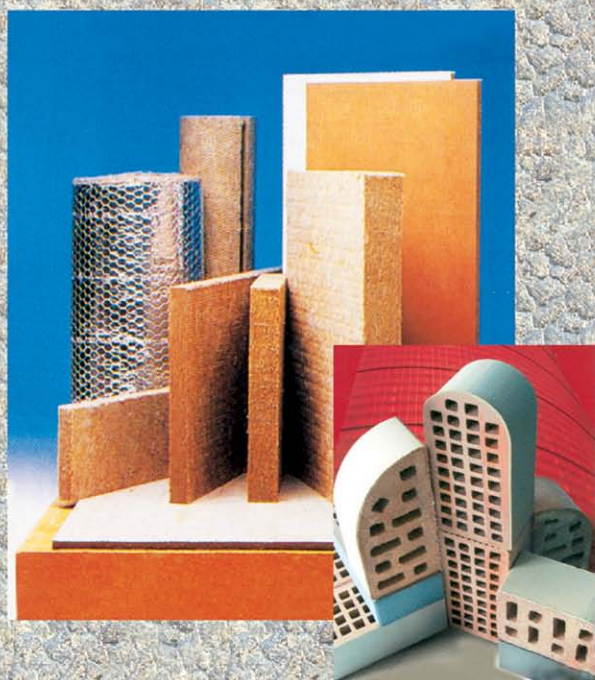


ССУЗ

В.Н. Основин Л.В. Шуляков

# СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ



В.Н. Основин Л.В. Шуляков

# СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

Допущено  
Министерством образования Республики Беларусь  
в качестве учебного пособия для учащихся специальности  
«Промышленное и гражданское строительство»  
учреждений, обеспечивающих получение  
среднего специального образования

2-е издание



Минск  
«Вышэйшая школа»  
2009

УДК 691(075.32)

ББК 38.3я723

О-75

Рецензенты: цикловая комиссия конструктивных дисциплин Могилевского архитектурно-строительного колледжа; доцент кафедры «Промышленное и гражданское строительство» Белорусско-Российского университета, кандидат технических наук *И.Л. Опанасюк*

*Все права на данное издание защищены. Воспроизведение всей книги или любой ее части не может быть осуществлено без разрешения издательства.*

### **Основин, В. Н.**

О-75 Строительные материалы и изделия : учеб. пособие / В. Н. Основин, Л. В. Шуляков. – 2-е изд. – Минск : Выш. шк., 2009. – 224 с. : ил.

ISBN 978-985-06-1669-2.

Рассмотрены основные материалы, используемые в промышленном и гражданском строительстве, сырье для их производства, технология изготовления, свойства, методы контроля, испытаний и приемки.

Первое издание вышло в 2008 г.

Для учащихся средних специальных учебных заведений строительных специальностей. Будет полезно практическим работникам строительных организаций.

**УДК 691(075.32)**

**ББК 38.3я723**

**ISBN 978-985-06-1669-2**

© Основин В.Н., Шуляков Л.В., 2008

© Издательство «Вышэйшая школа», 2009

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Данное учебное пособие написано в соответствии с государственным образовательным стандартом и учебной программой курса «Строительные материалы и изделия» для учащихся, получающих среднее специальное образование по специальности строительного профиля Т19.01.00 «Промышленное и гражданское строительство».

В основу пособия положен принцип непрерывности и последовательности материаловедческого образования, который помогает будущему технику-строителю изучить основы строительного материаловедения в целом, прослеживая общую для всех материалов связь исходного сырья для их получения, свойств материалов с их составом и строением. При этом главное внимание уделено определяющему влиянию внутренней структуры материала на его строительные-технические свойства, от которых зависит область рационального применения данного материала в конкретных условиях эксплуатации зданий и инженерных сооружений. Изучение программного материала опирается на знание учащимися предметов общеобразовательного цикла средней школы (математика, физика, химия) и создает необходимую базу для усвоения ряда других предметов, прежде всего «Конструкции зданий и сооружений», «Основы расчета строительных конструкций», «Технология и организация строительного производства».

В пособии приведены основные сведения о строительных материалах общего назначения, а также о некоторых специальных материалах и изделиях, используемых в гражданском и промышленном строительстве. Рассмотрены их классификация и состав сырья, технические характеристики, условия хранения и транспортировки, область возможного применения.

Для более глубокого понимания свойств материалов, зависящих главным образом от вида сырья и способа его производства, в основу изучения курса «Строительные материалы и изделия» положена классификация по технологическому признаку и лишь в отдельных случаях рассматриваются группы материалов по назначению. В каждой главе анализируется определенная группа родственных материалов, что позволяет выявить общие закономерности формирования их структуры и свойств.

Помимо учащихся строительных специальностей данное пособие может быть полезным при подготовке специалистов, работающих в сфере строительства и строительной индустрии, а также при повышении квалификации и переподготовке строительных кадров.

Авторы выражают признательность рецензентам книги – доценту кафедры «Промышленное и гражданское строительство» Белорусско-Российского университета, кандидату технических наук И.Л. Опанасюку и преподавателю Могилевского архитектурно-строительного колледжа Л.М. Филиппенковой, замечания и рекомендации которых оказали большую помощь при подготовке рукописи к изданию.

Все отзывы и пожелания просьба направлять по адресу: издательство «Вышэйшая школа», пр. Победителей, 11, 220048, Минск.

*Авторы*

## ВВЕДЕНИЕ

Строительные материалы имеют огромное значение: от их качества и объемов производства всецело зависят темпы и качество строительных работ. Для строительства, реконструкции, ремонта зданий и сооружений ежегодно требуется большое количество различных материалов, которые представляют собой ряд природных и промышленно изготовленных композитов.

Главное направление технического прогресса производства строительных материалов – создание новых и совершенствование существующих технологических процессов, обеспечивающих получение продукции с минимальными затратами энергетических, материальных и трудовых ресурсов; получение новых видов строительных материалов и изделий с заданными свойствами, отвечающими самым высоким требованиям; широкое внедрение малоотходных и безотходных технологий, использование вторичных продуктов производства.

Различные условия эксплуатации зданий и сооружений, параметры технологических процессов обуславливают разнообразные требования к строительным материалам, а отсюда следует весьма обширная номенклатура их свойств: прочность при нормальной и высокой температуре (последняя характеризует жаро- и огнестойкость материала), водостойкость, стойкость к воздействию различных солей, кислот и щелочей, шлакостойкость (имеющая особое значение в металлургических процессах) и т.д. Не менее важна в строительстве и технике проницаемость (или непроницаемость) материалов для жидкостей, газов, тепла, холода, электрического тока, радиоактивных излучений. Наконец, материалы для отделки помещений жилых и общественных зданий должны быть долговечными, прочными и красивыми.

Целенаправленное использование материалов для возведения построек различного функционального назначения известно человечеству с древнейших времен. На начальных этапах цивилизации применяли такие материалы, которые не требовали значительных усилий и энергетических затрат для придания им заданной формы: древесину и природные камни, необожженную глину.

Развитие строительной техники и технологии способствовало совершенствованию качества материалов, расширению их номенклатуры, порождало новые архитектурные формы. С открытием таких вяжущих веществ, как строительный гипс и воздушная известь, появилась возможность изготавливать материалы конгломератного типа путем соединения вяжущего вещества с сыпучими компонентами – песком и гравием. Получаемые таким образом бетоны и строительные растворы были известны уже в эпоху Древнего Рима и цивилизации индейцев майя. Однако применение этих бетонов ограничивалось недостаточной водостойкостью гипса и извести.

Изобретение во второй половине XIX в. гидравлического вяжущего вещества – портландцемента – позволило изготавливать водостойкие бетоны и строительные растворы, что существенно расширило технические возможности строительства.

В конце XIX в. формируется технология изготовления железобетона и получает развитие наука о железобетоне. В это же время в строительстве внедряется предварительно напряженный железобетон.

В настоящее время производство строительных материалов – одна из мощных, быстро развивающихся отраслей, включающая несколько подотраслей: цементную, керамическую, сборного железобетона и др. Общим направлением развития подотраслей промышленности стройматериалов является расширение ассортимента, выпуск конкурентоспособной продукции, внедрение энерго- и ресурсосберегающих технологий.

Производимые в Республике Беларусь строительные материалы – известь, цемент, керамзит, ячеисто-бетонные блоки, керамический и силикатный кирпич, керамическая плитка, гипсокартонные листы, линолеум, стекло, рубероид, шифер, сборный железобетон и другие – являются конкурентоспособными на строительном рынке.

Строительные организации выполняют большие объемы подрядных работ по республике и обеспечивают экспорт строительных материалов в Россию, страны СНГ и дальнего зарубежья. Квалификация белорусских строителей, их опыт и техническая оснащенность позволяют выполнять работы с высоким уровнем качества в любых регионах и любых климатических условиях. Ряд высших, средних специальных учебных заведений и центров повышения квалификации готовят высококвалифицированные инженерные и рабочие кадры для строительства.

Строительные материалы, изделия и конструкции – это материальная основа строительства. Затраты на них достигают 50...60% общей стоимости строительно-монтажных работ. Объясняется это тем, что производство строительных материалов связано с добычей и переработкой огромного количества сырья. Только на минеральные материалы (песок, щебень, гравий и др.) приходится более 45% общих грузовых перевозок железнодорожным транспортом и более 37% речным транспортом. Снижение массы материалов позволяет сокращать транспортные затраты, укрупнять конструкции, уменьшать трудоемкость и стоимость строительства. Все это обязывает строителей технически обоснованно и экономно расходовать строительные материалы, бережно относиться к ним при транспортировке и хранении. Кроме того, правильный выбор материалов в значительной мере определяет качество, долговечность и стоимость возводимых зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения.



## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛАХ

### 1.1. Основные понятия и определения

*Строительные материалы* – это природные и искусственные материалы, используемые при ремонте и реконструкции зданий и инженерных сооружений. Они подразделяются на *сырьевые* (известь, гипс, портландцемент, необработанная древесина и др.), *материалы-полуфабрикаты* (древесно-волокнистые и древесно-стружечные плиты, фанера, металлический профиль, брусья и т.д.) и *материалы, готовые к применению* (кирпич, облицовочная плитка, стеклоблоки и др.).

*Строительное изделие* – продукция, имеющая законченную геометрическую форму. К этой группе относятся *столярные изделия* (оконные и дверные блоки, щитовой паркет), *скобяные* (столярная фурнитура, замки, ручки), *электротехнические* (розетки, выключатели, осветительная арматура), *санитарно-технические* (мойки, раковины, ванны). К строительным изделиям относятся также детали строительных конструкций – бетонные и железобетонные стеновые блоки и панели, фундаментные плиты и блоки, колонны, плиты перекрытий и т.д. Более сложные элементы (фермы, рамы, арки, лестничные марши) относятся к группе *конструкций*.

Между перечисленными понятиями отсутствует четко выраженная граница. Так, например, керамический кирпич и стеклоблок, относящиеся к материалам, готовым к применению, можно назвать строительными изделиями; готовые к применению краски приобретают вид защитно-декоративного покрытия только после высыхания; лестничный марш, ферму можно отнести к изделиям и т.д.

Из всего разнообразия присущих каждому материалу свойств для оценки выбирают только те, которые определяют пригодность продукции при использовании по прямому назначению. Например, для бетона важны такие свойства, как прочность, плотность, долговечность, водонепроницаемость, теп-

лопроводность. Некоторые другие характеристики, в частности цвет, для конструкционных бетонов не имеют значения. Для отделочных же материалов цвет – одно из главных свойств, а теплопроводность – второстепенное.

Чтобы рационально использовать строительные материалы, необходимо знать их свойства, способы получения, правила хранения и транспортировки, а также условия эксплуатации в конструкциях и сооружениях.

## 1.2. Классификация строительных материалов и изделий

Строительные материалы и изделия классифицируют по происхождению, назначению и технологическому признаку.

По происхождению строительные материалы подразделяют на природные и искусственные. *Природные материалы* – древесина, горные породы (природные камни), природные битумы и асфальты и др. Их получают из природного сырья путем несложной обработки без изменения первоначального строения и химического состава. К *искусственным материалам* относят кирпич, цемент, железобетон, стекло и т.д. Их получают из природного и искусственного сырья, побочных продуктов промышленности и сельского хозяйства с помощью специальных технологий. Искусственные материалы отличаются от исходного сырья как по строению, так и по химическому составу, что обусловлено коренной его переработкой в заводских условиях.

По назначению строительные материалы подразделяют на следующие группы:

□ *конструкционные*, которые воспринимают и передают нагрузки в строительных конструкциях;

□ *теплоизоляционные*, основное назначение которых – свести к минимуму теплопотери через строительную конструкцию и тем самым обеспечить необходимый тепловой режим в помещении при минимальных затратах энергии;

□ *акустические* (звукопоглощающие и звукоизоляционные) – для снижения уровня «шумового загрязнения» помещения;

□ *гидроизоляционные и кровельные* – для создания водонепроницаемых слоев на кровлях, подземных сооружениях и

других конструкциях, которые необходимо защищать от воздействия воды и водяных паров;

□ *герметизирующие* – для герметизации стыков в сборных конструкциях;

□ *отделочные* – для улучшения декоративных качеств строительных конструкций, а также защиты конструкционных, теплоизоляционных и других материалов от внешних воздействий;

□ *специального назначения* (например, огнеупорные или кислотоупорные), применяемые при возведении специальных сооружений.

Ряд материалов (например, цемент, известь, древесина) нельзя отнести к какой-либо одной группе, так как их используют и в чистом виде, и как сырье для получения других строительных материалов и изделий. Это так называемые *материалы общего назначения*. Трудность классификации строительных материалов по назначению состоит в том, что одни и те же материалы могут быть отнесены к разным группам. Например, бетон применяют в основном как конструкционный материал, но некоторые его виды имеют совсем иное назначение: особо легкие бетоны являются теплоизоляционным материалом, особо тяжелые – материалом специального назначения, который используется для защиты от радиоактивного излучения.

По технологическому признаку материалы подразделяют, учитывая вид сырья, из которого их получают, и способ его изготовления, на следующие группы:

□ *природные каменные материалы и изделия*, получаемые из горных пород путем их механической обработки (стенные блоки и камни, облицовочные плиты, детали архитектурного назначения, бутовый камень для фундаментов, щебень, гравий, песок и т.д.);

□ *керамические материалы и изделия*, получаемые из глины с добавками путем формования, сушки и обжига (кирпич, керамические блоки и камни, черепица, трубы, изделия из фаянса и фарфора, плитки облицовочные и для настилки полов, керамзит (искусственный гравий для легких бетонов) и др.);

□ *стекло и другие материалы и изделия из минеральных расплавов* (оконное и облицовочное стекло, стеклоблоки, стеклопрофилит, плитки, трубы, изделия из ситаллов и шлакоситаллов, каменное литье);

□ *неорганические вяжущие вещества* – минеральные материалы, преимущественно порошкообразные, образующие при смешивании с водой пластичное тело, со временем приобретающее камневидное состояние (цементы различных видов, известь, гипсовые вяжущие вещества и др.);

□ *бетоны* – искусственные каменные материалы, получаемые из смеси вяжущего вещества, воды, мелкого и крупного заполнителей. Бетон со стальной арматурой называют *железобетоном*, он хорошо сопротивляется не только сжатию, но и изгибу и растяжению;

□ *строительные растворы* – искусственные каменные материалы, состоящие из вяжущего вещества, воды и мелкого заполнителя, которые со временем переходят из тестообразного состояния в камневидное;

□ *искусственные необжиговые каменные материалы*, получаемые на основе неорганических вяжущих веществ и различных заполнителей (силикатный кирпич, силикатные бетоны, гипсовые и гипсобетонные изделия, асбестоцементные изделия и конструкции);

□ *органические вяжущие вещества и материалы на их основе* – битумные и дегтевые вяжущие, кровельные и гидроизоляционные материалы (рубероид, пергамин, изол, бризол, гидроизол, толь, приклеивающие мастики, асфальтовые бетоны и растворы);

□ *полимерные материалы и изделия*, получаемые на основе синтетических полимеров – термопластических и термореактивных смол (линолеумы, релин, синтетические ковровые материалы, плитки, древесно-слоистые пластики, стеклопластики, пенопласты, поропласты, сотопласты и др.);

□ *древесные материалы и изделия*, получаемые в результате механической обработки древесины (круглый лес, пиломатериалы, заготовки для различных столярных изделий, паркет, фанера, плитусы, поручни, дверные и оконные блоки, клееные конструкции);

□ *металлические материалы* – наиболее широко применяемые в строительстве черные металлы (сталь и чугун), стальной прокат (двутавры, швеллеры, уголки), сплавы металлов, особенно алюминиевые.

Для более глубокого понимания свойств материалов, зависящих главным образом от вида сырья и способа его перера-

ботки, в основу курса «Строительные материалы и изделия» положена классификация по технологическому признаку и лишь в отдельных случаях рассматриваются группы материалов по назначению.

### 1.3. Производство строительных материалов оптимальной структуры

Основные элементы химико-технологического процесса производства строительных материалов – сырье, энергия и оборудование.

**Сырьем** называют исходные вещества или сырьевые смеси из двух и более компонентов, которые поступают в переработку для получения строительных материалов и изделий. Чаще других видов используют природное сырье: *неорганическое* (горные породы, природные соли и др.) и *органическое* (уголь, нефть, торф, растительные и другие вещества), а также побочные продукты промышленности (шлаки и золы тепловых электростанций, древесные опилки и стружки, костра и др.).

Имеется общий метод проектирования оптимальных составов и структур искусственных строительных материалов (конгломератов), применяемый для различных безобжиговых и обжиговых материалов. В его основе лежат общие научные принципы оптимальных структур.

Выбор материалов для производства изделия начинается с изучения их номенклатуры и выбора материалов с наилучшим сочетанием эксплуатационных характеристик. Затем, исходя из технологических свойств отобранных материалов, рассматривают варианты технологии изготовления изделия с учетом его массы, размеров, конструктивных и эксплуатационных особенностей.

Исходным документом для проектирования изделия и выбора материалов для его изготовления является *техническое задание*, в котором определяются:

- этапы проведения работ;
- необходимая техническая документация;
- показатели качества изделия;
- эксплуатационные требования;
- технико-экономические требования.

## 1.4. Экологическая безопасность строительных материалов и изделий

Основными критериями оценки экологичности строительных материалов и изделий являются фактические уровни их экологической чистоты и экологической безопасности. Под *экологической безопасностью* понимают способность обеспечивать при нормируемых условиях комфортность проживания человека и не оказывать на его здоровье и состояние экосистем негативного воздействия.

*Экологическая чистота* строительных материалов и изделий определяется содержанием, выделением или концентрацией в них вредных веществ. При оценке степени экологической чистоты строительных материалов в первую очередь учитывают их токсичность, радиоактивность и микробиологические повреждения.

*Токсичность* строительных материалов – ядовитость, т.е. способность оказывать вредное воздействие на живой организм. Присутствие токсикантов (химических веществ, обладающих токсичностью) приводит к дестабилизации экосистем и может стать причиной гибели всего живого.

Оценивают токсичность путем сравнения состава строительных материалов с предельно допустимой концентрацией (ПДК) выделяющихся токсичных веществ и элементов. Первостепенное значение имеет класс опасности, состав вредных веществ и их содержание. С точки зрения токсичности основным источником экологической опасности в жилых зданиях являются полимерные строительные материалы.

Следует подчеркнуть, что в строительстве по соображениям экологической безопасности могут применяться только те строительные материалы и изделия, которые отвечают требованиям действующих ГОСТов, СТБ, ТУ и обладают удовлетворительными санитарно-гигиеническими показателями.

Наряду с гигиенической регламентацией и сертификацией важнейшее значение для повышения уровня экологической безопасности используемых материалов имеет разработка новых видов нетоксичных строительных материалов и изделий. Немаловажны и экологизация технологического процесса их изготовления, строгий контроль за качеством исходных компонентов. С экологической точки зрения общая тенденция при применении строительных материалов должна быть следую-

шей: необходимо как можно шире применять нетоксичные материалы, ограничивать использование малотоксичных и избегать токсичных.

## 1.5. Экономические показатели производства и применения строительных материалов и изделий

*Экономическая эффективность* капитальных вложений определяется путем расчета общей и сравнительной эффективности. *Общая (абсолютная) экономическая эффективность* определяется отношением достигнутого эффекта к сумме капитальных вложений или стоимости производственных фондов, *сравнительная* – путем сравнения вариантов капитальных вложений и определения того, насколько один вариант эффективнее другого.

Порядок определения экономической эффективности установлен действующей Типовой методикой определения экономической эффективности капитальных вложений.

Общая экономическая эффективность ( $\mathcal{E}$ ) рассчитывается как отношение прибыли к капитальным вложениям:

$$\mathcal{E} = (C - Cб) / K,$$

где  $C$  – стоимость годового выпуска продукции по проекту в оптовых ценах;  $Cб$  – себестоимость годового выпуска продукции;  $K$  – капитальные вложения на осуществление мероприятий, комплексной программы или сметная стоимость объекта.

При сравнении вариантов решений задачи выбора взаимозаменяемой продукции используют показатели сравнительной экономической эффективности капитальных вложений: текущие издержки  $Q_i$  (себестоимость строительно-монтажных работ или эксплуатационные расходы); единовременные затраты  $K_i$  (капитальные вложения или стоимость производственных фондов); нормативный коэффициент  $E_n$  эффективности капитальных вложений. Расчет осуществляется по минимуму приведенных затрат, которые представляют собой сумму текущих издержек и единовременных затрат, приведенных к годовому объему производства в соответствии с установленным нормативным коэффициентом эффективности:  $Q_i + E_n K_i = \min$ .

## ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 2.1. Общие требования к строительным материалам

Современные строительные материалы должны отвечать следующим основным требованиям:

- минимальное изъятие природных ресурсов и максимальное использование продуктов (отходов) других отраслей при их производстве;
- более высокие по сравнению с ныне применяемыми материалами прочность и долговечность;
- экономичность;
- высокие эстетические и архитектурные качества, сочетаемость с другими видами материалов;
- экологическая безопасность при производстве и эксплуатации;
- возможность вторичной переработки для строительных или иных нужд.

### 2.2. Зависимость свойств материалов от их структуры

В зависимости от состава материалов их микроструктура может быть аморфной, кристаллической и нестабильной (вязкой, пластичной, например клей, лакокрасочные материалы, цементное тесто). С течением времени и под действием атмосферных факторов она переходит в аморфную (стекло) или в более устойчивую кристаллическую (большинство горных пород, металлы, цементный камень). Форма и размеры кристаллов оказывают большое влияние на свойства материалов, в состав которых они входят.

По сравнению с крупнокристаллическими материалами мелкокристаллические обычно более однородны и стойки к внешним воздействиям. Большое влияние на свойства и область применения материалов оказывает взаимное расположение кристаллов. Так, например, слоистое расположение (гли-



нистые сланцы) обеспечивает легкое раскалывание по плоскостям и получение отделочных плит и плиток. Материалы с однородной структурой (гранит, известняк) целесообразно использовать в качестве заполнителя для бетонов.

В зависимости от технологии получения материалов их макроструктура может быть плотной (стекло), искусственной ячеистой (пеносиликат), мелкопористой (кирпич), волокнистой (древесина), слоистой (пластики), рыхлозернистой (песок, щебень, гравий).

Состав и структуру материалов определяют их свойства. Эти свойства изменяются во времени в результате механических, физико-химических, иногда биохимических воздействий среды, в которой эксплуатируется изделие или конструкция. Изменения состава и свойств материалов могут происходить медленно (разрушение каменных пород) или относительно быстро (вымывание из материала растворимых веществ; колебания температуры, приводящие к появлению внутренних разрушающих напряжений в бетоне; воздействие солнечного света, обуславливающее изменение цвета отделочных материалов). Следовательно, каждый материал наряду со свойствами, позволяющими применять его по назначению, должен обладать определенной стойкостью, обеспечивающей долговечность не только отдельной конструкции, но и сооружения в целом.

Структурные характеристики и свойства строительных материалов принято разделять на *основные*, одинаково важные для всех строительных материалов (например, плотность, пористость, прочность), и *специальные*, позволяющие оценивать возможность применения данного материала для определенных целей (например, водонепроницаемость, огнеупорность).

По воздействию на материалы их структурные характеристики и свойства классифицируют следующим образом:

□ структурные характеристики и параметры состояния – плотность, пористость, дисперсность, влажность и др.;

□ физические свойства, определяющие отношение материала к различным физическим процессам и воздействиям, – водопоглощение, морозостойкость, теплопроводность, теплоемкость и т.п.;

□ механические свойства, определяющие отношение материала к деформирующему и разрушающему действию механических нагрузок, – прочность, твердость, истираемость и др.;

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	3
Введение.....	5

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛАХ

1.1. Основные понятия и определения .....	8
1.2. Классификация строительных материалов и изделий.....	9
1.3. Производство строительных материалов оптимальной структуры....	12
1.4. Экологическая безопасность строительных материалов и изделий.....	13
1.5. Экономические показатели производства и применения строительных материалов и изделий.....	14

## 2. ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

2.1. Общие требования к строительным материалам .....	15
2.2. Зависимость свойств материалов от их структуры.....	15
2.3. Физические свойства.....	17
2.4. Механические свойства .....	23
2.5. Химические свойства.....	26
2.6. Технологические свойства .....	27

## 3. МАТЕРИАЛЫ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ

3.1. Строение дерева и древесины .....	29
3.2. Древесные породы, применяемые в строительстве .....	31
3.3. Физические и механические свойства древесины .....	32
3.4. Пороки древесины.....	34
3.5. Защита древесины от разрушения и возгорания.....	35
3.6. Сушка лесоматериалов и их хранение .....	38
3.7. Материалы и изделия из древесины .....	39

## 4. ПРИРОДНЫЕ КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

4.1. Общие сведения о горных породах и их классификация .....	46
4.2. Породообразующие минералы.....	48
4.3. Важнейшие виды горных пород, применяемых для производства строительных материалов.....	49
4.4. Добыча и обработка каменных материалов.....	50
4.5. Материалы и изделия из природного камня.....	51
4.6. Способы повышения долговечности каменных материалов, их транспортировка и хранение .....	55

## **5. КЕРАМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ**

5.1. Общие сведения о керамических материалах и их классификация .....	57
5.2. Сырье для производства керамических материалов и изделий .....	58
5.3. Производство керамических материалов и изделий .....	59
5.4. Стеновые керамические материалы и изделия .....	61
5.5. Керамические трубы .....	62
5.6. Керамические изделия для наружной и внутренней облицовки .....	63
5.7. Керамические изделия специального назначения .....	66

## **6. СТЕКЛО И СТЕКЛОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ**

6.1. Основные сведения о стекле и его свойствах .....	69
6.2. Химический состав и технология производства стекла .....	70
6.3. Виды листового стекла .....	71
6.4. Конструктивные изделия из строительного стекла .....	73
6.5. Отделочные изделия из стекла .....	74
6.6. Стеклокристаллические материалы .....	76

## **7. МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ**

7.1. Общие сведения о металлах и сплавах .....	77
7.2. Строение металлов и их свойства .....	78
7.3. Основы производства черных металлов, металлических изделий и конструкций .....	80
7.4. Термическая и химико-термическая обработка стали .....	82
7.5. Цветные металлы и их сплавы .....	83
7.6. Применение металлов в строительстве .....	85
7.7. Строительные конструкции из алюминиевых сплавов .....	90
7.8. Коррозия металлов и защита от нее .....	91
7.9. Защита металлоконструкций от огня .....	92
7.10. Правила приемки и хранения металлических материалов и изделий .....	92

## **8. МИНЕРАЛЬНЫЕ ВЯЖУЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

8.1. Основные сведения о минеральных вяжущих веществах и их классификация .....	94
8.2. Воздушная известь .....	95
8.3. Гипсовые вяжущие вещества .....	97
8.4. Жидкое стекло и кислотоупорный цемент .....	98
8.5. Гидравлическая известь .....	99
8.6. Портландцемент .....	99
8.7. Коррозия цементного камня и защита от нее .....	102
8.8. Применение портландцемента .....	103
8.9. Разновидности портландцемента .....	103

8.10. Цементы с активными минеральными добавками.....	105
8.11. Специальные цементы .....	106
8.12. Гипсоцементно-пуццолановое и гипсошлакоцементное вяжущие вещества .....	106
8.13. Транспортировка и хранение цементов .....	107

## **9. БЕТОНЫ**

9.1. Классификация бетонов.....	108
9.2. Материалы для получения тяжелого (обычного) бетона .....	111
9.3. Бетонные смеси и их реологические свойства .....	116
9.4. Основные свойства тяжелого бетона .....	120
9.5. Подбор состава бетона по методу абсолютных объемов .....	123
9.6. Приготовление бетонных смесей.....	124
9.7. Транспортировка, укладка и уплотнение бетонной смеси.....	124
9.8. Твердение бетона в различных условиях и уход за уложенным бетоном.....	125
9.9. Специальные виды тяжелого бетона .....	126
9.10. Легкие бетоны, их классификация и основные свойства.....	128

## **10. СБОРНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ И БЕТОННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ**

10.1. Общие сведения о железобетоне и его классификация.....	135
10.2. Производство железобетонных изделий.....	136
10.3. Сборные бетонные и железобетонные изделия и конструкции.....	137
10.4. Предварительно напряженные железобетонные конструкции .....	140
10.5. Монолитный и сборно-монолитный железобетон.....	141
10.6. Заводское производство сборных железобетонных изделий и конструкций.....	142
10.7. Контроль качества железобетонных изделий.....	145

## **11. СТРОИТЕЛЬНЫЕ РАСТВОРЫ**

11.1. Общие сведения о строительных растворах и их классификация.....	147
11.2. Свойства растворных смесей и растворов .....	147
11.3. Общие принципы определения состава растворов .....	150
11.4. Виды растворов и области их применения в строительстве.....	151
11.5. Виды специальных растворных смесей и области их применения .....	155
11.6. Приготовление и транспортировка растворов.....	158

## **12. ИСКУССТВЕННЫЕ КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ НА ОСНОВЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЯЖУЩИХ ВЕЩЕСТВ**

12.1. Классификация искусственных каменных материалов и изделий .....	160
12.2. Материалы и изделия автоклавного твердения на основе извести .....	160
12.3. Силикатные бетоны, их состав и свойства.....	163
12.4. Асбестоцементные изделия .....	164
12.5. Изделия на основе гипса и гипсобетона.....	166

## **13. БИТУМНЫЕ И ДЕГТЕВЫЕ ВЯЖУЩИЕ ВЕЩЕСТВА И МАТЕРИАЛЫ НА ИХ ОСНОВЕ**

13.1. Основные свойства битумных и дегтевых вяжущих веществ .....	168
13.2. Битумные вяжущие вещества.....	169
13.3. Дегтевые вяжущие вещества .....	171
13.4. Асфальтовые бетоны .....	173
13.5. Рулонные гидроизоляционные и кровельные материалы .....	174
13.6. Модификация битума полимерами.....	174
13.7. Битумные кровельные материалы .....	175
13.8. Резинобитумные материалы .....	178
13.9. Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные на основе битумов.....	179
13.10. Дегтевые кровельные материалы.....	182
13.11. Кровельные и гидроизоляционные мастики .....	182
13.12. Гидроизоляционные материалы.....	185
13.13. Герметизирующие материалы.....	186
13.14. Хранение и транспортировка битумных материалов .....	189

## **14. СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРОВ**

14.1. Общие сведения о полимерах и пластмассах .....	190
14.2. Способы изготовления строительных изделий из полимеров и пластмасс .....	192
14.3. Материалы для покрытия полов .....	194
14.4. Конструкционные материалы для стен .....	198
14.5. Трубы, санитарно-технические и погонажные изделия .....	201

## **15. ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ И АКУСТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

15.1. Классификация теплоизоляционных материалов .....	203
15.2. Теплоизоляционные изделия из органических материалов .....	204
15.3. Неорганические теплоизоляционные материалы.....	206
15.4. Акустические и звукоизоляционные материалы.....	208

## 16. ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

16.1. Виды и назначение лакокрасочных материалов .....	210
16.2. Связующие вещества для окрасочных составов .....	211
16.3. Вспомогательные материалы .....	213
16.4. Виды окрасочных составов .....	214
16.4.1. Водно-известковые и водно-цементные краски .....	214
16.4.2. Масляные и эмалевые краски .....	215
16.4.3. Краски с применением полимеров .....	216
16.4.4. Водоразбавляемые краски .....	217
16.4.5. Водно-дисперсионные краски .....	218
Литература .....	219

Учебное издание

**Основин Виктор Николаевич**  
**Шуляков Леонид Васильевич**

## СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

Учебное пособие

Редактор *Е.В. Малышева*  
Художественный редактор *В.А. Ярошевич*  
Технический редактор *Н.А. Лебедевич*  
Корректор *Е.З. Липень*  
Компьютерная верстка *Н.В. Шабуни*

Подписано в печать 30.10.2008. Формат 84×108/32. Бумага офсетная № 1. Офсетная печать.  
Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 11,76. Уч.-изд. л. 12,36. Тираж 2000 экз. Заказ 2572.

Республиканское унитарное предприятие «Издательство “Вышэйшая школа”».  
ЛИ № 02330/0131768 от 06.03.2006. Пр. Победителей, 11, 220048, Минск.  
<http://vshph.com>

Республиканское унитарное предприятие «Типография “Победа”». ЛП № 02330/0056832  
от 30.04.2004. Ул. Тавлая, 11, 222310, Молодечно.