью, дымом, вредными газами, шумом.

В целях экономии строительства промышленных зданий принято блокировать цехи, т. е. объединять несколько их под одной крышей. Блокирование позволяет значительно увеличить плотность застройки, сократить протяженность коммуникационных и транспортных сетей, площадь ограждающих конструкций, а также эксплуатационные затраты.

§ 3. ТИПИЗАЦИЯ И УНИФИКАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ И ИХ ЭЛЕМЕНТОВ

При большом разнообразии технологических процессов, протекающих в промышленных зданиях, большую часть их можно компоновать из унифицированных объемно-планировочных и конструктивных элементов и конструкций заводского изготовления.

Основой унификации строительных конструкций являются унифицированные объемно-планировочные параметры зданий, подчиненные модульной системе. Главные размеры зданий в плане устанавливают между продольными и поперечными разбивочными осями, система которых образует сетку разбивочных осей.

Размеры пролетов и шагов колонн одноэтажных зданий назначают кратными 6 м, а высоты, считая от пола до низа несущих конструкций на опоре, — кратными 0,6 м, но не менее 3 м. Унифицированные размеры пролета для зданий без мостовых кранов — 12, 18 и 24 м, а для зданий, оборудованных мостовыми кранами, — 18, 24, 30 м и более.

В качестве унифицированных шагов колонн, т. е. расстояния между поперечными разбивочными осями, приняты 6 и 12 м. Переход на сетку колонн с шагом 12 м улучшает планировочные возможности зданий. Размеры пролетов многоэтажных зданий назначают кратными 3 м, высоту этажей кратной 0,6 м, но не менее 3 м, шаг колонн — 6 м.

В целях сокращения объемов проектных работ, типоразмеров конструкций и деталей, а также сроков строительства применяют унифицированные габаритные схемы промышленных зданий, т. е. типовые их схемы. В таких схемах унифицированы основные объемно-планировочные параметры зданий, высоты помещений, нагрузки кранов.

На рис. 254 показаны унифицированные габаритные схемы одноэтажных промышленных зданий без кранов, а на рис. 255 — зданий с кранами. Унифицированные габаритные схемы многоэтажных промышленных зданий (рис. 256) предусматривают сетку колонн 6×6 и 6×9 м; число пролетов 2 и более; этажность зданий до пяти этажей при высоте этажей 3,6; 4,8 и 7,2 м. В габаритных схемах предусмотрена возможность устройства верхних этажей с укрупненной сеткой колонн и оборудование их опорными или подвесными кранами.

Для строительства одноэтажных промышленных зданий в последние годы применяют унифицированные типовые секции и пролеты (УТС и УТП), в которых типизированы не целые здания, а отдельные крупные их объемные части — секции или пролеты. Оптимальными размерами блоков типовых унифицированных секций для предприятий машиностроительной промыш-

H, м	Пролеты, м					
	18		24		30	
4,8	БМ-18-4,8	Машиностроение	—		—	
5,4	БМ-18-5,4	Машиностроение, легкая, пищевая	—		—	
6,0	БМ-18-6,0	Машиностроение, химия, стройиндустрия, легкая, пищевая	БМ-24-6,0	Машиностроение, стройиндустрия, угольная, горнорудная	БМ-30-6,0	
7,2	БМ-18-7,2	Машиностроение, химия, стройиндустрия, легкая, пищевая	БМ-24-7,2	Машиностроение, химия	БМ-30-7,2	Химия
8,4	БМ-18-8,4	Машиностроение, химия, стройиндустрия	БМ-24-8,4	Химия	БМ-30-8,4	Химия
9,6	БМ-18-9,6	Химия, черная металлургия	БМ-24-9,6	Химия, машиностроение, черная металлургия	БМ-30-9,6	Черная металлургия, химия
10,8	БМ-18-10,8	Химия, черная металлургия	БМ-24-10,8	Машиностроение, черная металлургия	БМ-30-10,8	Химия
12,6	БМ-18-12,6	Химия, черная металлургия	БМ-24-12,6	Машиностроение, черная металлургия	БМ-30-12,6	Черная металлургия, химия
14,4	Марка схемы: бескрановый межотраслевой; Пролет 24; Высота 8,4		БМ-24-14,4	Химия, черная металлургия	БМ-30-14,4	Химия
16,2			БМ-24-16,2	Химия	БМ-30-16,2	Химия пищевая
18,0			БМ-24-18,0	Химия	БМ-30-18,0	Химия

Рис. 254. Унифицированные габаритные схемы межотраслевого назначения одноэтажных промышленных зданий без кранов

ленности считают размеры 144×72 и 72×72 м в плане с сеткой колонн 24×12 и 18×12 м. Используют такие секции во всех тех случаях, когда все параметры удовлетворяют требованиям технологических процессов.

Типовые секции и пролеты дают возможность блокировать цехи и компоновать промышленные корпуса любых площадей, тогда как использование типовых проектов отдельных зданий ограничивает возможности блокирования, что видно, в частности, на рис. 257.

Для исключения трещин в зданиях больших размеров от колебаний температуры устраивают температурные поперечные и продольные швы, разделяющие стены корпусов на отдельные блоки.

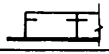
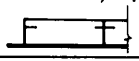
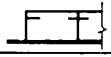
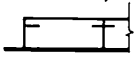
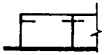
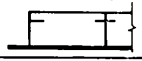
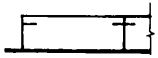
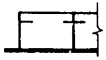
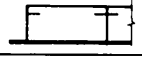
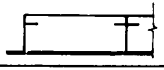
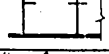
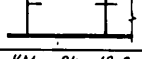
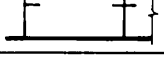
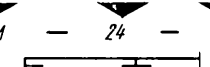
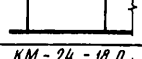
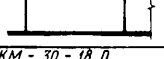
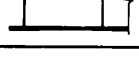
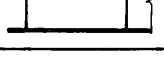
Высота, м	Пролет 18 м		Пролет 24 м		Пролет 30м	
8,4	КМ-18-8,4 	Машиностроительная, химическая промышленность	КМ-24-8,4 			
9,6	КМ-18-9,6 	Горнорудная, угольная, химическая промышленность	КМ-24-9,6 			
10,8	КМ-18-10,8 	Машиностроительная, химическая, нерудная промышленность, стройиндустрия и черная металлургия	КМ-24-10,8 	Горнорудная, угольная, машиностроительная промышленность, стройиндустрия и черная металлургия	КМ-30-10,8 	Машиностроительная, химическая промышленность и черная металлургия
12,6	КМ-18-12,6 	Машиностроительная, химическая промышленность	КМ-24-12,6 	Энергетическая, машиностроительная, химическая промышленность, черная и цветная металлургия	КМ-30-12,6 	Машиностроительная, химическая промышленность и черная металлургия
14,4	КМ-18-14,4 	Энергетическая, химическая промышленность и черная металлургия	КМ-24-14,4 	Машиностроительная, химическая промышленность и черная металлургия	КМ-30-14,4 	Машиностроительная, химическая промышленность и черная металлургия
16,2	Крановые многопролетные здания — Пролет здания — Высота здания: КМ — 24 — 8,4  Марка схемы		КМ-24-16,2 	Машиностроительная, химическая промышленность, стройиндустрия и черная металлургия	КМ-30-16,2 	Машиностроительная, химическая промышленность и черная металлургия
18,0			КМ-24-18,0 	Машиностроительная, химическая промышленность	КМ-30-18,0 	Химическая промышленность и черная металлургия

Рис. 255. Унифицированные габаритные схемы межотраслевого назначения одноэтажных промышленных зданий с кранами

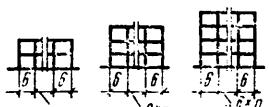
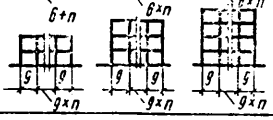
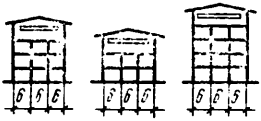
Тип здания	Пролет, м	Шаг опор, м	Схема поперечного разреза здания	Высота этажей, м	Нормативная нагрузка, т/м²
Двух- и многопролетные бескрановые здания	6	6		3,6 4,8	500 – 750 1000 – 2500
	9	6		3,6 4,8 6,0 7,2	800 – 1000
Многопролетные здания с верхним этажом, оборудованным крюком	6	6		3,6 4,8 6,0 7,2 8,4 10,2 (для верхних этажей)	1000 – 2500

Рис. 256. Унифицированные габаритные схемы межотраслевого назначения многоэтажных промышленных зданий

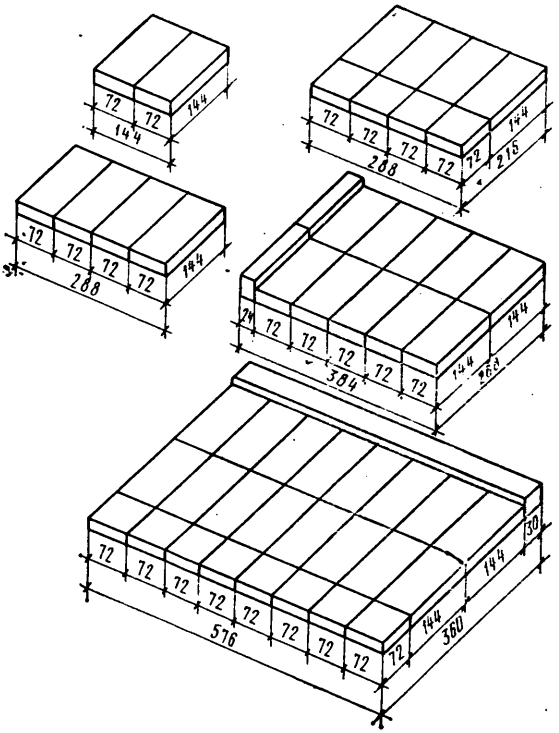


Рис. 257. Варианты компоновки промышленных зданий из унифицированных типовых секций (УТС)

В сборных каркасных зданиях длину температурного блока обычно принимают равной 72 м. При металлическом каркасе зданий температурные швы размещают через 120—140 м; расстояние между ними вдоль пролетов может достигать 200 м. Для устройства температурных швов можно использовать парные колонны, на которые опирают параллельно расположенные несущие конструкции соседних температурных блоков.

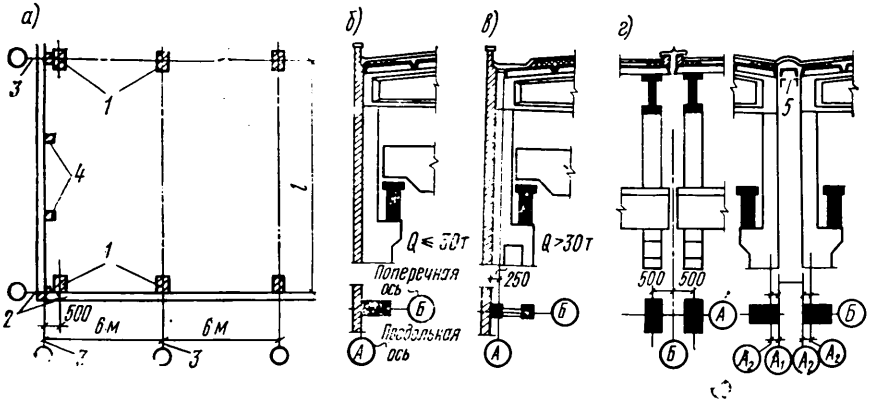


Рис. 258. Привязка основных элементов одноэтажных промышленных зданий к модульным разбивочным осям:

а — бескрановых (план); *1* — колонны; *2* — самонесущие или навесные стены; *3* — модульные разбивочные оси; *4* — колонны фахверка; *б* — оборудованных мостовыми кранами при шаге 6 м; *в* — то же, при шаге 12 м; *г* — то же, в температурных швах; *5* — вставка

Вследствие непрерывного совершенствования технологии производства приходится периодически изменять объемно-планировочную структуру здания. В этих целях используют универсальные или так называемые гибкие здания (с точки зрения легкого приспособления их к различным технологическим процессам). К особенностям таких зданий относятся крупноразмерная сетка колонн, единая высота пролетов и использование подвесного или напольного транспорта.

Для обеспечения взаимосвязи различных элементов зданий отдельные конструктивные элементы привязывают к основным разбивочным осям. Размер привязки определяется расстоянием от модульной разбивочной оси до грани или до геометрической оси элемента.

В процессе привязки колонн крайних рядов и наружных стен к продольным разбивочным осям наружные грани колонн и внутренние поверхности стен нужно совмещать с продольными разбивочными осями (нулевая привязка) или смещать их с продольных разбивочных осей на 250 мм. Так называемую нулевую привязку (рис. 258, *а*, *б*) применяют для зданий без мостовых кранов, а также в зданиях, оборудованных мостовыми кранами грузоподъемностью до 30 т при шаге колонн 6 м и высоте от пола до низа несущих конструкций покрытия менее 16,2 м.

Разбивочные оси перемещают на 250 мм (рис. 258, *в*) в зданиях, оборудованных мостовыми кранами грузоподъемностью до 50 т при шаге колонн 6 м и высоте от пола до низа несущих конструкций покрытия 16,2 и 18 м, а также при шаге колонн 12 м и высоте от 8,4 до 18 м.

В процессе привязки колонн и торцовых стен к поперечным разбивочным осям необходимо выполнять следующие условия: геометрические оси колонн совмещают с поперечными разбивочными осями с оставлением зазора 20—40 мм (за исключением колонн в торцах зданий и примыкающих к температурным швам); оси торцовых колонн основного каркаса смещают с поперечных разбивочных осей внутрь здания на 500 мм так, чтобы внутренние поверхности торцовых стен совпадали с поперечными осями. Такое смещение называют нулевой привязкой (рис. 259, *а*). У температурных швов ось поперечного шва совмещают с поперечной разбивочной осью, а геометрические оси парных колонн смещают с разбивочной оси на 500 мм (рис. 259, *г*). Пролеты различных высот одноэтажных промышленных зданий соединяют друг с другом приемом, показанным на рис. 259.

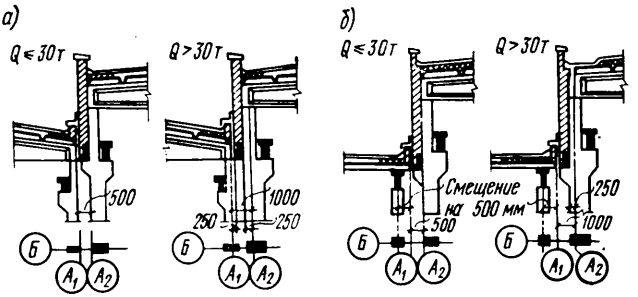


Рис. 259. Примыкание пролетов различных высот одноэтажных промышленных зданий, оборудованных мостовыми кранами:
а — параллельные пролеты; *б* — взаимно перпендикулярные пролеты

Исходные данные для проектирования промышленных зданий. Проектирование промышленного здания инженеры-строители начинают с изучения технологической схемы производства. Такая схема, составленная технологами, представляет собой графическое изображение функциональной зависимости между отдельными производственными процессами и операциями, выполняемыми в промышленном здании.

К основным параметрам предприятия относят производственную мощность предприятия, площадь территории, типы и размеры зданий (их площади и объемы), численность рабочих, количество и тип оборудования, грузооборот, потребное количество сырья, материалов, энергии топлива и воды. Эти параметры определяют в

зависимости от мощности предприятия (выражаемой в тоннах, штуках или в рублях стоимости готовых изделий, выпускаемых в год), по укрупненным отраслевым технико-экономическим показателям, составленным по лучшим ранее разработанным проектам или по отчетным данным аналогичных передовых предприятий.

Глава 30

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

§ 1. НЕСУЩИЕ КОНСТРУКЦИИ

Одноэтажные промышленные здания сооружают обычно каркасного типа из сборного железобетона. Поперечные рамы каркаса монтируют из колонн, защемляемых в фундаменты, и ригелей

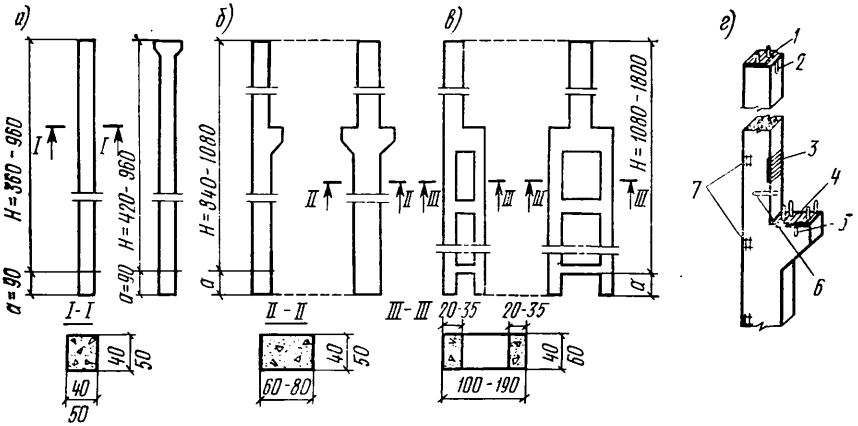


Рис. 260. Сборные колонны одноэтажных промышленных зданий:

а — для бескрановых пролетов (крайних и средних); *б* — для крановых пролетов, одноветвевые; *в* — то же, двухветвевые; *г* — расположение закладных деталей; *1* — стальной лист с анкерами; *2* — риска разбивочной оси; *3* — стальной лист для крепления подкрановой балки поверху; *4* — то же, с анкерами; *5* — риска оси крана; *6* — газовая трубка 40 мм для подъема колонны; *7* — детали для крепления панелей

покрытия (балок или ферм), связываемых с колоннами. Предпочтительнее шарнирное соединение колонн и ригелей, допускающее независимую их типизацию и универсальность.

Железобетонные колонны подразделяют на две группы: для пролетов без мостовых кранов и пролетов с кранами. В обе группы колонн входят крайние, которые располагают вдоль наружных стен, и средние. Типовые железобетонные колонны для зданий без мостовых кранов изображены на рис. 260, *а*, для зданий с мостовыми кранами — на рис. 260, *б—д*. Эти колонны в зависимости от

высоты здания, величины пролета и грузоподъемности крана могут быть одно- или двухветвевыми.

Под колонны каркаса здания устраивают отдельные железобетонные фундаменты ступенчатой формы, имеющие в верхней части так называемые стаканы, в которые при монтаже вставляют нижние концы колонн (рис. 260, *б*). Все зазоры, остающиеся после установки и закрепления колонны в проектном положении, заде-

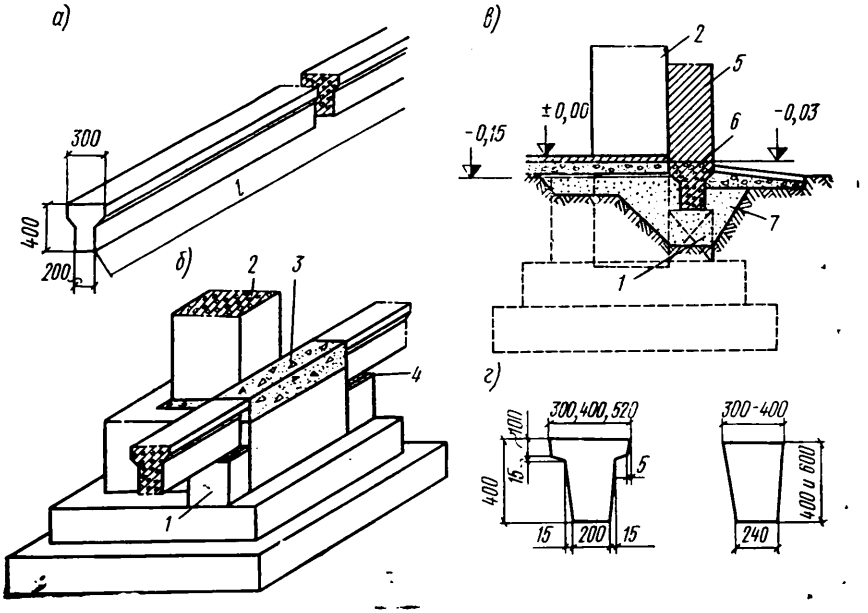


Рис. 261. Сборный железобетонный фундамент с отметкой верха 0,15 м и фундаментные балки:

а — фундаментная балка; *б* — опирание балок на фундамент колонны; *в* — поперечный разрез фундаментного узла; *г* — сечения фундаментных балок; *1* — бетонный столбик; *2* — колонна; *3* — заделка бетоном; *4* — подливка раствором; *5* — стена; *6* — гидроизоляция; *7* — подсыпка

лывают раствором. В практике широко используют конструкцию фундаментов с отметками верхней плоскости фундамента, равными 0,15 м, т. е. на 150 мм ниже уровня поверхности пола (соответственно толщине его бетонной подготовки).

Железобетонные фундаменты под колонны устраивают сборные и монолитные. Сборный фундамент малого размера выполняют из одного блока, а более крупный составляют из нескольких элементов: стакана и одной или двух-трех опорных плит. Масса монтажных элементов фундаментов обычно не превышает 10—15 т, но в отдельных случаях она может достигать 25—30 т. Массивные крупногабаритные фундаменты целесообразнее выполнять из монолитного железобетона.

Стены каркасных промышленных зданий опирают на фундаменты колонн через фундаментные железобетонные балки (рис. 261),

которые укладывают на бетонные столбики, бетонируемые на уступах фундаментов.

Железобетонные фундаментные балки для шага колонн 6 м предусматривают таврового сечения высотой 400 мм, а при шаге 12 м — трапециевидного сечения высотой 600 мм.

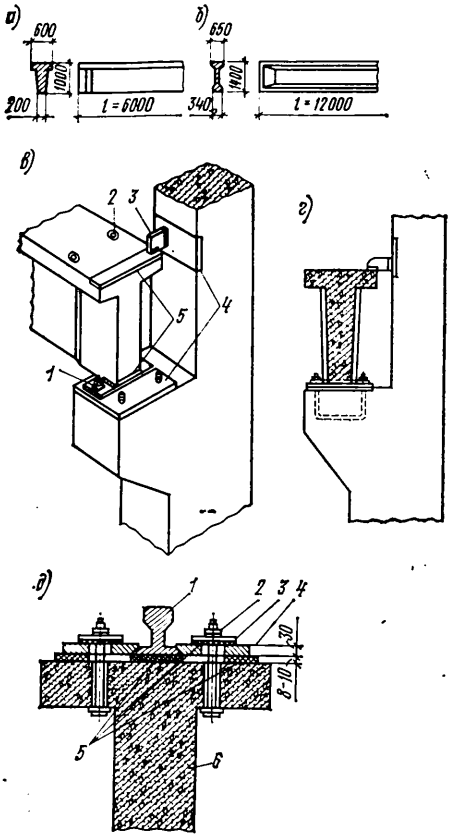


Рис. 262. Железобетонные сборные подкрановые балки:

а — пролетом 6 м; *б* — то же, 12 м; *в, г* — детали установки и крепления балки; *1* — стальная планка; *2* — отверстие для крепления рельса; *3* — стальная накладка; *4* — закладные детали колонны; *5* — то же, подкрановой балки; *д* — крепление рельса к балке; *1* — крановый рельс; *2* — болт; *3* — стальная шайба; *4* — лапка-прижим; *5* — упругие прокладки; *6* — подкрановая балка

Для предохранения пола от промерзания вдоль стен под полом засыпают шлак (в пучинистых грунтах шлак или песок подсыпают под балку для впитывания в них воды защиты балки от деформаций).

В зданиях с мостовыми кранами на консоли колонн укладывают подкрановые балки с крановыми рельсами (рис. 262). Эти балки придают каркасу дополнительную пространственную жесткость в продольном направлении. Высота железобетонных унифицированных подкрановых балок таврового сечения принята 1000 мм, а балок двутаврового несимметричного профиля — 1400 мм.

Для несущих покрытий применяют плоские железобетонные одно- и двухскатные балки двутаврового сечения (рис. 263, *а*), а также фермы (рис. 263, *б*) сегментные и с параллельными поясами. Балки и фермы располагают с шагом 6 и 12 м; при шаге колонн 12 м и на расстоянии между фермами или балками покрытия 6 м промежуточные фермы или балки опирают на подстропильные фермы или балки, как показано на рис. 260, *б*.

Балки покрытий изготовляют для пролетов в 12 и 18 м, а фермы — для пролетов 18, 24 и 30 м. Применять фермы пролетом 18 м и более рационально в тех случаях, когда требуется межферменное пространство для прокладки инженерных коммуникаций.

Кроме балок и ферм, в покрытиях промышленных зданий применяют также пространственные конструкции, в которых все эле-

менты, будучи связанными между собой, работают как одно целое. В этих конструкциях совмещены несущие и ограждающие функции, вследствие чего такие покрытия более экономичны.

Большой интерес для строительства зданий больших пролетов представляют оболочки двоякой кривизны. Распространенным типом покрытия подобного рода является пологая двояковыпуклая оболочка (рис. 263, *в*).

Стальной каркас применяют главным образом в цехах металлургической и машиностроительной промышленности при крупных пролетах и значительных нагрузках, а также в ряде других предприятий с учетом особых условий работы. Стальные колонны по сечению изготовляют сплошные и сквозные (рис. 264). Сечение первых состоит из прокатных профилей или листов, сваренных между собой по всей высоте. Сплошные колонны монтируют из нескольких ветвей, соединенных планками или решетками. Колонны изготовляют нескольких типов: постоянного сечения по высоте, ступенчатые или раздельного типа, состоящие из шатровой и подкрановой ветвей, соединенных между собой, но раздельно воспринимающих нагрузки от покрытий и кранов. Несущими конструкциями покрытий в промышленных зданиях со стальным каркасом являются стальные фермы (рис. 265).

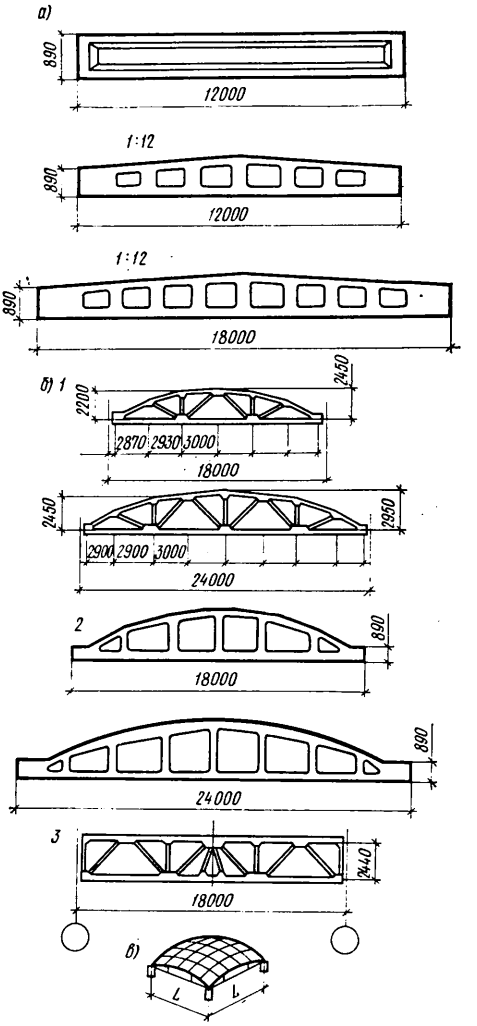


Рис. 263. Железобетонные несущие конструкции покрытия:

а — балки; *б* — фермы; *1* — сегментные; *2* — то же, безраскосные; *3* — с параллельными поясами; *в* — оболочка двоякой кривизны

Пространственную жесткость одноэтажному промышленному зданию обеспечивают в поперечном направлении с помощью рам, а в продольном — шарнирными узлами и связями, образованными колоннами с элементами покрытия и подкрановыми балками (в зданиях с кранами), а также вертикальными и горизонтальными связями.

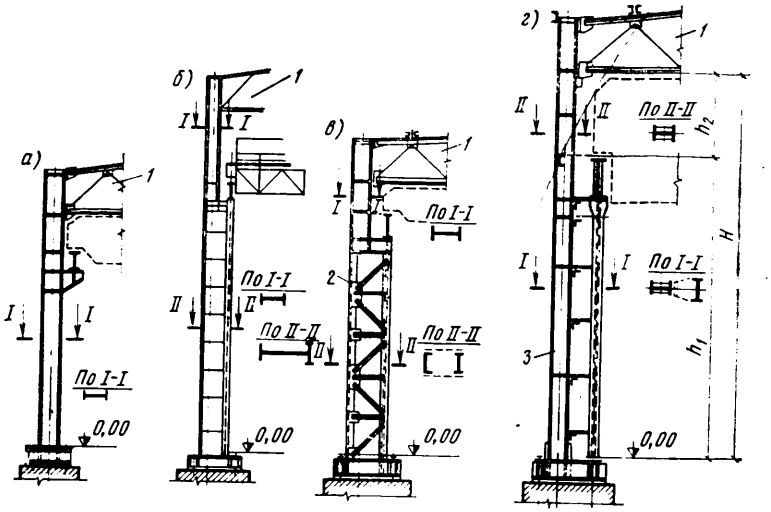


Рис. 264. Конструкции стальных колонн:

а — постоянного сечения с консолью; *б* — переменного сечения сплошная; *в* — то же, сквозная; *г* — раздельная; *1* — ферма; *2* — шатровая ветвь; *3* — подкрановая ветвь

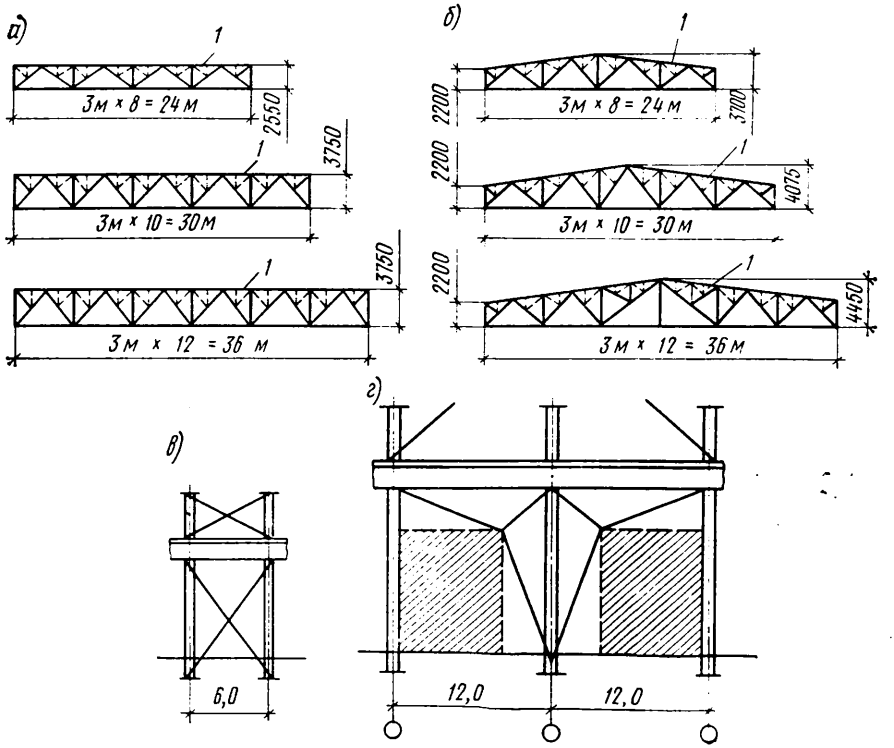


Рис. 265. Типы унифицированных стальных ферм покрытия:

а — фермы с параллельными поясами; *б* — двускатные фермы; *в* — схема крестовых вертикальных связей между колоннами; *г* — то же, портальных

Между колоннами в продольном направлении устраивают в середине температурного блока вертикальные связи из прокатных уголков.

Для восприятия сил, возникающих при торможении кранов, а также действия ветра на торец здания в крайних пролетах температурного блока между несущими конструкциями покрытия устанавливают вертикальные связи (рис. 265, *в*, *г*). Эти связи прикрепляют к поясам балки или фермы покрытия и к верху колонн.

Во всех средних пролетах блока в уровне верха колонн ставят распорки. Горизонтальные связи устанавливают по нижнему и верхнему поясам основных несущих конструкций покрытия.

Многоэтажные промышленные здания обычно проектируют каркасного типа из унифицированных конструкций заводского изготовления. Сборные конструкции перекрытий применяют двух типов: балочные и безбалочные. Первый тип перекрытий применяют чаще.

Для зданий с балочным каркасом разработаны унифицированные габаритные схемы (см. рис. 256) и номенклатура сборных железобетонных конструктивных элементов (рис. 266). В целях сокращения числа монтажных единиц применяют укрупненные колонны с разрезкой на два этажа.

Привязку колонн крайних рядов и наружных стен к продольным разбивочным осям и торцовых стен применяют обычно нулевую. На рис. 267 показан поперечный разрез многоэтажного промышленного здания.

§ 2. ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ

Ограждающие элементы покрытий. В конструкцию ограждающей части покрытия могут входить следующие слои: кровля — водоизолирующий слой (чаще всего рулонный ковер и реже асбестоцементные волнистые листы); выравнивающий слой, или стяжка (из цементного раствора или асфальта); термоизоляция или теплозащитный слой — плиты из пенобетона, пеносиликата, пеностекла, фибролита, из полимеров (пенопласт) или засыпка из доменного гранулированного шлака, пемзы и т. п.; пароизоляция, которую делают чаще из смазки битумом или из пергамина на битумной мастике; несущий настил, состоящий из железобетонных панелей или стальных профилированных оцинкованных листов.

В зависимости от степени теплоизоляции покрытия подразделяют на холодные и утепленные. Холодные покрытия, не имеющие термоизоляционного и пароизоляционного слоев, устраивают над неотапливаемыми зданиями и горячими цехами, в которых тепловыделения значительно превышают тепловые потери, а внутренняя поверхность покрытия подвергается постоянному облучению лучистым теплом или омывается сухим горячим воздухом.

Утепленные покрытия устраивают в зданиях отапливаемых или с небольшими избыточными выделениями тепла. Конструкцию утепления покрытия создают с учетом назначения здания,

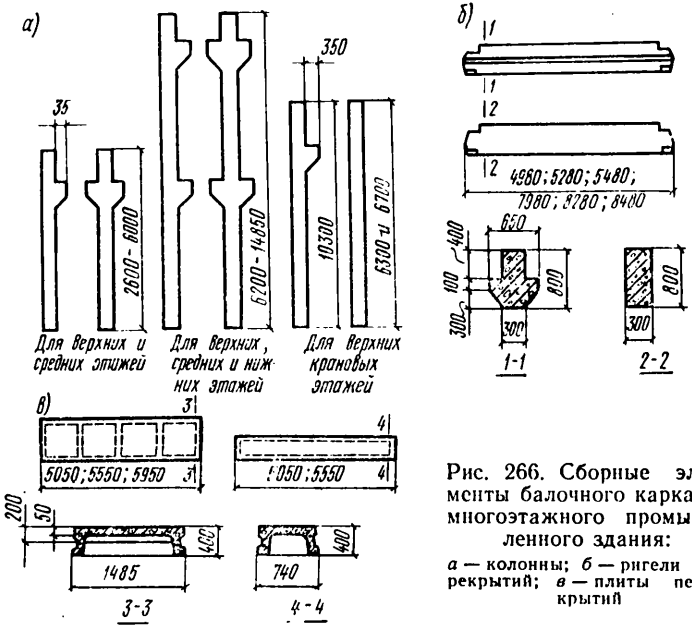


Рис. 266. Сборные элементы балочного каркаса многоэтажного промышленного здания:

а — колонны; *б* — ригели перекрытий; *в* — плиты перекрытий

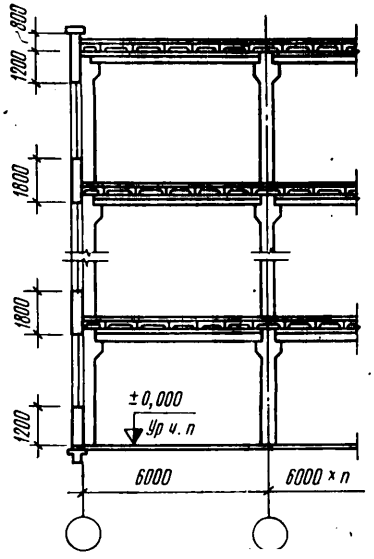


Рис. 267. Многоэтажное здание с полным каркасом, самонесущими стенами и балочными перекрытиями с опиранием плит на боковые полки ригелей. Поперечный разрез

его температурно-влажностного режима и расчетной температуры наружного воздуха.

Сборный железобетонный настил покрытий устраивают из крупных панелей, которые приваривают к стропильным балкам или фер-

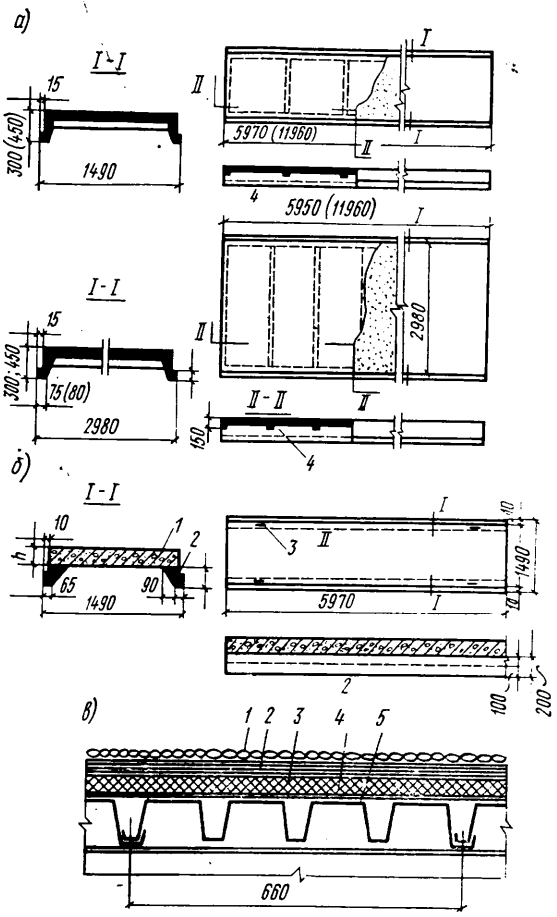


Рис. 268. Сборные панели перекрытий:

а — железобетонные; *б* — керамзитобетонные; *1* — керамзитобетон; *2* — железобетон; *3* — монтажные петли; *4* — ребро жесткости; *в* — конструкция покрытия по стальному профилированному настилу; *1—5* — слои покрытия

мам. Такие панели имеют длину 6 или 12 м и ширину 1,5 или 3 м (рис. 268).

В практике применяют ограждающие неутепленные и утепленные конструкции покрытий из асбестоцементных листов. Неутепленные ограждающие конструкции устраивают из волнистых асбестоцементных листов усиленного профиля, которые укладывают по железобетонным прогонам. Для утепленных покрытий применяют

настилы из асбестоцементных полых плит, утепленных внутри минераловатным войлоком.

В последние годы для устройства ограждающих конструкций покрытий промышленных зданий все шире начинают применять настилы из алюминиевых сплавов. Настилы из алюминиевых волнистых листов имеют малую массу и отличаются высокой коррозионной стойкостью.

Перспективы конструкции покрытий из стального профилированного оцинкованного настила. Основное преимущество такой конструкции — снижение массы покрытия в 6—8 раз по сравнению с покрытиями из сборных железобетонных панелей.

На рис. 268, *в* показан один из вариантов конструкции ограждающей части покрытия, выполненной из стального профилированного оцинкованного ребристого настила толщиной 1 мм. По настилу уложена пароизоляция из одного слоя рубероида, утеплитель — пенополистирол с объемной массой 35 кг/м^3, толщиной 55 мм и рулонный гидроизоляционный ковер с защитным слоем гравия (его укладывают по утеплителю, без стяжки).

Вертикальные ограждения. Наружные и внутренние стены вместе с элементами заполнения проемов (окнами, дверями и воротами) относят к вертикальным ограждениям зданий.

Для монтажа стен промышленных зданий используют в основном унифицированные железобетонные панели и крупные блоки. Кирпич, а также местный природный камень и другие мелкоштучные материалы для кладки стен применяют в редких случаях.

В зависимости от теплотехнических свойств стеновые панели изготовляют утепленные и неутепленные. Типовые утепленные стеновые панели, предназначенные для отапливаемых зданий, выпускают однослойные из керамзитобетона и других легких бетонов, а также из ячеистых автоклавных бетонов. Толщина таких панелей 160, 200, 240 и 300 мм (рис. 269, *а*).

Неутепленные навесные стеновые панели для неотапливаемых зданий изготовляют из железобетона. Они имеют вид плоских плит из тяжелого бетона с предварительно напряженной арматурой. Длина навесных панелей — 3 и 6 м, высота (ширина) — от 0,9 до 1 м, толщина 70 мм (рис. 269, *б*).

На рис. 270 показан вариант разрезки стены промышленного здания на панели.

Коробки и переплеты для заполнения оконных проемов изготовляют из стали, легких сплавов, дерева и пластмасс. В некоторых случаях оконные проемы заполняют стеклоблоками. Номинальные размеры оконных проемов промышленных зданий принимают по высоте кратными 600 мм.

По конструкции оконные переплеты различают на глухие и створные. Для естественного вентилирования помещений часть переплетов имеет открывающиеся створки, обычно вращающиеся вокруг горизонтальной оси. В зависимости от расположения горизонтальной оси вращения створки изготовляют верхне-, нижне- и среднеподвесные (рис. 271). На чертежах фасадов зданий открываю-

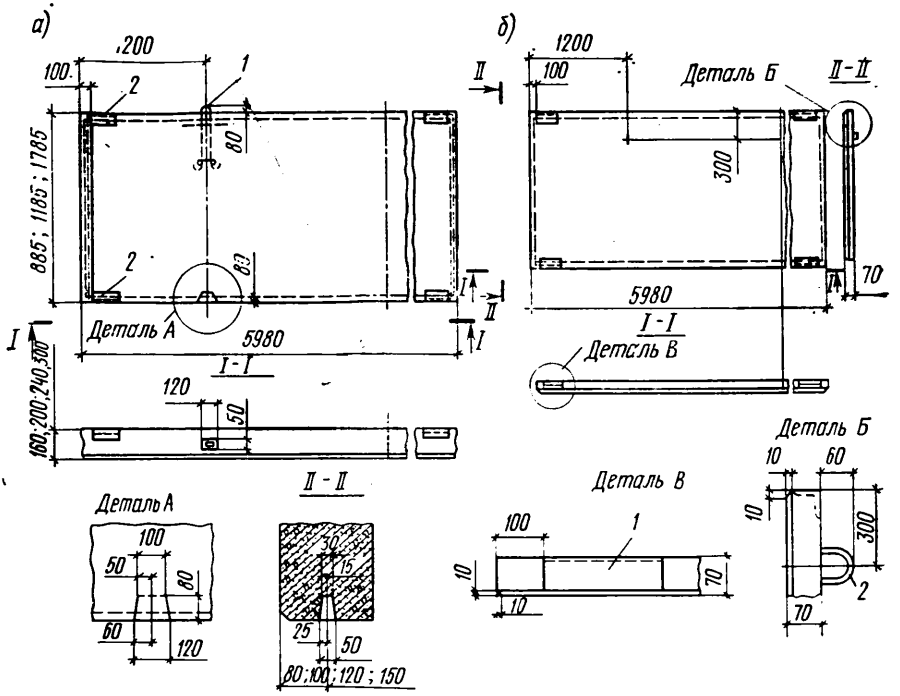


Рис. 269. Типовые стеновые панели:

а — однослойные утепленные из легкого или ячеистого бетона; *1* — петля для подъема; *2* — закладная деталь для крепления панели к каркасу здания; *б* — предварительно напряженная железобетонная панель для неотапливаемых зданий; *1* — закладная деталь для крепления панели к каркасу; *2* — петля для подъема

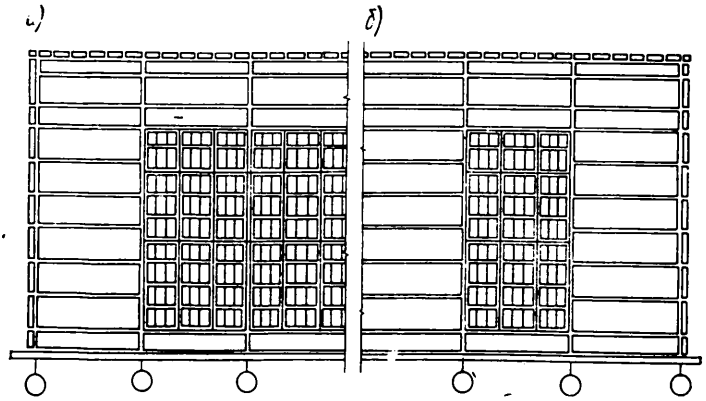


Рис. 270. Примеры разрезки стен одноэтажного промышленного здания на панели:

а — с ленточным остеклением; *б* — с отдельными оконными проемами и простенками

щиеся переплеты и способ их навески показывают условными обозначениями (рис. 271, *г*). Для этого проводят две наклонные линии, сходящиеся в одну точку у той стороны переплета, на которой нет петель. Если переплет открывается наружу, линии делают сплошными, если же внутрь — пунктирными. Двойные переплеты показывают двумя линиями. Открывающиеся среднеподвесные переплеты изображают двумя перекрещивающимися диагоналями.

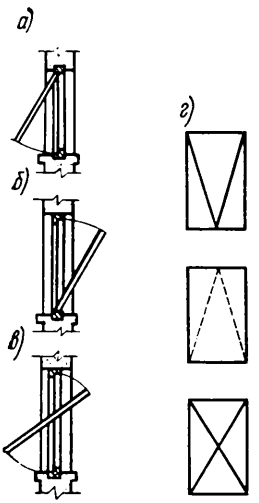


Рис. 271. Схемы оконных переплетов промышленных зданий:
а — верхнеподвесные; *б* — нижнеподвесные; *в* — среднеподвесные; *г* — условные обозначения открывающихся переплетов

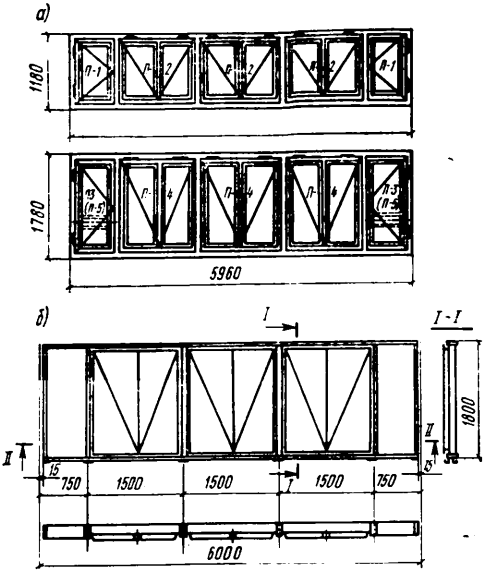


Рис. 272. Типы оконных панелей промышленных зданий:
а — деревянные; *б* — стальные из гнутых профилей

Оконные переплеты в промышленных зданиях большей частью делают одинарными. Двойные переплеты на высоту 4 м от уровня пола делают лишь в тех случаях, когда рабочие места расположены от окна на расстоянии менее 2 м. Наиболее распространены в промышленных зданиях стальные переплеты. Деревянные переплеты устраивают в виде блоков, состоящих из коробок и навешиваемых на петлях створок, открывающихся наружу или внутрь. Эти переплеты используют для окон помещений с нормальным температурно-влажностным режимом.

Для снижения трудоемких работ на стройках в последние годы для заполнения проемов окон промышленных зданий применяют оконные панели, составляемые из отдельных переплетов в укрупненные элементы с размерами равными размерам стеновых пане-

лей. На рис. 272 показаны типы оконных панелей промышленных зданий.

Фонари. Для освещения помещений естественным светом в верхних этажах одноэтажных и многоэтажных промышленных зданий в покрытиях предусматривают проемы, над которыми устраивают остекленные надстройки, называемые *световыми фонарями.* Фона-

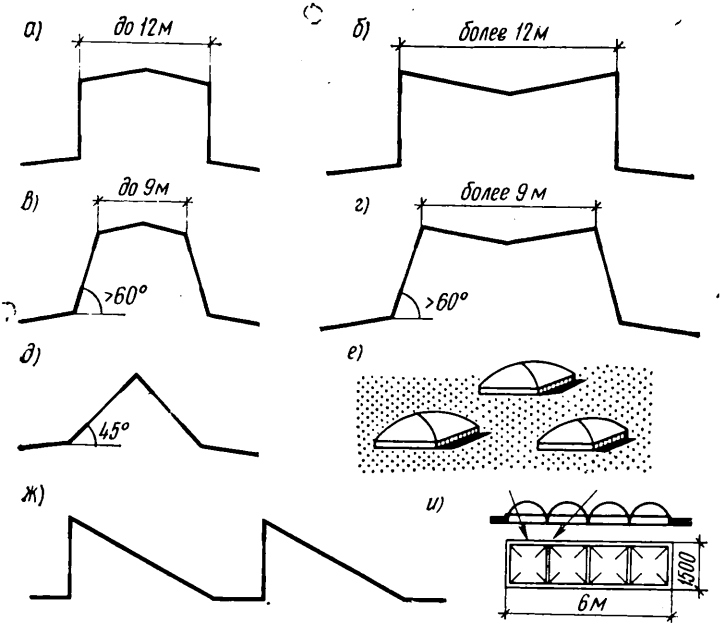


Рис. 273. Типы световых фонарей:

а — прямоугольный с наружным водоотводом; *б* — то же, с внутренним; *в* — трапецеидальный с наружным водоотводом; *г* — то же, с внутренним; *д* — зенитный треугольный; *е* — зенитный сферический (иллюминатор); *ж* — зубчатого профиля (шед); *и* — зенитный плафонного типа

ри можно использовать также для удаления из помещений вредных газов или избыточного тепла; в этом случае их называют *аэрационными.*

Под аэрацией промышленных зданий понимают организованный управляемый и регулируемый воздухообмен. В некоторых случаях конструкцию фонарей выполняют в расчете на освещение и аэрацию помещений. Такие фонари называют светоаэрационными. Фонари обычно размещают на покрытии вдоль здания в середине пролета, не доводя их до торцов здания для более удобного тушения пожара и очистки снега.

По форме поперечного сечения различают фонари прямоугольные с вертикальным остеклением, трапецеидальные, зенитные и зубчатые (шеды) с односторонним, преимущественно вертикальным остеклением (рис. 273). Основным типом фонаря современных зданий является прямоугольный с вертикальным остеклением.

Фонари состоят из несущей части (каркаса) и ограждения. Несущие конструкции фонарей монтируют из стальных профилей при стальных или железобетонных несущих конструкциях покрытия. Для пролетов 12 и 18 м рекомендованы унифи-

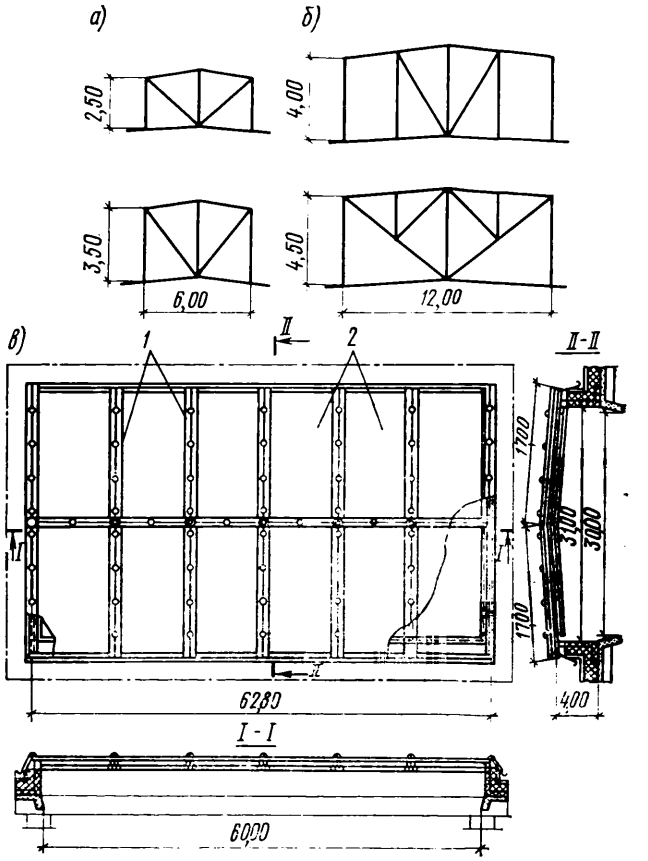


Рис. 274. Схемы стальных световых фонарей:
а — шириной 6 м; *б* — шириной 12 м; *в* — светопрозрачный зенитный фонарь в виде плафонов из стеклопакетов; *1* — алюминиевый профиль; *2* — стеклопакет

цированные фонари шириной 6 м, для пролетов 24, 30 и 36 м — шириной 12 м (рис. 274). Фонарные проемы заполняют в основном стальными переплетами высотой в 1250, 1500 и 1750 мм и шириной 6000 мм.

В последние годы применяют новые конструкции световых устройств покрытий в виде крупногабаритных (размерами 6×3 м) зенитных светопрозрачных фонарей — плафонов из стеклопакетов (рис. 274, *в*). По сравнению с обычными фонарями они имеют большую световую активность, уменьшают снегоотло-

жения на покрытии, более экономичны по расходу металла и общей стоимости.

Полы. В одноэтажных промышленных зданиях полы обычно устраивают непосредственно по грунту основания, в многоэтажных, кроме того, на перекрытиях. В состав конструкции пола по грунту входят покрытие, подстилающий, а иногда изоляционный слой и основание.

В зависимости от конструкции и способа устройства покрытия полы подразделяют на сплошные (без швов) и из штучных материалов. К группе *сплошных полов* относят земляные, шлаковые (из каменноугольных шлаков), гравийные, щебеночные (иногда с пропиткой битумом), глинобетонные, бетонные, цементно-песчаные, мозаичные, ксилолитовые, асфальтобетонные, поливинилацетатные, глинобитные и др. К *полам из штучных материалов* относят полы из камня, карпича, из различного рода плит (бетонных, цементно-песчаных, каменных, чугунных, ас-

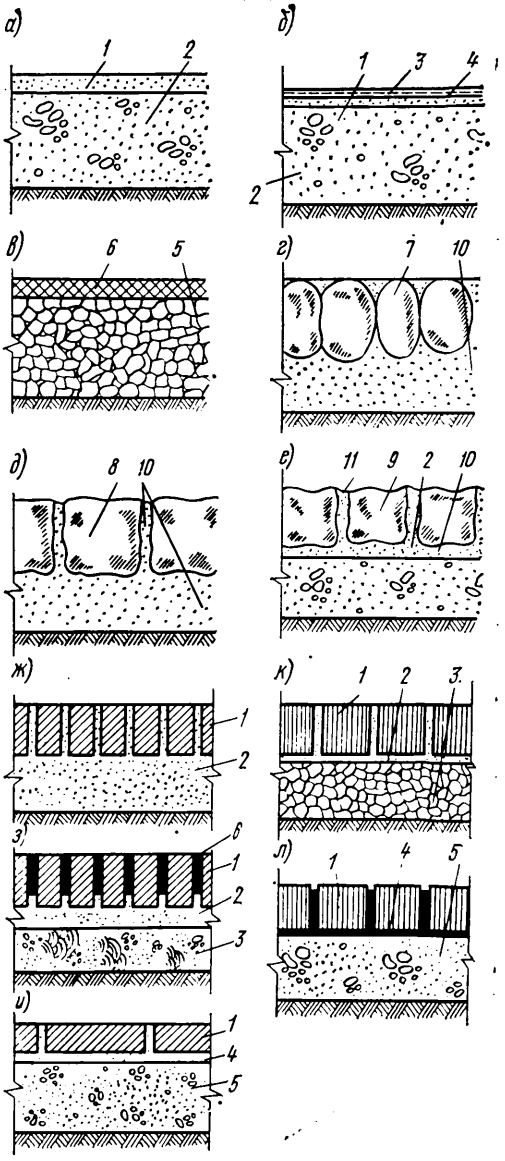


Рис. 275. Основные типы полов промышленных зданий:

а — бетонные и цементные; *б* — металлоцементные; *в* — асфальтовые; *г* — булыжные; *д* — из брусчатки крупной; *е* — то же, мелкой: *1* — бетонная или цементная одежда; *2* — бетонный подстилающий слой; *3* — цементный раствор; *4* — металлоцементная одежда; *5* — чернощебеночный или бетонный подстилающий слой; *6* — асфальтовая или асфальто-бетонная одежда; *7* — булыжный камень; *8, 9* — брусчатка; *10* — песок; *11* — битумная мастика; *ж, з* — из клинкера или кирпича на ребро; *и* — то же, плашмя; *1* — клинкер или кирпич; *2* — песок; *3* — утрамбованный щебень или бетон; *4* — цементный раствор; *5* — бетон; *6* — битумная мастика; *к, л* — из деревянных торцов: *1* — торцовая шашка; *2* — песок; *3* — утрамбованный щебень; *4* — битум; *5* — бетон

фальтобетонных, керамических) и торцовых деревянных шашек. На рис. 275 показаны типы полов, применяемых в промышленных зданиях.

Помимо общих требований к полам, рассмотренных в § 4 гл. 15, к полам промышленных зданий предъявляют специальные требования, зависящие от характера производства. К ним относятся: повышенная механическая прочность (при воздействии на полы тяжелых нагрузок статического и динамического характера); жаростойкость (при воздействии высоких температур); химическая стойкость (при химически агрессивных воздействиях); водонепроницаемость и водостойкость (в цехах с мокрыми процессами); отсутствие искрения при ударах (во взрывоопасных цехах) и др.

В зонах движения безрельсового транспорта в зависимости от применяемого транспортного оборудования полы рекомендуется устраивать гладкие, мало истираемые, беспыльные и бесшумные. При выборе типа пола руководствуются теми требованиями, которые в данных условиях являются наиболее существенными.

В монолитных полах во избежание появления трещин устраивают деформационные швы на всю толщину подстилающего слоя. Расстояние между деформационными швами в полах на грунте в обоих направлениях принимают: в отапливаемых зданиях не более 30 м, в неотапливаемых не более 8—10 м. В полах на перекрытиях деформационные швы устраивают только в местах нахождения деформационных швов здания.

§ 3. БЫТОВЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ

Общие положения. Для бытового обслуживания рабочих на промышленном предприятии обычно предусматривают следующие бытовые помещения: гардеробные, умывальные, уборные, душевые, а также помещения для сушки, обеспыливания и обезвреживания одежды, для обогревания рабочих.

Рядом с бытовыми помещениями размещают административно-конторские, пункты здравоохранения, буфеты, столовые, помещения общественных организаций и др. Эти помещения размещают во вспомогательных зданиях. Состав бытовых помещений определяют по санитарным нормам проектирования промышленных предприятий с учетом санитарной характеристики производства и согласно СНиП II-92—76 «Вспомогательные здания».

Бытовые помещения можно размещать в пристройке к стене цеха (обычно торцевой), в отдельно стоящем здании, а иногда внутри цеха (рис. 276). При выборе места бытовых помещений исходят из требований максимального приближения их к рабочим местам.

Вспомогательные здания в зависимости от численности рабочих и состава помещений возводят высотой в 1—3 этажа и более. Проектируют бытовые помещения на основе типовых секций, которые

имеют следующие размеры: ширину 12 и 18 м, длину 36, 48 и 60 м, сетку колонн 6×6 м и высоту этажа 3,3 м.

Несущие остовы вспомогательных зданий обычно проектируют по каркасной схеме. Элементы каркаса выполняют из сборных железобетонных конструкций (рис. 277).

Состав и оборудование бытовых помещений. Гардеробные предназначают для хранения уличной, домашней и рабочей одежды. Способ хранения одежды может быть закрытым (в шкафчиках), открытым (на вешалках и в открытых шкафчиках) и смешанным (на вешалках и в закрытых шкафчиках). При закрытом способе хранения одежды число мест для всех ее видов принимают по суммарному количеству работающих во всех сменах, при хранении на вешалках — исходя из количества работающих в двух наиболее многочисленных сменах. Гардеробные для хране-

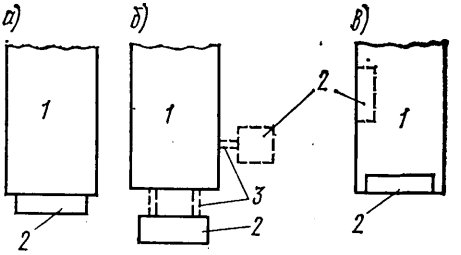


Рис. 276. Схема размещения бытовых помещений в здании:

а — пристройка к торцу цеха; *б* — отдельно стоящие; *в* — встроенные; *1* — производственное здание; *2* — бытовые помещения; *3* — крытые переходы

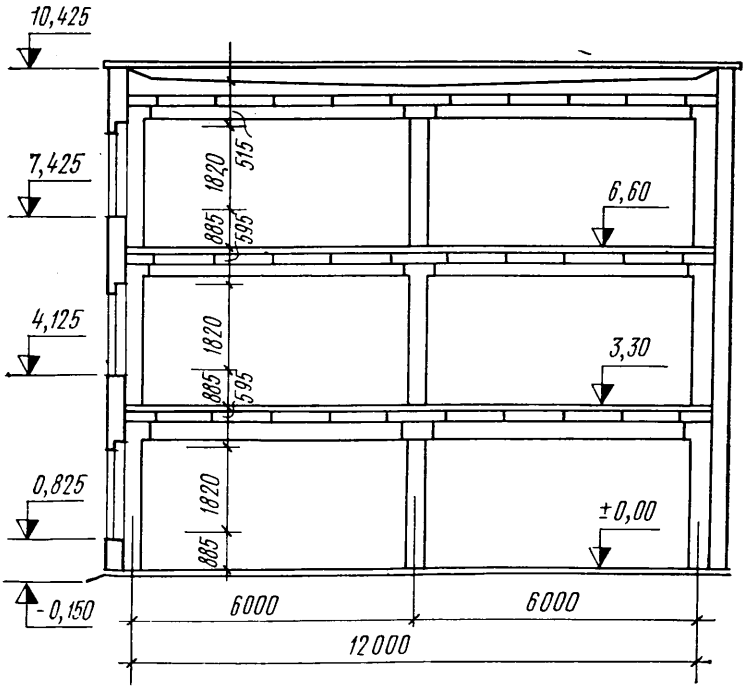


Рис. 277. Конструктивная схема пристроенных бытовых помещений (поперечный разрез)

ния домашней или рабочей одежды оборудуют скамьями шириной 0,3 м, которые размещают у шкафов по всей длине их ряда.

Уборные следует размещать на расстояниях, не превышающих 75 м от наиболее удаленного рабочего места. Входы в уборные необходимо устраивать через тамбуры (шлюзы) с самозакрывающимися дверями. Число напольных чаш или унитазов и писсуаров назначают в зависимости от количества человек, работающих в самой многочисленной смене из расчета одну напольную чашу или унитаз на 15 женщин или 30 мужчин. Напольных чаш или унитазов (и писсуаров) в одной уборной должно быть не более 16. Уборные в многоэтажных промышленных зданиях предусматривают на каждом этаже для мужчин и для женщин.

Умывальные размещают смежно с гардеробными рабочей одежды или в самих гардеробных. Число кранов в умывальных определяют по расчетному количеству человек на один кран работающих в многочисленной смене в зависимости от групп производственных процессов: от 7 до 20 человек на кран.

Душевые размещают смежно с гардеробными. Расчетное количество человек на один душ — от 3 до 15 в зависимости от степени загрязненности рабочих. Количество душевых сеток, размещенных в одном помещении, не должно превышать 30. Размещать душевые и преддушевые у наружных стен не допускается. Преддушевые устраивают для вытирания тела, а при наличии гардеробных — для совместного хранения домашней и рабочей одежды и для переодевания. Преддушевые, предназначенные для переодевания, оборудуют вешалками для полотенец и скамьями.

Гардеробные, душевые и умывальные рекомендуется объединять гардеробно-душевыми блоками.

Заключение. В результате изучения курса «Архитектура» будущие инженеры городского строительства должны получить отчетливые представления об основных современных планировочных и объемно-пространственных схемах жилых домов, общественных и промышленных зданий, сооружаемых в городах из сборного и сборно-монолитного железобетона. Они должны знать взаимосвязь и условия работы основных конструктивных элементов в здании, а также основные типы и проектные параметры этих элементов, требования унификации пролетов и ячеек зданий, а также способы типизации сборных элементов и уметь произвести технико-экономическое сопоставление их. Без знаний вариантов конструктивных схем инженер-строитель не сможет квалифицированно оценить качество проектов городских зданий, предлагаемых обычно из центральных проектных институтов без отражения специфики данного района строительства. В связи с этим студентам рекомендуется вдумчиво изучать материал всех глав учебника в той последовательности, в которой он изложен в разделах II—VI.

КРАТКИЙ СЛОВАРЬ АРХИТЕКТУРНЫХ ТЕРМИНОВ

Абака — верхняя плита капители (см), квадратная или прямоугольная

Антаблемент — верхняя горизонтальная, поддерживаемая колоннами часть греческого архитектурного ордера (см), состоящая обычно из архитрава (см), фриза и карниза (см)

Акведук — мост (обычно арочный) для водопроводных труб или каналов

Апсида — выступ здания, обычно полукруглый, реже многоугольный в плане, перекрытый полукуполом или полусводом

Аркада — ряд арок, опирающихся на столбы или колонны

Архитрав — нижняя из трех горизонтальных частей антаблемента, представляющая собой главную балку, опирающуюся на колонны

Базилика — прямоугольное в плане здание, разделенное продольными рядами колонн на несколько частей, средняя из которых обычно выше и шире боковых. В античную эпоху базилика — общественное здание, в средние века — христианская церковь

Балясина — небольшой фигурный столбик, поддерживающий перила оград, балконов, лестниц

Балюстрада — сквозное ограждение балконов, галерей, крыш, лестниц, часто в виде перил с балясинами

База — нижняя опорная часть колонны, реже подножие пилястры (см)

Витражи — застекленные поверхности окон и дверей значительных размеров, составленные из кусков разноцветного стекла

Волюты — архитектурно-декоративные детали в форме завитков, входящие в состав капителей (см) ионического и коринфского ордеров

Закомара — полукруглое завершение верхней части стены церковного здания, конструктивно соответствующее форме внутреннего свода

Каннелюры — вертикальные желобки на стержне колонны или пилястры (см)

Капитель — верхняя, обычно декоративная часть колонны или пилястры

Кессоны — углубления на поверхности потолка или свода обычно с профилированными стенками, имеющие форму квадрата или другой фигуры

Кокошник — декоративное завершение стен, сводов, обрамление барабанов церквей в виде профилированных арок, иногда с заостренным верхом

Метопа — каменная или керамическая плита, заполняющая промежуток между двумя триглифами (см) во фризе дорического ордера (см)

Неф — одна из отделенных друг от друга продольных или поперечных частей базилики

Облом — элементарный архитектурный профиль (полка, вал, гусек, каблучок)

Ордер — художественно обработанная стоечно-балочная конструкция, разработанная в Древней Греции и перешедшая в архитектуру других стран в своеобразной трактовке (в зодчестве Рима, Возрождения, классицизма)

Периптер — античный храм, окруженный со всех сторон колоннадой

Перистиль — колоннада, обрамляющая площадь или двор дома, а также сама площадь, окруженная колоннадой

Пилястра — вертикальный выступ стены, прямоугольный в плане, обычно имеющий базу и капитель

Подиум — прямоугольное в плане каменное подножие римского храма

Портал — монументальный художественно обработанный вход в общественное здание (в форме стрельчатого свода в романской и готической культовой архитектуре)

Портик — галерея с открытой колоннадой, обычно имеющая сверху фронтон (см) и служащая входом в здание

Ротонда — круглое в плане здание, перекрытое куполом, обычно на колоннах

Стилобат — трехступенное подножие древнегреческого храма: плита, служащая подножием колоннады или всего здания

Термы — древнеримские бани, в которых помимо собственно банных помещений были и другие — спортивные, предназначенные для собраний и отдыха рабовладельческой знати

Триглиф — элемент дорического фриза (см), в виде слабо выступающей вертикальной плиты с тремя вертикальными врезами. Триглифы чередуются с метопами

Фриз — средняя часть антаблемента между архитравом и карнизом; ленточный орнамент вообще (рельефный или живописный), окаймляющий верх стены, плоскость пола и т. п.

Фронтон — верхняя часть фасада стены, окна, портала в виде треугольника, замыкаемая сверху двумя прямыми скатами крыши, а снизу карнизом

Энтазис — небольшое утолщение ствола колонны в его средней части

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица перевода единиц измерения из системы МКС в СИ

Наименование	Единицы	
	системы МКС	СИ
Давление	1 кгс/см^2	98,1 кПа
	1 мм рт. ст.	133 Па
Теплота	1 ккал	4,19 кДж
Коэффициент теплопроводности	1 ккал/(м·ч·град)	1,163 Вт (м·К)
Коэффициент теплопередачи	1 ккал/ (м^2·ч·град)	1,163 Вт (м^2·К)
Мощность теплового потока	1 ккал/ч	1,16 Вт
Работа	1 Вт·ч	3,6 кДж

ЛИТЕРАТУРА

Материалы XXVI съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1981—1985 гг. М., 1981.

Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений /Под ред. *И. Н. Соболева* и *А. И. Урбаха*. М., 1970.

Индустриальное домостроение из монолитного железобетона. ЦНИИЭП жилища.— М., 1976.

Балакшина Е. С. Внешнее благоустройство микрорайона. М., 1964.

Гусев Н. М. Основы строительной физики. М., 1975.

Иванова Е. К. Многоэтажные и высотные здания. М., 1979.

Конструкции гражданских зданий /Под ред. *М. С. Туполева*. М., 1973.

Липявкин А. Ф., Савченко И. П. Архитектура городских зданий и сооружений. М., 1970.

Липявкин А. Ф., Цыганов Р. Я. Город и транспорт. Волгоград, 1974.

Лучшие произведения советских зодчих 1975—1976 гг. Союз архитекторов СССР. М., 1979.

Михайлов Б. П. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Т. 1. История архитектуры. М., 1967.

Ольхова А. П. Современные гостиницы. М., 1979.

Орловский Б. Я., Сербинович П. П. Общественные здания. М., 1978.

Сербинович П. П. Гражданские здания массового строительства. М., 1975.

Степанов Н. И. Основы проектирования гражданских и промышленных зданий. М., 1973.

Шубин Л. Ф. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Т. V. Промышленные здания. М., 1975.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

Предисловие 5

Раздел I

Краткая история архитектуры и градостроительства

Глава 1. Общие сведения об архитектуре и градостроительстве 7
§ 1. Понятие архитектуры и градостроительства 7
§ 2. Общие сведения по истории архитектуры и градостроительства 9

Глава 2. Архитектура и градостроительство рабовладельческого строя . . . 12
§ 1. Архитектура Древнего Египта 12
§ 2. Архитектура и градостроительство античной Греции 17
§ 3. Архитектура и градостроительство Древнего Рима 25

Глава 3. Архитектура и градостроительство феодального строя 32
§ 1. Архитектура Византии 32
§ 3. Архитектура и градостроительство романского и готического стилей 32
§ 3. Архитектура и градостроительство эпохи Возрождения 39

Глава 4. Русская архитектура и градостроительство с древних времен до начала XX в. 54
§ 1. Русское зодчество XI—XVII вв. 54
§ 2. Русское градостроительство второй половины XVIII — первой трети XIX в. 69
§ 3. Русская архитектура XVIII — первой трети XIX в. 74

Глава 5. Архитектура и градостроительство капиталистических стран . . . 86
§ 1. Градостроительство конца XIX в. — начала XX в. 86
§ 2. Архитектура капитализма 88

Глава 6. Основные этапы развития советской архитектуры и градостроительства 95
§ 1. Советская архитектура 1920—1930 гг. 95
§ 2. Градостроительство 1930—1980 гг. 106
§ 3. Архитектура послевоенных пятилеток (1946—1980 гг.) 114

Раздел II

Основы архитектуры гражданских зданий

Глава 7. Общие сведения о гражданских зданиях 127
§ 1. Конструктивные элементы зданий 127
§ 2. Классификация зданий и их конструктивные схемы 131
§ 3. Требования, предъявляемые к зданиям 135

Глава 8. Индустриализация, типизация и унификация в строительстве . . . 137
§ 1. Понятия об индустриализации, типизации, унификации и стандартизации в строительстве 137
§ 2. Единая модульная система. Правила привязки конструктивных элементов зданий к разбивочным осям 139

Глава 9. Основы строительной физики 141
§ 1. Теплоизоляция ограждающих конструкций 141
§ 2. Основы строительной и архитектурной акустики 150
§ 3. Общие сведения о строительной светотехнике 158
§ 4. Микроклимат городской застройки 159

Глава 10. Жилые дома 161
§ 1. Виды жилых зданий 161
§ 2. Квартиры и их состав 164

Стр.

§ 3. Типы квартир и жилых секций 166
§ 4. Жилые дома коридорного и галерейного типа. Общежития . . . 168
§ 5. Конструктивные схемы жилых домов, их архитектура 169

Глава 11. Здания общественного назначения, сооружаемые в комплексе с жилыми домами 171
§ 1. Ступенчатая система обслуживания населения микрорайона . . . 171
§ 2. Детские дошкольные учреждения и общеобразовательные школы 173

Раздел III

Конструктивные элементы гражданских зданий

Глава 12. Основания и фундаменты 177
§ 1. Естественные основания 177
§ 2. Искусственные основания 179
§ 3. Фундаменты 179
§ 4. Гидроизоляция фундаментов и подвалов 184

Глава 13. Стены и столбы 186
§ 1. Стены из кирпича и мелких блоков 187
§ 2. Столбы 193

Глава 14. Перекрытия и полы 195
§ 1. Железобетонные перекрытия 195
§ 2. Перекрытия по деревянным и стальным балкам 198
§ 3. Полы 199

Глава 15. Перегородки 203
§ 1. Перегородки из крупноразмерных элементов 203
§ 2. Перегородки из штучных материалов 204

Глава 16. Крыши и кровли 206
§ 1. Чердачные крыши 206
§ 2. Кровли 212
§ 3 Совмещенные крыши 216

Глава 17. Лестницы 219
§ 1. Общие сведения 219
§ 2. Конструкции лестниц 222

Глава 18. Окна и двери 225
§ 1. Окна; конструкции и элементы оконного заполнения 225
§ 2. Двери, их типы и конструкции 228

Глава 19. Конструкции специальных элементов зданий 230
§ 1. Балконы, эркеры, лоджии 230
§ 2. Элементы инженерного оборудования зданий 232

Раздел IV

Конструкции крупноразмерных элементов зданий

Глава 20. Здания из крупных блоков 238
§ 1. Конструктивные схемы зданий и типы блоков 238
§ 2. Конструктивные детали и узлы 241

Глава 21. Крупнопанельные пятиэтажные жилые дома 243
§ 1. Конструктивные схемы домов, типы стеновых панелей 243
§ 2. Конструкции панелей наружных и внутренних стен 245

Глава 22. Крупнопанельные жилые дома повышенной этажности 249
§ 1. Общие сведения 249

§ 2. Панельные дома на основе единого каталога изделий для Москвы 253
§ 3. Конструкции каркасно-панельных жилых домов 255
§ 4. Здания из объемно-пространственных элементов 257
§ 5. Домостроение из монолитного и сборно-монолитного железобетона 261

Раздел V

Общественные здания и сооружения

Глава 23. Общая характеристика городских зданий и сооружений 264
§ 1. Планировочные схемы общественных зданий 264
§ 2. Архитектурно-планировочные элементы общественных зданий . . 266
§ 3. Видимость в зрительных залах 267
§ 4. Эвакуация людей из зданий 269
§ 5. Противопожарные требования к зданиям 270

Глава 24. Зрелищные здания 270
§ 1. Кинотеатры 270
§ 2. Театры 272
§ 3. Клубы 278
§ 4. Здания общественного центра микрорайона 281

Глава 25. Торговые здания 282
§ 1. Магазины 282
§ 2. Универсальные магазины 282
§ 3. Крытые рынки 284

Глава 26. Транспортные сооружения 286
§ 1. Гаражи 286
§ 2. Трамвайные и троллейбусные депо 294
§ 3. Железнодорожные вокзалы 297
§ 4. Автовокзалы 297
§ 5. Аэровокзалы 301

Глава 27. Коммунальные здания 302
§ 1. Бани 302
§ 2. Прачечные 308
§ 3. Здания гостиниц 310
§ 4. Холодильники 314

Глава 28. Городские транспортные сооружения 315
§ 1. Мосты 317
§ 2. Спортивные сооружения 322
§ 3. Набережные города 328
§ 4. Городские водоемы 332
§ 5. Подпорные стенки 334
§ 6. Малые архитектурные формы 336

Раздел VI

Промышленные здания

Глава 29. Общие сведения о промышленных зданиях 341
§ 1. Подъемно-транспортное оборудование 343
§ 2. Классификация промышленных зданий и требования к ним . . . 345
§ 3. Типизация и унификация промышленных зданий и их элементов 348

Глава 30. Особенности конструктивных решений промышленных зданий . 354
§ 1. Несущие конструкции 354
§ 2. Ограждающие конструкции 359
§ 3. Бытовые помещения 368
Краткий словарь архитектурных терминов 371
Приложение 372
Литература 373