



СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY

В. К. Меньшикова

АССОРТИМЕНТ И КАЧЕСТВО СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ



ИНСТИТУТ ТОРГОВЛИ И СФЕРЫ УСЛУГ

УДК 005.935.3:691(07)
ББК 65.291.823я73+38.30-1
М513

Р е ц е н з е н т ы:

И. В. Кротова, доктор педагогических наук, профессор кафедры товароведения и экспертизы товаров Сибирского федерального университета;

Л. Н. Демина, кандидат технических наук, доцент, заведующая базовой кафедрой таможенного дела (Сибирского таможенного управления ФТС России) Сибирского федерального университета

Меньшикова, В. К.

М513 Ассортимент и качество строительных материалов и изделий : учеб. пособие / В. К. Меньшикова. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. – 216 с.
ISBN 978-5-7638-4231-9

Основное внимание уделено силикатным, древесным и пластмассовым строительным материалам и изделиям. Приведены сведения о видах строительных материалов и изделий, классификации, ассортименте, свойствах, показателях качества, особенностях экспертизы на производстве и в условиях торгового предприятия.

Предназначено для студентов направления подготовки 38.03.07 «Товароведение».

Электронный вариант издания см.:
<http://catalog.sfu-kras.ru>

УДК 005.935.3:691(07)
ББК 65.291.823я73+38.30-1

ISBN 978-5-7638-4231-9

© Сибирский федеральный университет, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
Г л а в а 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛАХ И ИЗДЕЛИЯХ, ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ И СВОЙСТВА	6
1.1. Классификация строительных материалов и изделий	6
1.2. Основные свойства строительных материалов	13
1.3. Потребительские свойства строительных материалов и изделий	27
Г л а в а 2. СТРОИТЕЛЬНАЯ КЕРАМИКА	35
2.1. Характеристика строительной керамики	35
2.2. Сырье для производства строительной керамики	37
2.3. Производство строительной керамики	39
2.4. Классификация и ассортимент стеновой керамики	43
2.5. Классификация и ассортимент облицовочной керамики	48
2.6. Классификация и ассортимент санитарно-технических изделий	58
Г л а в а 3. СТРОИТЕЛЬНОЕ СТЕКЛО	71
3.1. Характеристика строительного стекла	71
3.2. Сырье для производства строительного стекла	71
3.3. Производство строительного стекла	79
3.4. Свойства строительного стекла	82
3.5. Классификация и ассортимент строительного стекла	83
3.6. Классификация и ассортимент облицовочных изделий из стекла	95
3.7. Классификация и ассортимент стеклокристаллических материалов	101
Г л а в а 4. ДРЕВЕСНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ	108
4.1. Характеристика материалов и изделий из древесины	108
4.2. Строение древесины	109

4.3. Свойства древесины	115
4.4. Основные строительные породы древесины	118
4.5. Классификация и ассортимент круглых лесоматериалов	142
4.6. Классификация и ассортимент пиломатериалов	145
4.7. Классификация и ассортимент строганых, лущенных и колотых лесоматериалов и измельченной древесины	151
4.8. Классификация и ассортимент композиционных древесных материалов и модифицированной древесины	154
Глава 5. СТРОИТЕЛЬНЫЕ ПЛАСТМАССЫ	173
5.1. Характеристика пластмасс	173
5.2. Общие свойства пластмасс	175
5.3. Состав пластмасс	176
5.4. Характеристика некоторых методов формования пластмасс	182
5.5. Классификация и ассортимент конструкционно-отделочных и отделочных материалов	188
5.6. Классификация и ассортимент материалов для полов	203
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	209

Глава 1

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛАХ И ИЗДЕЛИЯХ, ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ И СВОЙСТВА

В России производство строительных материалов возникло в далеком прошлом. Уже в глубокой древности наши предки умели изготавливать глиняный кирпич, воздушную и гидравлическую известь, широко использовали древесину и природный камень.

Строительные материалы являются основой строительства – промышленного, жилищного, гидротехнического, транспортного и др. К числу важнейших строительных материалов относятся: металл, лесные материалы, цемент, бетон, кирпич, камень, асбоцемент, черепица, рулонные кровельные и гидроизоляционные материалы, теплоизоляционные, стекло и др.

Строительный материал – продукция природного происхождения или изготовленная в условиях промышленного производства, предназначенная для использования в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта зданий и сооружений, строительных конструкций этих зданий и сооружений, выполнения защитных и отделочных покрытий зданий и сооружений, а также для изготовления в условиях промышленного производства строительных изделий и строительных конструкций.

Строительное изделие – это изготовленная из строительных материалов в условиях промышленного производства продукция, предназначенная для применения в качестве элемента строительных конструкций, зданий и сооружений.

1.1. Классификация строительных материалов и изделий

Чтобы легче разобраться в многообразии материалов, применяемых в строительстве, их классифицируют на группы, обладающие общим признаком. В основном применяют классификацию строительных материалов по технологическому признаку. В основу такой классификации положены вид сырья, из которого изготавливают материалы, и производственная технология, обеспечивающая получение материала.

При изучении данного курса могут рассматриваться различные классификации строительных материалов и изделий. Для бакалавров

направления подготовки 38.03.07 «Товароведение» за основу взята классификация, предложенная А. Б. Конобеевой.

Строительные материалы делят на:

- сырьевые (рис. 1);



а



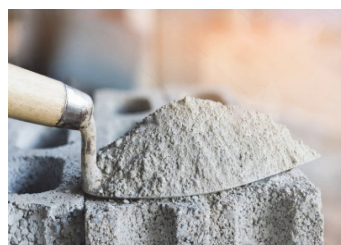
б



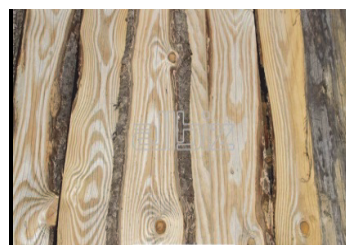
в



г



д



е

Рис. 1. Сырьевые строительные материалы: *а* – известь молотая; *б* – известь порошковая; *в* – известь в виде теста; *г* – гипс; *д* – цемент; *е* – необработанная древесина

- материалы-полуфабрикаты (рис. 2);



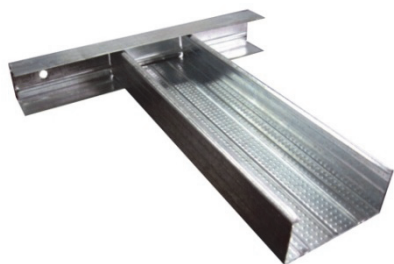
а



б



в



г



д

Рис. 2. Строительные материалы-полуфабрикаты: *а* – ДВП; *б* – ДСП; *в* – фанера; *г* – металлические профили; *д* – брус

- материалы, готовые к применению (рис. 3).



Рис. 3. Строительные материалы, готовые к применению:
a – кирпич; *б* – керамическая плитка; *в* – стеклоблок

Строительные изделия – это продукция, имеющая законченную геометрическую форму.

К группе строительных изделий относятся:

- столярные (рис. 4);

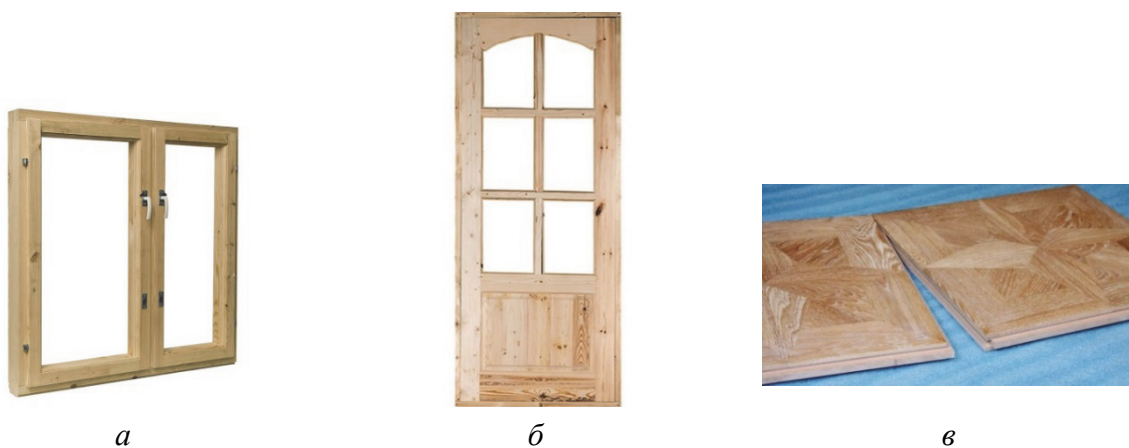


Рис. 4. Столярные изделия: *a* – оконный блок; *б* – дверной блок; *в* – щитовой паркет

- скобяные (рис. 5);

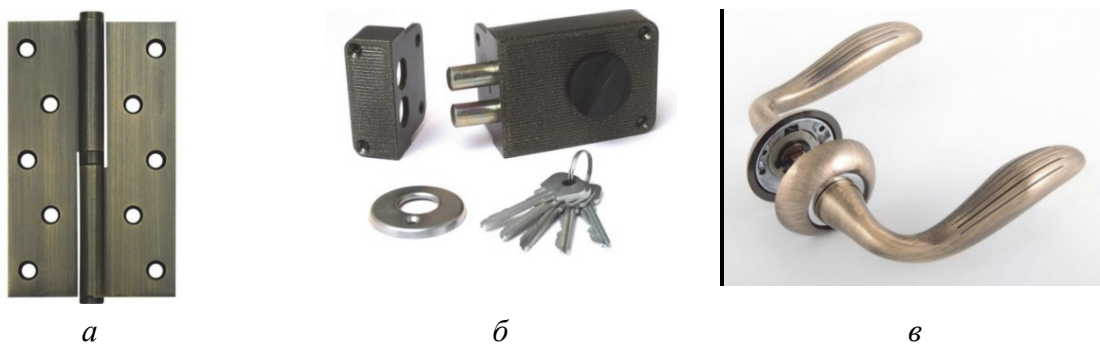


Рис. 5. Скобяные изделия: *a* – петля съемная; *б* – замок; *в* – ручка

- электротехнические (рис. 6);

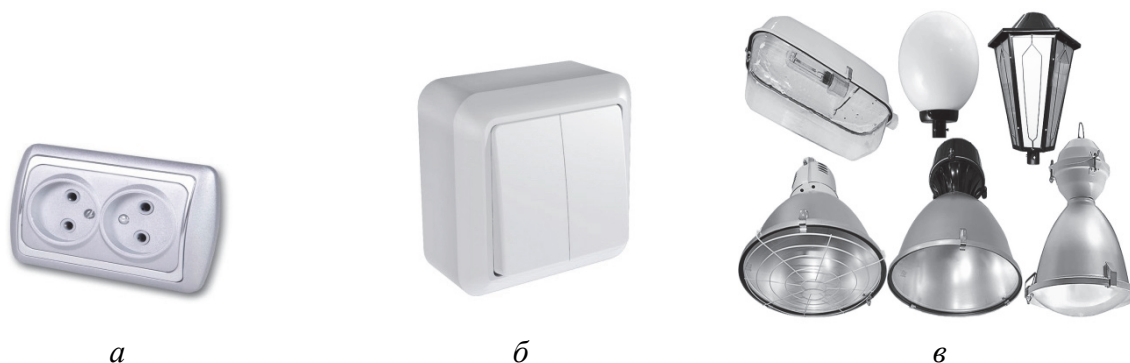


Рис. 6. Электротехнические изделия:
а – розетка; *б* – выключатель; *в* – осветительная арматура

- санитарно-технические изделия (рис. 7);



Рис. 7. Санитарно-технические изделия: *а* – мойка; *б* – раковина; *в* – ванна

- детали строительных конструкций (рис. 8) – бетонные и железобетонные стеновые блоки, и панели, фундаментные плиты и блоки, колонны, плиты перекрытий и т. д.

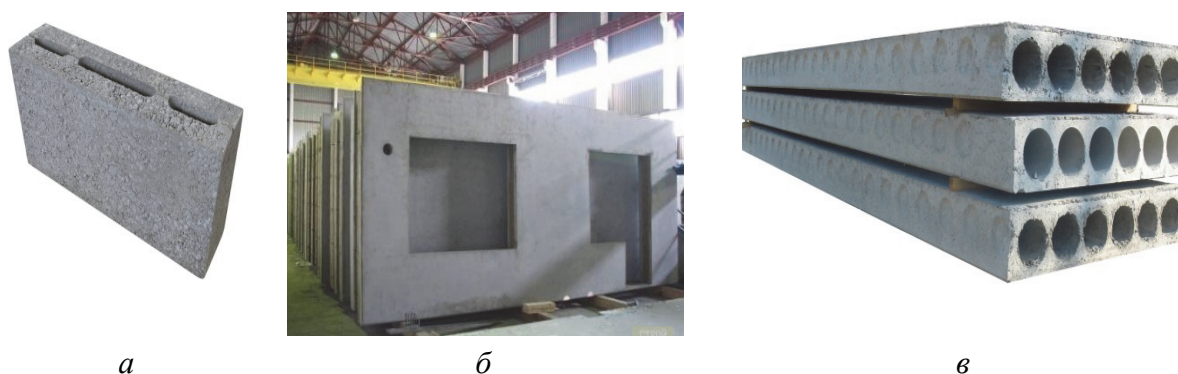


Рис. 8. Детали строительных конструкций: *а* – бетонный блок; *б* – железобетонная панель; *в* – железобетонное перекрытие

Более сложные элементы – фермы, рамы, арки, лестничные марши и т. п. относят к группе конструкций.

Строительные изделия классифицируют по назначению, происхождению и виду сырья, способу получения, структуре, окраске, отделке, размеру, наименованию, марке.

По назначению строительные изделия делят на следующие группы:

- вяжущие;
- стеновые и конструкционные;
- крепежные;
- кровельные;
- тепло- и звукоизоляционные;
- для остекления;
- облицовочные и отделочные;
- для пола;
- санитарно-технические.

По происхождению различают:

- природные;
- искусственные и синтетические;
- минеральные и органические.

По химической природе:

- органические (древесина, битум, пластмассы) материалы; горючие;
- минеральные (природный камень, керамика, строительный раствор, асбестоцемент и т. п.); негорючие;
- металлы (сталь, алюминий, медь); хорошо проводят электрический ток и тепло.

По технологическому признаку материалы делятся на следующие группы:

- изготавливаемые механической обработкой природного сырья (изделия из древесины и природные каменные материалы);
- получаемые обжигом минерального сырья (неорганические вяжущие вещества, строительная керамика, стекло);
- изготавливаемые на основе неорганических вяжущих веществ (строительный раствор, гипсовые и силикатные изделия);
- получаемые в результате химической переработки органического сырья (синтетические смолы, растворители, олифа, битум);
- изготавливаемые технологической переработкой органических вяжущих веществ (строительные пластмассы, мастики, клеи).

По виду основного исходного сырья ассортимент строительных товаров подразделяют на:

- минеральные вяжущие вещества;
- изделия на основе минеральных вяжущих веществ;
- материалы и изделия из керамики, стекла, металлов, древесины, бумаги и пластических масс.

По виду сырья и способу получения:

- природные каменные материалы;
- минеральные вяжущие материалы;
- материалы на основе вяжущих (безобжиговые);
- керамические (обжиговые);
- металлические материалы;
- материалы из стекла и ситалла;
- древесные материалы;
- битуминозные;
- полимерные материалы.

По структуре строительные материалы могут быть:

- рыхлыми;
- плотными;
- пустотелыми;
- пористыми.

Рыхлые материалы – различные минеральные и органические вещества, получаемые дроблением или рассевом смеси, имеющие зерна (куски) размером не более 10 см. Плотные – материалы с раковистым или стекловидным изломом (граниты, известняки, стекло и др.). Пустотелые – материалы с крупными сквозными или несквозными каналами, отверстиями, заполненными воздухом. Пористые – материалы с более мелкими каналами, отверстиями, заполненными воздухом или газом.

По окраске различают материалы:

- неокрашенные;
- окрашенные в различные цвета.

По отделке строительные материалы подразделяют на:

- неофактуренные – с поверхностью, созданной тем или иным способом формования без специальной обработки;
- офактуренные – с поверхностью с различными рельефными (фактурными) узорами.

По видам сырья материалы подразделяют на:

- древесные;
- природные каменные;
- керамические;
- материалы из минеральных расплавов;
- материалы на основе минеральных вяжущих;
- металлы и сплавы;
- материалы на основе битумных вяжущих и полимеров.

К природным каменным материалам относятся материалы, получаемые:

- из различных горных пород в естественном виде;

- в результате механической обработки (дробления, раскалывания, распиливания, шлифования и полирования).

Применяются они для постройки и облицовки инженерных и гидротехнических сооружений (мостов, плотин, каналов и др.), настилки дорожных покрытий и строительства железных и шоссейных дорог, в качестве заполнителей для производства бетона и железобетона (песок, гравий, щебень и др.), а также для декоративной облицовки стен и фасадов различных зданий.

В ассортимент этой группы входят:

- бутовый камень;
- булыжник;
- щебень и гравий;
- песок;
- плиты и камни;
- плитки кровельные (шифер природный) и т. д.

К материалам природного происхождения относятся природные каменные материалы в виде горных пород изверженных, осадочных или видоизмененных, образовавшихся в результате физико-химических процессов в различных слоях земной коры. К искусственным относятся материалы и изделия, полученные заводской обработкой природного сырья. Синтетические – это материалы в виде смол и пластмасс, т. е. материалы, полученные синтезом простых веществ при соответствующих условиях.

Как природные, так и искусственные строительные материалы могут быть:

- минеральными (неорганическими) – граниты, глины, пески, стекло, кирпич, вяжущие, металлические;
- органическими – асфальты, битумы, битуминозные кровельные материалы и др.

Форма изделий может быть весьма разнообразной – панели, плиты, листы, камни, кирпичи, плитки, трубы, профильные элементы. Она определяется соотношением отдельных конструктивных элементов, граней.

Размеры определяются в зависимости от формы линейными параметрами (мм) или массой. Наименования обуславливаются различными факторами:

- исторически сложившимися функциональными особенностями материала (обои, панели);
- местом производства (портландцемент, пуццолановый цемент, метлахская плитка);
- химическим или минералогическим составом (гипс, известь, гравий, песок);
- назначением (стекло оконное, витринное, мозаичные плитки) и др.

Марка строительных материалов часто определяется показателями их свойств, например, прочностью на сжатие, объемной массой, массой 1 м^2 , а также особенностями состава, назначением и является низшим звеном квалификации.

Торговый ассортимент строительных товаров складывается из изделий, используемых в индивидуальном строительстве, а также при ремонте и отделке жилых помещений.

В настоящее время в строительстве применяется более тысячи наименований различных конструкционных и отделочных материалов и изделий; номенклатура строительных материалов достаточно широкая и непрерывно обновляется. Одним из важнейших направлений развития ассортимента является разработка легких, прочных, надежных, экономичных материалов и изделий с применением химических видов сырья.

1.2. Основные свойства строительных материалов

Строительные материалы являются материальной базой строительства. Для того чтобы рационально использовать строительные материалы, необходимо знать специфику их свойств, которые определяют качество материалов и области их применения.

По ряду признаков основные свойства строительных материалов (рис. 9) могут быть разделены на:

- физические;
- механические;
- химические;
- технологические.

Физические свойства материала характеризуют его строение или отношение к физическим процессам окружающей среды. Их изучают с целью решения практического вопроса, где и как их применить, чтобы получить наибольший технико-экономический эффект.

Масса – совокупность материальных частиц (атомов, молекул, ионов), содержащихся в данном теле.

Плотность – масса единицы объема материала. Различают истинную, среднюю и насыпную плотности.

Истинная плотность – отношение массы к объему материала в абсолютно плотном состоянии, т. е. без пор и пустот.

$$\rho = m/V_{\alpha}. \quad (1)$$

Однако большинство строительных материалов имеют поры, поэтому у них средняя плотность всегда меньше истинной плотности (табл. 1). Лишь

у плотных материалов (стали, стекла, битума и некоторых других) истинная и средняя плотности практически равны, так как объем внутренних пор у них весьма мал.

Средняя плотность – физическая величина, определяемая отношением массы образца материала ко всему занимаемому им объему, включая имеющиеся в нем поры и пустоты. Среднюю плотность ρ_t (кг/м³, г/см³) вычисляют по формуле:

$$\rho_t = m/V, \quad (2)$$

где m – масса материала в естественном состоянии, кг или г; V – объем материала в естественном состоянии, м³ или см³.



Рис. 9. Классификация свойств строительных материалов и изделий

Средняя плотность не является величиной постоянной и изменяется в зависимости от пористости материала. Искусственные материалы можно получать с необходимой средней плотностью, например, меняя пористость, получают бетон тяжелый со средней плотностью 1 800–2 500 кг/м³ или легкий со средней плотностью 500–1 800 кг/м³.

На величину средней плотности влияет влажность материала: чем выше влажность, тем больше средняя плотность. Среднюю плотность материалов необходимо знать для расчета их пористости, теплопроводности, теплоемкости, прочности конструкций (с учетом собственной массы) и подсчета стоимости перевозок материалов.

Насыпная плотность (ρ_n) – определяется для насыпных стройматериалов и означает массу единицы объема сыпучих материалов в свободном насыпном состоянии (без уплотнения).

Для сыпучих материалов (цемент, песок, щебень, гравий и др.) определяют насыпную плотность. В объем таких материалов включают не только поры в самом материале, но и пустоты между зернами или кусками материала.

Таблица 1

Истинная, средняя плотность и пористость некоторых строительных материалов

Материал	Истинная плотность, кг/м ³	Средняя плотность, кг/м ³	Общая пористость, %
Гранит	2 650–2 700	2 600–2 700	0–2
Известняк	2 700	1 300–2 700	11–13
Бетон тяжелый	2 600	1 800–2 400	8–31
Пенобетон	2 600	300–600	77–85
Древесина:			
сосна	1 500	400–500	67–73
дуб	1 500	610–750	50–60
Стекло оконное	2 400–2 650	2 450–2 650	–
Сталь	7 800–7 850	7 800–7 850	–

Пустотность – объем пустот между зернами, заполненный воздухом, выраженный в процентах от общего объема, занимаемого материалом. Это важный показатель для рыхлозернистых материалов. Например, увеличение пустотности заполнителей для бетонов и растворов приводит к перерасходу вяжущего.

Пористостью материала называют степень заполнения его объема порами. Пористость Π дополняет плотность до 1 или до 100 % и определяется по формулам:

$$\Pi = 1 - \rho m / \rho, \quad (3)$$

$$\Pi = (1 - \rho m / \rho) 100 \%. \quad (4)$$

Пористость различных строительных материалов колеблется в значительных пределах и составляет для кирпича 25–35 %, тяжелого бетона 5–10 %, газобетона 55–85 %, пенопласта 95 %, пористость стекла и металла равна нулю.

Плотность и пористость в значительной степени определяют такие свойства материалов, как водопоглощение, водопроницаемость, морозостойкость, прочность, теплопроводность и др.

Гигроскопичностью называют свойство пористых материалов поглощать определенное количество воды при повышении влажности окружающего воздуха. Древесина и некоторые теплоизоляционные материалы вследствие гигроскопичности могут поглощать большое количество воды, при этом увеличивается их масса, снижается прочность, изменяются

размеры. В таких случаях для деревянных и ряда других конструкций приходится применять защитные покрытия.

Водопоглощение – это способность материала впитывать и удерживать в порах воду. Вода заполняет мельчайшие поры и капилляры в материале, но так как часть из них все же оказывается недоступной для воды, а в порах, заполняемых водой, частично остается воздух, то по количеству воды, поглощаемой материалом, только приблизительно можно установить открытую пористость материалов.

Водопоглощение – важный показатель с точки зрения его эксплуатации (табл. 2). При насыщении материала водой снижается его прочность, увеличиваются средняя плотность, теплопроводность, наблюдаются коррозионные процессы.

Таблица 2

Стандартное значение водопоглощения некоторых строительных изделий

Водопоглощение, %					
Плитка керамическая для полов глазурованная	Плитка керамическая для полов неглазурованная	Плитка керамическая для внутренней облицовки стен	Плитка фасадная стеновая	Плитка фасадная цокольная	Кирпич клинкерный
не более 4,5	не более 3,5	не более 16	не менее 2 не более 9	не менее 2 не более 5	не более 6

Водопоглощение по массе W_m , %, по объему W_o , %, определяют по формулам:

$$W_m = [(m_2 - m_1)/m_1]100 \%, \quad (5)$$

$$W_o = [(m_2 - m_1)/V]100 \%, \quad (6)$$

где W_m – водопоглощение по массе; m_1 – масса сухого образца, г; m_2 – масса образца, насыщенного водой, г; V – объём образца в естественном состоянии, см³.

Водостойкость – способность материала сохранять свою прочность при насыщении водой. Она оценивается коэффициентом размягчения $K_{разм}$, который равен отношению предела прочности материала при сжатии в насыщенном водой состоянии R_B , МПа, к пределу прочности сухого материала $R_{сух}$, МПа: в

$$K_{разм} = \frac{R_B}{R_{сух}}. \quad (7)$$

Количественно водостойкость оценивают обычно по массе воды (в %), поглощенной образцом, или по относительному изменению показателей

(чаще всего линейных размеров, электрических или механических свойств) после определенного времени пребывания в воде. Как правило, водостойкость характеризуют коэффициентом разупрочнения K_p (отношение величины прочности при растяжении, сжатии или изгибе насыщенного водой материала к соответствующему показателю его в сухом состоянии). Водостойкими считают материалы, у которых K_p больше 0,8. К ним относят, например, многие металлы, спеченную керамику, стекло.

Водопроницаемость – способность материала пропускать воду под давлением. Характеристикой водопроницаемости служит количество воды, прошедшее в течение 1 с через 1 м^2 поверхности материала при заданном давлении воды. Для определения водопроницаемости используют различные устройства, позволяющие создавать нужное одностороннее давление воды на поверхность материала. Методика определения зависит от назначения и разновидности материала. Водопроницаемость зависит от плотности и строения материала. Чем больше в материале пор и чем эти поры крупнее, тем больше его водопроницаемость.

Влагоотдача – это свойство материала терять находящуюся в его порах влагу. Влагоотдача характеризуется процентным количеством воды, которое материал теряет за сутки (при относительной влажности окружающего воздуха 60 % и температуре $+2,0 \text{ }^\circ\text{C}$).

Влагоотдача имеет большое значение для многих материалов и изделий, например стеновых панелей и блоков, которые в процессе возведения здания обычно имеют повышенную влажность, а в обычных условиях благодаря водоотдаче высыхают – вода испаряется до тех пор, пока не установится равновесие между влажностью материала стен и влажностью окружающего воздуха, т. е. пока материал не достигнет воздушно-сухого состояния.

Воздухостойкость – способность материала не изменять длительное время свои свойства при периодическом гигроскопическом увлажнении и высыхании. Изменение влажности приводит к разбуханию и усадке материала и со временем – к его разрушению. Воздухостойкость гигроскопических материалов повышают гидрофобизацией их поверхности, введением гидрофобных добавок при изготовлении.

Морозостойкость – свойство насыщенного водой материала выдерживать многократное попеременное замораживание и оттаивание без признаков разрушения и значительного снижения прочности (табл. 3).

Разрушение материала наступает только после многократного попеременного замораживания и оттаивания.

Морозостойкость имеет большое значение для стеновых материалов, систематически подвергающихся попеременному замораживанию и оттаиванию, а также для материалов, применяемых в фундаментах и кровельных покрытиях.

Таблица 3

Морозостойкость строительных материалов и изделий

Строительный материал	Водопоглощение (по объему), %	Средняя плотность, г/см ³	Морозостойкость, циклы
Керамический кирпич	8–15	1,6–1,9	15–50
Облицовочная керамическая плитка	1–5	1,9–2,2	35–50
Ячеистый бетон	40–60	0,5–1,2	15–75
Тяжелый бетон	3–10	2,2–2,5	50–500
Кладочный цементно-известково-песчаный раствор	10–20	2,6–2,8	25–50

Теплопроводность – свойство материала передавать через толщу теплоту при наличии разности температур на поверхностях, ограничивающих материал. Значения теплопроводности некоторых строительных материалов приведены в табл. 4.

Таблица 4

Значения теплопроводности для некоторых строительных материалов в сухом состоянии

Наименование материала	Теплопроводность, Вт/(м·°С)
Сталь	50–60
Гранит	2,9–3,3
Известняк	0,52–0,98
Бетон тяжелый	1,28–1,55
Бетон легкий	0,35–0,8
Пенобетон	0,12–0,15
Кварцевый песок	7,71
Древесина	0,2–0,4
Минеральная вата	0,045–0,05
Пенополистирол	0,033–0,050

Паро-, воздухо- и газопроницаемость материалов характеризуется количеством пара, воздуха или газа, прошедшего через образец определенных размеров при заданном давлении.

Строительные материалы с большой пористостью, особенно теплоизоляционные, обладают повышенной газо- и паропроницаемостью, хотя на степень паро- и газопроницаемости влияет не только суммарная величина пористости, но и размер, и характер пор.

Теплоемкость – свойство материала поглощать при нагревании определенное количество теплоты и выделять ее при охлаждении.

Термостойкость – способность материалов сохранять механические характеристики при одно- и многократных термических воздействиях.

Жаростойкость – способность выдерживать без нарушения прочности температуру до 1 000 °С.

Огнестойкость – способность материала противостоять действию высоких температур и воды в условиях пожара. По степени огнестойкости строительные материалы делят на нескораемые, трудноскораемые и скораемые.

Несгораемые материалы под действием огня или высокой температуры не воспламеняются, не тлеют и не обугливаются. К этим материалам относят природные каменные материалы, кирпич, бетон, сталь. Трудноскораемые материалы под действием огня трудновоспламеняются, тлеют или обугливаются, но после удаления источника огня их горение и тление прекращаются. Примером таких материалов могут служить древесно-цементный материал фибролит и асфальтовый бетон. Сгораемые материалы под воздействием огня или высокой температуры воспламеняются и продолжают гореть после удаления источника огня. К этим материалам в первую очередь следует отнести дерево, войлок, толь и рубероид.

Огнеупорностью называют свойство материала выдерживать длительное воздействие высокой температуры, не расплавляясь и не деформируясь. По степени огнеупорности материалы делят на огнеупорные, тугоплавкие и легкоплавкие.

Огнеупорные материалы способны выдерживать продолжительное воздействие температуры свыше 1 580 °С. Их применяют для внутренней облицовки промышленных печей (шамотный кирпич). Тугоплавкие материалы выдерживают температуру от 1 350 до 1 580 °С (гжельский кирпич для кладки печей). Легкоплавкие материалы размягчаются при температуре ниже 1 350 °С (обыкновенный глиняный кирпич).

Звукопроводность зависит от массы материала и его строения. Материал тем меньше проводит звук, чем больше его масса; если масса материала велика, то энергии звуковых волн не хватает, чтобы пройти сквозь него, так как для этого надо заставить материал колебаться. Плохо проводят звук пористые и волокнистые материалы, так как звуковая энергия поглощается и рассеивается развитой поверхностью материала, переходя при этом в тепловую энергию.

Звукопоглощение – способность материала ослаблять интенсивность звука при прохождении его через материал вследствие превращения энергии звуковой волны в другие формы энергии (например, в тепловую). Звукопоглощение зависит от характера поверхности материала. Материалы с гладкой поверхностью отражают большую часть падающего на них звука (эффект зеркала), поэтому в помещении с гладкими стенами звук, многократно отражаясь от них, создает постоянный шум. Если же поверхность материала имеет открытую пористость, то звуковые колебания, входя

в поры, поглощаются материалом, а не отражаются. Так, мягкая мебель, ковры заглушают звук.

Звукоизоляция – способность ослаблять ударный звук, передающийся через строительные конструкции дома из одного помещения в другое.

Виброизоляция и вибропоглощение – предотвращение передачи вибрации от механизмов и машин к строительным конструкциям зданий.

Звукопроницаемость – это свойство материала пропускать звук, шум. Различают два вида шумов, передаваемых стенами и перекрытиями: ударные и воздушные. В целях изоляции помещений от шумов строительные конструкции должны обладать звукопоглощаемостью. Для погашения воздушных шумов конструкция должна иметь определенную массу. Ударные шумы хорошо поглощаются пористыми материалами.

Радиационная стойкость – способность материала сохранять свою структуру и свойства при воздействии ионизирующих излучений. Под влиянием излучений в материале могут произойти глубокие изменения: переход от кристаллического состояния в аморфное.

Защитные свойства материалов определяются их способностью задерживать нейтронное и гамма-излучение. Они оцениваются по толщине слоя материала, который ослабляет величину ионизирующего излучения в два раза. Толщина слоя половинного ослабления излучения $T_{1/2}$ составляет для бетона 1 м, для свинца 0,18 м.

Для защиты от гамма-излучения применяются материалы повышенной плотности (особо тяжелые бетоны, свинец, грунт); от нейтронного излучения – вода и материалы, содержащие связанную воду (лимонитовая руда, бетоны с добавками бора, кадмия, лития).

Механические свойства характеризуют способность материала сопротивляться разрушающему или деформирующему воздействию внешних сил.

Прочность – свойство материала сопротивляться разрушению под действием внутренних напряжений, вызванных внешними силами или другими факторами.

Прочность строительных материалов, как правило, оценивают временным сопротивлением или пределом прочности (R), определенным при данном виде деформации (табл. 5). Для хрупких материалов (керамическая плитка, кирпич, бетон и др.) основной прочностной характеристикой является предел прочности при сжатии ($R_{сж}$) и предел прочности при изгибе ($R_{изг}$), а для эластичных материалов (полимеры, древесина, металл) – предел прочности при растяжении (R_p).

Численно предел прочности равен напряжению, соответствующему нагрузке, вызвавшей разрушение образца материала F_p

$$R_{сж} = F_{сж}/A; \quad R_p = F_p/A, \quad (8)$$

где $R_{сж}$ и R_p – соответственно предел прочности при сжатии и растяжении, МПа; $F_{сж}$ и F_p – разрушающее усилие при сжатии и растяжении, Н; A – площадь поперечного сечения испытываемого образца, м².

Таблица 5

Значения пределов прочности некоторых строительных материалов

Материал	Предел прочности, МПа		
	при сжатии	при изгибе	при растяжении
Гранит	150–250	–	3–5
Бетон тяжелый	10–60	2–8	1–4
Кирпич керамический	7,5–30	1,8–4,4	–
Стекло строительное	600–1000	–	12–20
Сталь	210–600	–	250–3000
Древесина (вдоль волокон)	40–60	70–110	65–160
Стеклопластик	90–150	130–250	60–120

Предел прочности естественных или искусственных каменных материалов определяют путем испытания образцов материала стандартных формы и размеров. Поскольку материалы неоднородны по своей структуре, предел прочности определяют как средний результат испытания серии образцов, не менее трех. Форма стандартных образцов при определении предела прочности при сжатии ($R_{сж}$) – куб, цилиндр, призма; при растяжении (R_p) – стержень, «восьмерка», призма.

Предел прочности при изгибе $R_{изг}$ (МПа) определяют путем испытания образца материала в виде призм (балочек) на двух опорах. Их нагружают одной или двумя сосредоточенными силами до разрушения:

$$R_{изг} = M/W, \quad (9)$$

где $R_{изг}$ – предел прочности при изгибе, МПа; M – наибольший изгибающий момент, Н; W – момент сопротивления сечения образца, м².

Предел прочности при изгибе вычисляют по формулам:

а) при одной сосредоточенной нагрузке

$$R_{изг} = \frac{3Fl}{2bh^2}, \quad (10)$$

б) при двух равных нагрузках, рассредоточенных симметрично оси балки

$$R_{изг} = \frac{Fl}{bh^2}, \quad (11)$$

где F – разрушающая нагрузка, Н; l – расстояние между опорами, м; b и h – ширина и высота поперечного сечения балки, м.

Предел прочности при сжатии $R_{сж}$ (предел прочности при растяжении R_p) равен разрушающей силе, приходящейся на 1 м^2 первоначального сечения материала в момент разрушения образца.

Предел прочности при сжатии определяют по формуле:

$$R_{сж} = \frac{P_{сж}}{F}, [\text{МПа (кг/см}^2)] \quad (12)$$

где $P_{сж}$ – разрушающая нагрузка, Н (кг); F – площадь поперечного сечения образца, м^2 (см^2).

Твердость – свойство материала сопротивляться упругой и пластической деформации при вдавливании в него стандартного тела (более твердого) в условиях неравномерного сжатия.

Твердость – структурная характеристика материала и не всегда зависит от его прочности. Для определения твердости существует несколько методов.

Для оценки твердости металлов и других твердых материалов применяют методы Бринелля или Роквелла, основанные на вдавливании под определенной нагрузкой в испытуемый образец шарика из закаленной стали или алмазного конуса. По диаметру отпечатка рассчитывают число твердости НВ (по Бринеллю) или HR (по Роквеллу).

Твердость природных материалов определяют по шкале твердости, предложенной в 1811 году немецким минералогом Фридрихом Моосом. Шкала Мооса (минералогическая шкала твёрдости) – десятибалльная шкала, созданная для ориентировочной оценки относительной твёрдости материалов методом царапания. Разбиение шкалы по баллам основано на наборе эталонных минералов. В качестве эталонов приняты 10 минералов, расположенных в порядке возрастающей твёрдости. Значения шкалы от 1 до 10 соответствуют 10 достаточно распространённым минералам от талька до алмаза. Твёрдость минерала измеряется путём поиска самого твёрдого эталонного минерала, который он может поцарапать; и/или самого мягкого эталонного минерала, который царапает данный минерал. Например, если минерал царапается апатитом, но не флюоритом, то его твёрдость находится в диапазоне от 4 до 5. Предназначена для грубой сравнительной диагностики твёрдости материалов по системе мягче-твёрже. Испытываемый материал либо царапает эталон, и его твёрдость по шкале Мооса выше, либо царапается эталоном, и его твёрдость ниже эталона. Таким образом, шкала Мооса информирует только об относительной твёрдости минералов. Например, корунд (9) в 2 раза твёрже топаза (8), но при этом почти в 4 раза менее твёрдый, чем алмаз (10). В табл. 6 приведено соответствие твёрдости по шкале Мооса с абсолютной твёрдостью, измеренной склерометром.