



СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

“АРХИТЕКТУРА

Д. П. Айрапетов

АРХИТЕКТУРНОЕ МАТЕРИАЛО- ВЕДЕНИЕ

Москва

Стройиздат 1983

Во все эпохи, давшие образцы высокого искусства, материал является одним из средств раскрытия художественного образа, определяет технику произведения искусства и служит не только средством, но и элементом художественной выразительности, сохраняя присущие ему технологические свойства.

А. К. БУРОВ





СПЕЦИАЛЬНОСТЬ "АРХИТЕКТУРА"

Редакционная коллегия:

Л. Н. АВДОТЫН,
Д. П. АЙРАПЕТОВ /ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ/,
Н. С. АЛФЕРОВ /ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА/,
В. Г. АКАТОВА,
Е. А. АЩЕПКОВ,
Б. Г. БАРХИН,
П. Г. БУГА,
В. А. КАСАТКИН,
Ю. Н. СОКОЛОВ /ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР/,
А. В. СТЕПАНОВ /ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА/,
П. П. РЕВЯКИН,
А. В. РЯБУШИН,
З. Н. ЯРГИНА

Д.П. Айрапетов

АРХИТЕКТУРНОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Допущено
Министерством высшего и среднего
специального образования СССР
в качестве учебника
для студентов архитектурных
специальностей
высших учебных заведений

Москва Стройиздат 1983

Рецензенты: Ленинградский инженерно-строительный институт (д-р техн. наук, проф. П. И. Боженов, д-р техн. наук, проф. Л. И. Холопова), Центральный научно-исследовательский институт теории и истории архитектуры (д-р архитектуры, проф. А. В. Рябушин).

Айрапетов Д. П.

А 36 Архитектурное материаловедение: Учебник для вузов.— М.: Стройиздат, 1983.— 310 с., ил.

Изложены основы архитектурно-строительного материаловедения; даны общие сведения по классификации, структуре и свойствам конструкционных и отделочных материалов и изделий; рассмотрены основные проблемы взаимосвязи архитектуры и ее современной материальной базы; кратко изложены основы технологии производства строительных материалов. Рассмотрены вопросы применения эффективных строительных материалов и изделий в архитектурном творчестве, методические основы выбора рационального варианта, номенклатура взаимозаменяемых материалов и изделий для несущих и ограждающих конструкций, наружной и внутренней отделки зданий, ландшафтной архитектуры, реставрации памятников архитектуры.

Для студентов архитектурных специальностей высших учебных заведений.

А 3203000000—357 105-82.
047(01)-83

ББК 38.3
6СЗ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Курс «Архитектурное материаловедение» введен в новый учебный план архитектурных специальностей, утвержденный Минвузом СССР в 1978 г., взамен традиционного курса «Строительные материалы и изделия».

Материаловедческий характер изложения нового курса обусловлен требованиями высшей архитектурной школы по подготовке архитекторов, хорошо знающих материальную основу современной архитектурно-строительной практики и умеющих технически грамотно и экономически целесообразно применять широкую гамму современных строительных материалов и изделий при проектировании жилых, общественных, промышленных и сельскохозяйственных зданий и сооружений, а также при реставрации памятников архитектуры.

Вместе с тем архитектор должен в необходимом объеме знать основы производства конструктивных и отделочных материалов, их структуру и свойства, уметь заблаговременно, грамотно и четко заказать промышленности новые материалы и изделия для осуществления проектов.

Учебник состоит из трех частей: в первой изложены основы архитектурного материаловедения (классификация строительных материалов и изделий, их общие свойства, вопросы взаимосвязи архитектуры и ее материальной базы), во второй — собственно материалы и изделия (номенклатура, основы производства, свойства), в третьей — научно-методические основы творческого участия архитекторов в производстве и применении материалов.

Учебник содержит ряд новых тем, излагающих вопросы комплексной количественной оценки качества промышленной продукции, проблемы взаимосвязи материала, конструкции и архитектурной формы, методики разработки архитектурно-строительных заданий-заказов промышленности, художественного проектирования отделочных материалов и изделий и др.

Для более полной взаимосвязи курса «Архитектурное материаловедение» с комплексным архитектурным проектированием наряду с классификацией строительных материалов по техно-

логическому (сырьевому) признаку применена также их классификация по назначению. Это облегчает изучение вопросов применения взаимозаменяемых материалов и изделий, позволяет дать сравнительные технико-экономические характеристики групп материалов одного назначения, создает необходимую базу для последующего изучения архитектурных конструкций (частей зданий), технологии строительного производства и других дисциплин.

Отдельные разделы программы курса «Архитектурное материаловедение» (методы определения свойств строительных материалов и оценки их качества, разделы курсов специализаций и др.) изучаются по соответствующим учебным пособиям и поэтому в настоящем учебнике либо не рассмотрены, либо изложены очень кратко. Методы применения конструктивных и отделочных материалов изучаются в курсе «Технология строительного производства». Там же изучаются вспомогательные материалы, применяемые при производстве общестроительных, облицовочных, малярных и других работ.

При изучении теоретической части курса наряду с настоящим учебником студентам рекомендуется пользоваться учебной и научно-технической литературой, указанной в конце книги, а также статьями по соответствующим вопросам программы, опубликованными в периодической печати. При изучении гл. 4–11 рекомендуется пользоваться также нормативными документами, государственными стандартами и техническими условиями на соответствующие строительные материалы и изделия.

Автор выражает глубокую благодарность рецензентам заслуженному деятелю науки и техники РСФСР, лауреату Ленинской премии, д-ру техн. наук, проф. П. И. Боженову, д-ру техн. наук, проф. Л. И. Холоповой, д-ру архитектуры, проф. А. В. Рябушину, а также проф. А. В. Степанову, д-ру техн. наук, проф. А. Г. Комару, д-ру архитектуры Б. Г. Бархину, канд. техн. наук, доц. В. Е. Байеру, замечания и советы которых оказали большую помощь при подготовке книги к изданию.

ВВЕДЕНИЕ

Для современной архитектуры уровень развития материальной базы индустриального строительства имеет огромное значение. Строительные материалы и изделия оказывают бесспорное влияние на создание и развитие новых архитектурных форм, на конструктивные решения зданий и сооружений, на формирование архитектурного стиля и образа, определяют экономичность и индустриальность строительства, в значительной мере влияют на качество произведений современной архитектуры.

Продукция промышленности строительных материалов и стройиндустрии составляет около трех четвертей используемых в массовом индустриальном домостроении материальных ресурсов. В настоящее время в строительстве применяется почти тысяча наименований различных конструкционных и отделочных материалов и изделий. Эта своеобразная палитра зодчих, без которой невозможно воплощение в жизнь ни одного проекта, ежегодно пополняется десятками новых видов неизвестных прежде искусственных материалов с широким диапазоном полезных свойств.

Промышленность строительных материалов — одна из мощных, быстро развивающихся отраслей народного хозяйства СССР. Наша страна опередила технически развитые капиталистические страны по темпам роста и абсолютным объемам производства ряда важнейших строительных материалов и изделий. СССР занимает первое место в мире по производству цемента, изделий из сборного железобетона, листового оконного стекла, асбеста и др. Успешно развиваются метал-

лургия, химическая, лесная и деревообрабатывающая промышленность, значительная доля продукции которых широко используется в современном строительстве. Так, Советскому Союзу принадлежит ведущее место в мировом производстве чугуна и стали, заготовке древесины и других сырьевых материалов. В табл. 1 приведены данные, характеризующие динамику роста объемов производства основных видов строительных материалов и изделий в СССР за период с 1940 по 1980 г.

В соответствии с решениями XXVI съезда КПСС объем производства строительных материалов и изделий в одиннадцатой пятилетке возрастет в среднем по отрасли на 18%, а производства новых эффективных материалов — в 1,5–2 раза и выше. В десятой пятилетке материально-техническая база архитектуры получила не только значительное количественное, но и дальнейшее качественное развитие. Создано промышленное производство новых, прогрессивных строительных материалов, изделий и элементов конструкций, отличающихся полной заводской готовностью, малой материалоемкостью и высоким качеством.

Повышение качества строительных материалов и изделий — одна из главных задач отрасли. В условиях массового индустриального строительства роль высококачественных конструкционных и отделочных материалов в формировании качества произведений современной архитектуры неизмеримо возрастает. Если прежде низкое качество отдельных изделий могло быть исправлено в построечных условиях декоративно-отделочными сред-

Таблица 1. ДИНАМИКА ПРОИЗВОДСТВА НЕКОТОРЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

Виды материалов и изделий, единица измерения	Объем производства в год (ориентировочно)							
	1940	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980
Природные каменные (камень бутовый, щебень, гравий, песок), млн. м ³	20	62	174	260	397	542	853	976
Цемент, млн. т	6	10	23	46	72	95	122	128**
Керамзит, млн. м ³	—	—	—	—	6	12	23	26
Железобетон сборный, млн. м ³ изделий	—	1,3	5,3	30	56	85	114	122
Кирпич строительный, млрд. шт. условных кирпичей	7	10	21	35	37	43	45	42
Минераловатные теплоизоляционные материалы, млн. м ³	—	1	2	4	9	13	14	15
Асбестоцементный шифер, млрд. условных плиток	0,2	0,6	1,5	2	4	6	7,8	7,3
Гипсовые материалы для перегородок, млн. м ²	—	0,5	4	20	27	34	37	*
Сухая гипсовая штукатурка, млн. м ²	—	5	41	46	52	57	50	*
Оконное стекло, млн. м ²	45	77	100	140	190	230	270	245
Полированное стекло, млн. м ²	0,4	0,3	1,5	4	6	9	20	36
Профильное стекло, млн. м ²	—	—	—	—	—	1,3	4	*
Рулонные кровельные материалы, млрд. м ²	0,1	0,3	0,5	0,8	1,1	1,3	1,8	1,7
Рулонные материалы для полов (линолеум), млн. м ²	—	1	6	13	31	57	72	93
Керамические плитки для полов, млн. м ²	1	1,5	6	10	15	19	23	23
Облицовочные глазурованные плитки, млн. м ²	0,2	0,2	3	7	12	17	24	33
Санитарно-технические изделия из фаянса, млн. шт.	0,3	0,8	1,5	3	6	7	9	10
Конструкционные изделия из клееной древесины, тыс. м ³	—	—	—	—	—	9	71	*
То же, из алюминиевых сплавов, тыс. т	—	—	—	—	—	21	44	*

* Нет данных.

** С учетом производства межхозяйственных организаций.

ствами (штукатуркой, лепниной, малярными работами и т.п.), то теперь, когда материалы и изделия поставляются готовыми к применению, а стройка представляет собой своеобразный сборочный конвейер, низкое качество промышленной продукции непосредственно отражается на качестве конечного продукта труда строителей и зодчих — зданий и сооружений.

В решении важнейшей проблемы повышения качества строительных ма-

териалов и изделий наряду с разработчиками — технологами и производственниками — активное участие должны принимать и архитекторы. Особенно важна роль архитекторов в улучшении эстетических (декоративно-художественных) свойств массовой промышленной продукции. В этой связи в последнее время большое научное и практическое значение имеет понимание архитекторами задач и методов архитектурно-строительных исследова-

ний в сфере производства строительных материалов и изделий. Только при тесном творческом содружестве архитекторов с разработчиками и изготовителями промышленной продукции возможно решение актуальных задач совершенствования номенклатуры и качества строительных материалов.

Современный уровень развития науки и техники сделал реальным постановку задачи проектирования новых эффективных строительных материалов и изделий и практическое решение проблемы создания материалов с заранее заданными оптимальными свойствами. В соответствии с требованиями действующих государственного и отраслевого стандартов все новые виды промышленной продукции должны разрабатываться и изготавливаться в соответствии с требованиями технических заданий, согласованных с потребителем. Это обязывает архитекторов овладеть методическими основами разработки таких заданий — заказов промышленности, включая архитектурно-художественное проектирование формы, рисунка, фактуры и цвета строительных и, прежде всего, отделочных материалов и изделий.

Для регламентирования качества промышленной продукции в СССР действует государственная система стандартизации и аттестации качества. Качество каждого строительного материала, изделия, элемента конструкции регламентируется государственными стандартами (ГОСТами) или техническими условиями (ТУ). В этих нормативных документах дается определение и назначение материала (изделия), излагаются требования к показателям его важнейших свойств, включая соответствие по внешнему виду, утвержденному эталону, методы испытаний, правила приемки (контроля качества), транспортирования и хранения. Нормативные требования по применению строительных материалов, изделий, элементов конструкций регламентируются Строительными нормами и правилами (СНиП) и соответствующими инструкциями.

Архитектору необходимы не только глубокие знания номенклатуры выпускаемых и осваиваемых строительных материалов и изделий, но и всестороннее понимание их свойств, формирующих качество продукции и определяющих рациональные области ее применения. Условия эксплуатации материалов в различных конструкциях и отделке зданий и сооружений чрезвычайно разнообразны. Они определяют сложный комплекс архитектурно-строительных требований, которым должны соответствовать важнейшие свойства применяемых материалов и изделий. Только при полном соответствии свойств примененных материалов предъявляемым конкретными эксплуатационными условиями требованиям архитектор может быть уверен в том, что созданное по его проекту сооружение будет прочным, долговечным, экономичным и красивым. А для этого архитектор должен владеть методологией такого сопоставления свойств и требований и выбора оптимального варианта, который должен быть предусмотрен проектом.

Важным критерием, определяющим целесообразность применения того или иного материала при проектировании и строительстве зданий и сооружений, является комплексная оценка технико-экономической эффективности принятого решения. Помимо технических и эстетических характеристик применяемых материалов архитектор должен учитывать их полную приведенную стоимость, т.е. всю сумму затрат, включая расходы на производство, транспортирование, применение, эксплуатацию и ремонты в течение всего срока службы материала в конструкции или отделке здания (сооружения). Это можно сделать, овладев необходимыми знаниями в области экономики производства и применения строительных материалов и изделий.

И, наконец, архитектор должен уметь пользоваться справочно-информационной литературой (справочниками, каталогами и др.), в которой приведены необходимые данные о совре-

менных конструкционных и отделочных материалах — их характеристики, рациональные области и способы применения, стоимость, заводы-изготовители и т. д. Ему необходимо овладеть методикой работы с этой и другой научно-технической литературой, так как палитра архитектора быстро пополняется новыми эффективными строительными материалами и изделиями.

Итак, основная задача настоящего курса архитектурного материаловедения заключается в том, чтобы вооружить будущих зодчих всесторонними и глубокими знаниями номенклатуры, свойств и рациональных областей применения строительных материалов и изделий, пониманием многогранных проблем взаимосвязи современной архитектуры и ее материально-технической базы. Материаловедение — наука, которая изучает строение и свойства материалов в их совокупности, определяющей наиболее целесообразные в функциональном, технико-экономическом и эстетическом отношении области их практического применения.

Некоторые положения специального курса материаловедения для архитекторов были впервые разработаны еще в конце XIX в. замечательным русским ученым, основателем первой в Москве лаборатории по изучению свойств строительных материалов профессором Николаем Кузьмичем Лахтиным (1861–1935 гг.). В 1898 г. Н. К. Лахтин основал при Московском училище живописи, ваяния и зодчества учебную кафедру (ныне кафедра архитектурного материаловедения Московского архитектурного института) с механической испытательной лабораторией, носящей с 1932 г. имя ее создателя, и начал читать для архитекторов и скульпторов курсы материаловедения и статике сооружений.

Большой вклад в развитие архитектурно-строительного материаловедения внесли советские ученые Ю. М. Баженов, П. И. Боженков, В. А. Волженский, В. А. Воробьев, Г. И. Горчаков, А. Г. Комар, В. Н. Кропотов, Н. А. Попов, И. А. Рыбьев, Б. Г. Скрамтаев, М. И. Хигерович, Л. И. Холопова, А. Е. Шейкин, С. В. Шестоперов и др. Немалая заслуга принадлежит архитекторам А. В. Кузнецову, М. С. Туполеву, А. К. Бурову, А. Т. Полянскому, Б. Р. Рубаненко, М. П. Макотинскому и др. Значительный интерес представляют труды зарубежных ученых и архитекторов Дж. Гордона, В. Пэттона, А. Квормби, М. Рагона и др.

В развитие науки о строительных материалах весомый вклад вносят специалисты многих профессий — инженеры-технологи и строители, химики и физики, математики и экономисты.

Приступая к изучению курса материаловедения, будущие архитекторы должны, прежде всего, уяснить, сколь велика роль материальной основы зодчества в современном индустриальном строительстве и архитектурном творчестве, памятуя о том, что без строительных материалов любой, даже самый лучший проект останется всего лишь изображением на бумаге. История архитектуры изобилует примерами того, как пренебрежение или незнание материальной палитры приводило не только к искажению первоначального творческого замысла, но и к строительным катастрофам.

Архитектор, вооруженный знаниями современных строительных материалов и подлинным инженерным искусством, — это зодчий, способный не только решать самые сложные творческие задачи в процессе проектирования, но и (что не менее важно) довести свой проект до полной реализации в натуре.

1 ЧАСТЬ. ОСНОВЫ АРХИТЕКТУРНОГО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

1 Глава. Строительные материалы и изделия – классификация и требования к промышленной продукции

Для удобства изучения многочисленных видов строительных материалов и изделий классифицируют, т.е. разделяют на отдельные группы (классы) по единому классификационному признаку¹.

Так, например, все строительные материалы и изделия можно классифицировать на группы по различным классификационным признакам: видам продукции (штучные, рулонные, мастичные и т.д.); применяемому основному сырью (керамические, на основе минеральных вяжущих, полимерные и т.д.); способам производства (прессованные, вальцево-каландровые, экструзионные и т.д.); назначению (конструкционные, конструктивно-отделочные, декоративно-отделочные); конкретным областям применения (стеновые, кровельные, теплоизоляционные и т.д.); происхождению (естественные, или природные, и искусственные, минерального и органического происхождения) и т.п.

В ряде областей техники принято делить материалы на металлы, неметаллы и композиционные материалы; в текстильной промышленности – на тканые и нетканые; в химической промышленности – на органические и неорганические.

Деление строительных материалов

на группы может производиться не только по общим, но и по отдельным частным признакам. Например, по характеристике свойств материала в разных направлениях все материалы делят на две группы: анизотропные – с различными, в разных направлениях свойствами (древесина, железобетон, слоистые стеклопластики) и изотропные – материалы, какое-либо свойство которых одинаково в разных направлениях (большинство металлов и сплавов, отдельные виды строительных пластмасс). Некоторые строительные материалы классифицируют по средней плотности (например, различают бетоны особо тяжелые, тяжелые, облегченные, легкие и особо легкие), огнестойкости, морозостойкости и другим свойствам. По способности твердых конструкционных материалов к релаксации (ослаблению) механических напряжений их делят на хрупкие, разрушающиеся без заметной пластической деформации (стекло, керамика), и пластичные (сталь, большинство пластмасс).

Однако всегда следует иметь в виду, что почти при всякой классификации между соседними группами материалов отсутствует четко выраженная граница. Нередко некоторые материалы в равной степени можно отнести к разным группам. По этой причине, например, бывает сложно проводить классификацию многокомпонентных композиционных материалов и слоистых изделий и деталей конструкций. Кроме того, надо помнить, что любая классификация всегда проводится с определенной целью и служит решению конкретных научно-технических задач.

¹ Классификация (от лат. classis – разряд, класс и facio – делаю, раскладываю) – система соподчиненных понятий, используемых как средство для установления связей между этими понятиями или классами объектов, определяющая место объекта в системе, которое указывает на свойства этого объекта. Структура классификационных систем подобна дереву, стволу которого соответствуют наиболее общие понятия, а листьям – самые частные.

Аналогичную цель преследует и классификация рассматриваемых ниже архитектурно-строительных требований к продукции промышленности строительных материалов и изделиям стройиндустрии. Но прежде чем перейти к их изучению, необходимо дать определения основным, используемым в данном курсе, понятиям и познакомиться с общими сведениями о структурных частях (элементах) зданий, необходимыми для классификации строительных материалов по назначению и областям применения¹.

1. *Основные понятия
и определения.
Классификация
строительных материалов
и изделий по назначению*

Термины «строительные материалы», «изделия», «детали» в научно-технической и учебной литературе обычно употребляются без различия вида той продукции стройиндустрии, которую они обозначают. И это не случайно: действительно иногда бывает не просто отнести тот или иной вид промышленной продукции к одной из перечисленных категорий. Так, готовые к применению строительные материалы (например, гипсо-картонные облицовочные плиты или кровельные асбестоцементные листовые материалы) часто называют изделиями, а железобетонные изделия — конструкциями. Поэтому попытаемся дать определения основным, употребляемым здесь терминам, предварительно изучив приведенную на рис. 1 классификационную схему (в ней мы рассматриваем первые группы).

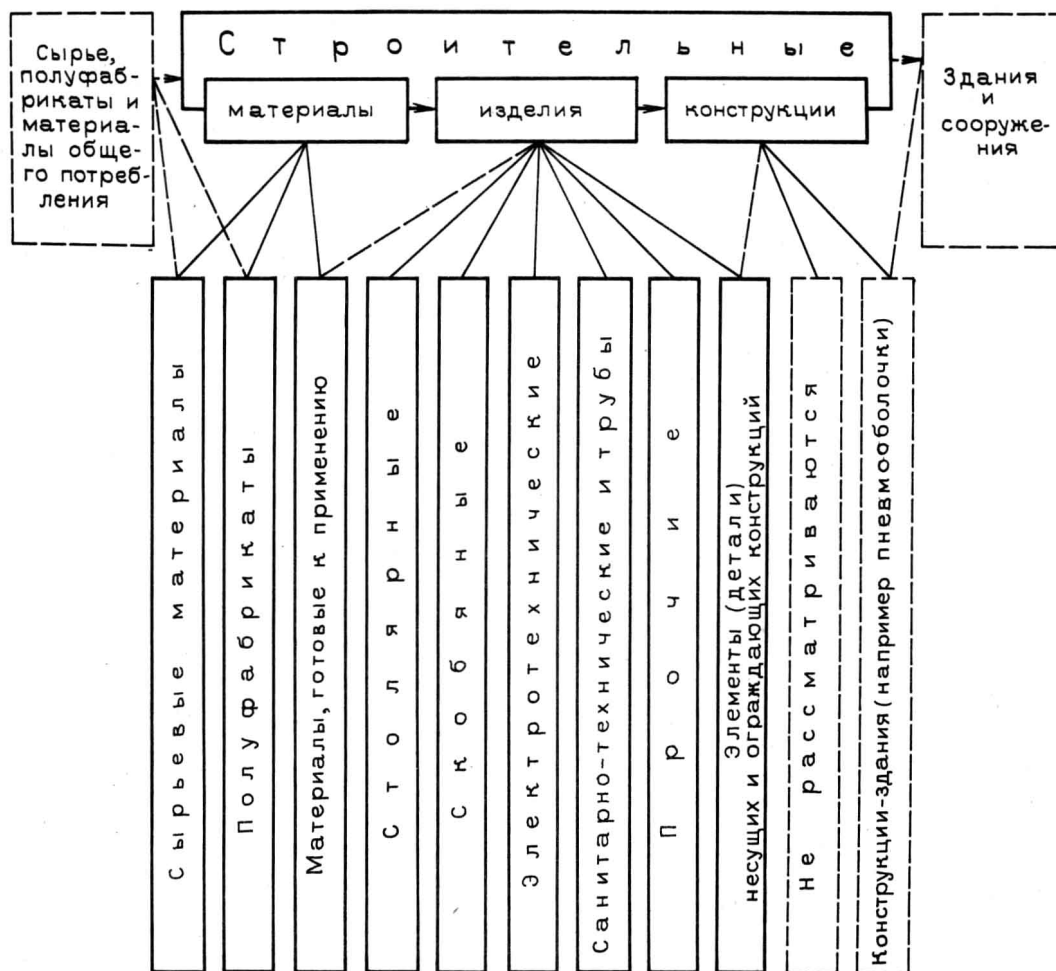
Напомним, что почти во всякой классификации закономерно отсутствуют четкие границы между соседними группами объектов, объединенных общими признаками, и в этом смысле

предложенная здесь классификация не является исключением. Поэтому на схеме виды продукции, расположенные на стыке двух соседних групп, имеют двойное подчинение (второе, менее выраженное, обозначено пунктиром).

Попытки дать определение понятиям «строительный материал» и «изделие» до недавнего времени сводились, в основном, к тому, что продукция, имеющая законченную геометрическую форму, относилась к группе «изделий», а все то, что в процессе применения или перед ним дозируется, перемешивается, прирезается или подвергается иной обработке, — к материалам. Однако такая классификация противоречит общепринятому делению строительных материалов на сырьевые материалы (известь, цемент, гипс, необработанная древесина и т.д.), материалы-полуфабрикаты (древесноволокнистые и древесностружечные плиты, фанера, брусья, металлические профили, двухкомпонентные мастики и т.д.) и материалы, готовые к применению (стеклоблоки, кирпичи, керамические облицовочные плитки, плитки для полов и подвесных акустических потолков и т.д.). Вместе с тем готовые к применению краски приобретают окончательный вид защитно-декоративного пленочного покрытия лишь после высыхания. То же относится к твердеющим растворным и бетонным смесям.

К группе «изделия» относятся стеллярные (оконные и дверные блоки, щитовой паркет и т.д.), скобяные (замки, ручки, другая столлярная фурнитура и т.д.), электротехнические (осветительная арматура, розетки, выключатели и т.д.), санитарно-технические изделия (ванны, раковины, мойки и арматура к ним и т.д.), трубы и фитинги. К изделиям относятся также детали строительных конструкций — бетонные и железобетонные стеновые и фундаментные блоки, балки, колонны, плиты перекрытий и другая продукция комбинатов железобетонных изделий и предприятий стройиндустрии. Более сложные элементы строительных кон-

¹ Подробно части зданий изучаются в курсе «Архитектурные конструкции».



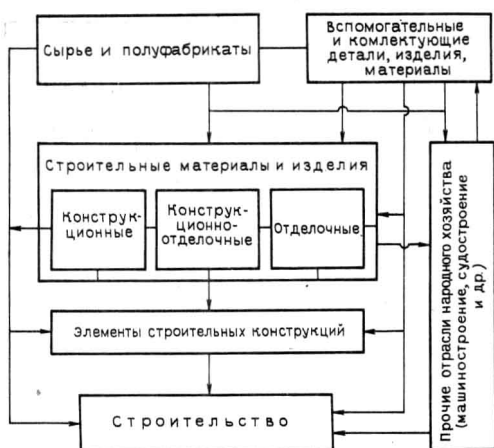
струкций (фермы, рамы, арки, оболочки, лестничные марши и пр.) часто относят к следующей, не рассматриваемой здесь, группе «конструкции».

Существовавшая прежде четкая грань между «конструкциями» и «зданиями» теперь (с появлением объемных жилых ячеек и зданий-пневмооболочек) также сглаживается.

Приведенная на рис. 1 схема свидетельствует и о том, что некоторые материалы (сырьевые, полуфабрикаты и готовые к применению) в равной мере широко используются как в строительстве, так и в других отраслях народного хозяйства. Так, например, применяемые в строительстве пиг-

менты, растворители, готовые к употреблению краски используются и в мебельной промышленности и для отделки продукции машиностроения, а из жесткого поливинилхлоридного листа-полуфабриката методом вакуумного формования изготавливают рельефные панели для облицовки стен и приборные щиты автомобилей. Многоотраслевое применение имеют и такие широко используемые в архитектурно-строительной практике материалы, как древесина, сталь, сплавы

1 Общая классификация строительных материалов и изделий



2 Блок-схема потребления строительных материалов и изделий

цветных металлов, теплоизоляционные и герметизирующие материалы, отделочные и гидроизоляционные пленки, клеи и мастики.

Многоступенчатый и многоотраслевой характер потребления строительных материалов и изделий наглядно иллюстрируется блок-схемой (рис. 2). Здесь же показана общая классификация строительных материалов и изделий по назначению на три основные группы: материалы и изделия для несущих и ограждающих конструкций или конструкционные (в литературе встречается и менее удачный термин «конструктивные»), конструкционно-отделочные и отделочные, т.е. по их роли в конструкциях и отделке зданий и сооружений. Переходная группа конструкционно-отделочных материалов и изделий охватывает продукцию, применяемую обычно в ограждающих конструкциях зданий и имеющую отделанную лицевую поверхность (например, столярные щиты, древесностружечные плиты с бумажносмоляными покрытиями и др.). К этой же группе относят материалы для покрытия полов и подвесных потолков.

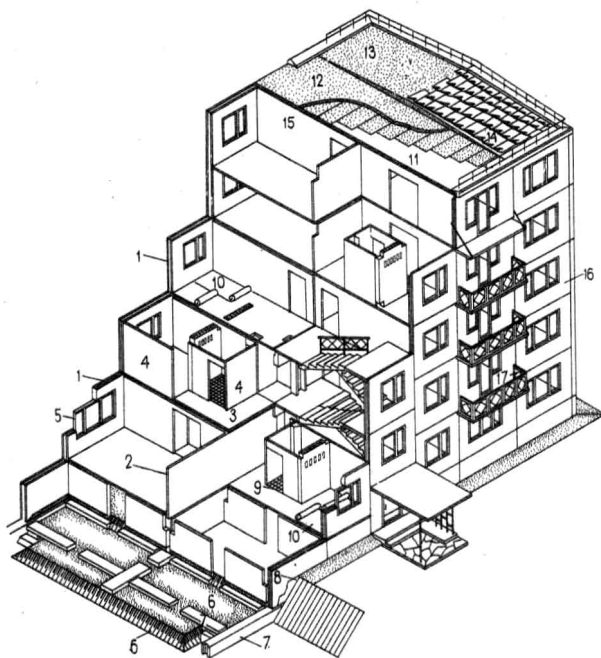
Еще более общей классификацией строительных материалов и изделий по назначению является деление их на

две категории: общего назначения (например, природные и искусственные каменные материалы, металлы, лесоматериалы), применяемые в различных конструкциях и отделке зданий и сооружений, и специального назначения (теплоизоляционные, акустические, герметизирующие, гидроизоляционные, кровельные и др.).

Для более детальной классификации строительных материалов и изделий по назначению и областям применения необходимо обратиться к рассмотрению структурных частей элементов зданий.

Схемы конструкций современных зданий чрезвычайно многообразны, однако все здания состоят из взаимосвязанных частей, имеющих определенное назначение. Одни части воспринимают возникающие в здании и действующие на него извне нагрузки и передают их на грунт основания. Это несущие конструкции здания, которые подразделяют на вертикальные (стены, столбы, колонны, фундаменты) и горизонтальные (балки, фермы, настилы, прогоны и т.п.). Другие части ограждают внутренний объем здания, разделяют на отдельные помещения, защищают от атмосферных воздействий, обеспечивают необходимый температурно-влажностный и акустический режим. Они называются ограждающими конструкциями (наружные и внутренние стены и перегородки с дверями и окнами, перекрытия, покрытия, крыши и т.п.). Некоторые части зданий (например, стены) могут одновременно выполнять функции несущих и ограждающих конструкций. И, наконец, в каждом здании есть отделочные (облицовочные) покрытия, выполняющие защитные и декоративные функции, а также элементы инженерного и бытового оборудования.

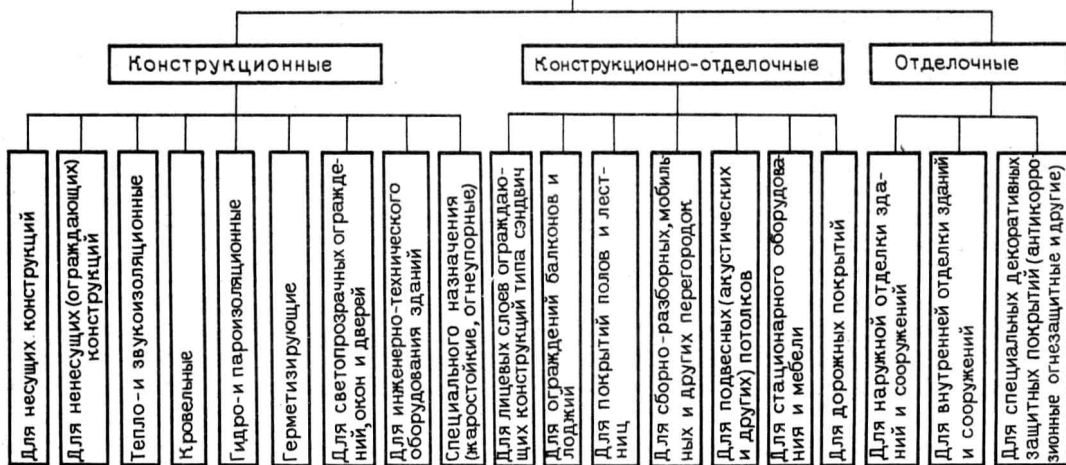
На рис. 3 приведена в качестве примера конструктивная схема многоэтажного жилого дома, на которой обозначены основные элементы (структурные части) здания и материалы (изделия), из которых они выполнены. Названия структурных частей зданий



3 Конструктивная схема многоэтажного жилого дома (с обозначением основных областей применения строительных материалов и изделий)

1 — наружная несущая стена (легкий бетон); 2 — внутренняя несущая стена (тяжелый бетон); 3 — междуэтажное перекрытие (предварительно напряженный железобетон); 4 — перегородка (гипсбетон); 5 — оконный блок (древополимерный); 6 — основание (песчаный грунт); 7 — фундамент (железобетон); 8 — гидроизоляция (битумная мастика); 9, 10 — покрытия полов (керамическая плитка и теплозвукоизоляционный линолеум); 11 — пароизоляция (полимерная пленка); 12 — теплоизоляция (минеральная вата); 13 — стяжка (цементный раствор); 14 — мягкая кровля (рубероид); 15 — внутренняя отделка стен (бумажные обои); 16 — наружная отделка стен (кремнийорганическая краска); 17 — ограждение балкона (листовой асбестоцемент)

Строительные материалы и изделия



определяют и наименования классификационных групп строительных материалов и изделий: стеновые, кровельные, тепло-, звукоизоляционные, акустические и др.

Функциональное назначение строительных материалов и изделий (как

и элементов зданий) не всегда однозначно. Так, например, в зданиях с наружными несущими стенами из кирпи-

4 Архитектурно-строительная классификация готовых к применению материалов и изделий по их назначению

ча он может совмещать функции конструкционного и теплозвукоизоляционного стенового материала. А если для наружной стороны кладки применен кирпич с отделанной лицевой поверхностью, то к перечисленным функциям прибавляется функция отделочного материала. Эти функции, но с большим технико-экономическим эффектом выполняют несущие панельные стены из легкого бетона. Слоистые изделия (типа сэндвич) из профилированного листового металла или асбестоцемента и эффективных утеплителей (пенопластов), применяемые в кровлях промышленных зданий, совмещают функции несущего покрытия, тепло-, гидро- и пароизоляции, имеют лицевые поверхности, не требующие дополнительной отделки. Получение материалов (изделий) с универсальными свойствами — проблема, пока еще полностью не решенная, но это одно из важнейших направлений прогрессивного развития отрасли.

Классификация строительных материалов и изделий по назначению и областям применения наиболее удобна для использования в творческой работе архитектора, при составлении каталогов и справочников, предназначенных для проектировщиков, поскольку позволяет сопоставлять взаимозаменяемые варианты возможных решений и выбрать наиболее рациональное. Такую классификацию называют также архитектурно-строительной. На рис. 4 приведена классификация готовых к применению строительных материалов и изделий (без сырья и полуфабрикатов) по их назначению в конструкциях и отделке зданий и сооружений.

2. *Классификация строительных материалов и изделий по происхождению и технологическому признаку*

Классификация материалов и изделий по архитектурно-строительному признаку (по назначению и областям применения) не заменяет и тем более

не отменяет деления их по другим признакам в зависимости от целесообразной области приложения. Так, для исследовательских и производственных целей наиболее удобны классификации материалов по происхождению и по технологическому признаку. В основу таких классификаций положены различия в видах основного сырья, используемого при производстве материалов и изделий, и в технологических процессах (способах производства), обеспечивающих их массовое заводское изготовление.

Курсы строительных материалов для строительно-технологических специальностей предлагают наиболее распространенную классификацию материалов по видам сырья, из которого их изготавливают. По этому признаку все строительные материалы (как естественные, так и искусственные) можно разделить на древесные (лесные), естественные каменные, керамические, из минеральных расплавов и на основе минеральных вяжущих, металлические, природные и синтетические полимерные, а также композиционные¹ (древополимерные, металлокерамические, металлополимерные, полимерцементные и т.п.) материалы и изделия. Такое деление особенно удобно для разработчиков и изготовителей строительных материалов и изделий, обычно специализирующихся в области производства одной из указанных групп материалов, и позволяет сосредоточить усилия исследователей на выявлении характерных для данной группы структуры и свойств изучаемых материалов, технологии производства и планомерно совершенствовать их качество.

¹ Композиционные материалы (от лат. compositio — сочетание) образованы объемным сочетанием химически разнородных компонентов с четкой границей раздела между ними. Они отличаются свойствами, которыми не может обладать ни один из компонентов, взятых в отдельности. К ним относятся высоконаполненные, армированные, слоистые, спеченные и другие материалы и изделия.

Архитекторы, которым в практических целях более удобно пользоваться классификацией материалов и изделий по их областям применения, могут использовать данную классификационную систему как для освоения номенклатуры и основ производства строительных материалов, так и при изучении отдельных тем, связанных с историей архитектуры и строительной техники (например, «Белокаменные постройки Древней Руси» или «История деревянного домостроения» и т.п.).

По происхождению строительные материалы и изделия делят на минеральные (например, цементы, керамика и др.) и органические (например, древесина, битумы, пластмассы и др.). Согласно этой классификации, все материалы делятся также на *естественные*, или *природные*, и *искусственные*. К первой группе относятся природные каменные материалы, древесина и другие материалы на основе растительного сырья, битумные и дегтевые материалы; ко второй – строительная керамика, материалы из минеральных расплавов, металлы и сплавы, искусственные каменные материалы на основе минеральных вяжущих, синтетические полимерные материалы, другие виды искусственных материалов, включая обширную группу композиционных материалов и материалов на основе отходов промышленности. В некоторых классификационных системах синтетические материалы выделяют из группы искусственных материалов в самостоятельную группу (например, в текстильном материаловедении искусственные и синтетические волокна представляют две разные группы материалов). При классификации строительных материалов и изделий термин «искусственный» означает не встречающийся в природе, а полученный искусственным путем, и потому включает группу синтетических полимерных материалов.

Строительные материалы и изделия могут различаться и по способу их промышленного производства. В настоящее время для изготовления об-

ширной номенклатуры этих материалов и изделий применяется несколько сотен технологических приемов и операций с использованием сложнейших автоматизированных машин, агрегатов, многоступенчатых технологических линий. Поэтому полная такая классификация была бы слишком громоздкой и сложной.

Производство искусственных строительных материалов и изделий отличается особым многообразием применяемых методов. Лишь незначительная часть их изготавливается простым перемешиванием дозированных компонентов в обычных атмосферных условиях. Для получения большинства других искусственных материалов и изделий требуется, как минимум, повышенная температура или давление или одновременно воздействие того и другого. Процесс переработки сырья в конечный продукт нередко связан со сложными физическими и химическими процессами, значительными структурными изменениями и преобразованием молекулярного строения вещества.

В технологии производства и при исследовании строительных материалов широко используются современные физико-химические методы, автоматизированные процессы, высокопроизводительное оборудование и точные контрольно-измерительные приборы.

Между подавляющим большинством строительных материалов существует определенная взаимосвязь и взаимообусловленность. Имеются факторы, на основании которых их можно не только разделять по тем или иным классификационным признакам, но и объединить в одну систему строительных конгломератов. Поэтому вместо разделения строительных материалов на классы по признакам сырья и свойств И. А. Рыбьев предложил выделить три основные взаимосвязанные группы по функционально-структурному признаку: вяжущие с добавками, вводимыми для улучшения свойств; заполнители, различающиеся составом,