

Г.Т. Широкий, М.Г. Бортницкая

СТРОИТЕЛЬНОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

В ЛЕКЦИОННОМ ИЗЛОЖЕНИИ



МИНСК, БНТУ
2017

Электронное учебное пособие подготовлено в соответствии с Государственными стандартами и типовыми программами по подготовке инженеров строителей и включает 21 лекцию, каждая из которых отражает современные представления и уровень развития науки и техники в различных направлениях строительного материаловедения. Содержание учебного материала в каждой теме построено по схеме – сырье, технология, состав, строение, технические характеристики и назначение строительных материалов и изделий. Все технические характеристики и определения приведены в соответствии с нормативными документами Республики Беларусь, европейскими и международными стандартами. Учебное пособие предназначено для самостоятельной работы студентов и магистрантов строительных специальностей всех форм обучения. Может быть полезным учащимся колледжей, работникам строительной сферы и менеджерам строительных компаний.

Учебное пособие подготовлено на кафедре «Технология бетона и строительные материалы» Белорусского национального технического университета.

m

"... Ученье без размышления бесполезно, но и
размышление
без ученья опасно..."
(Конфуций, древний мыслитель и философ Китая,
551...479 гг до Рождества Христова)

Лекция № I

V

СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

1. Общие сведения.
2. Составы и структура материалов.
3. Структурно-физические свойства.
4. Гидрофизические свойства.
5. Теплофизические свойства.
6. Акустические свойства
7. Эстетические свойства.
8. Химические свойства.
9. Технологические свойства.
10. Механические свойства.
11. Эксплуатационные свойства.

1. Общие сведения

Материаловедение, в том числе строительное, является прикладной наукой о связях между составом, строением и свойствами материалов, а также закономерностях их изменений при внешних и внутренних химических, физических и механических воздействиях.

Материал (от лат. *materia* – вещество) определяется чаще всего как разновидность вещества (совокупности веществ) или промежуточный продукт переработки веществ, которые уже преобразованы или могут быть преобразованы в продукты труда определённой формы и содержания с целью их дальнейшего практического применения или преобразования в изделия (СТБ EN ISO 10456 и ГОСТ 3.1109).

Строительными называют материалы (как природного, так и искусственного происхождения), композиции или изделия из них, имеющие сложный состав, заранее заданную структуру, внешнюю форму, и применяемые непосредственно в строительных

целях (для изготовления строительных конструкций, возведения зданий и сооружений и выполнения защитно-отделочных покрытий).

Изделие – это единица продукции, имеющая законченную геометрическую форму, и представляется как элемент строительной конструкции, изготовленный из материала или вещества вне места его применения и поставляемый для использования в готовом виде (СТБ EN ISO 10456, ТР 2009/013/ВУ и ГОСТ 13015). Для изготовления строительных материалов и изделий используются различные виды сырья (органической и не органической природы).

Сырье (сырой материал) – это тоже предмет труда, подвергшийся ранее обработке с целью дальнейшего превращения в материал более совершенной формы или изделие.

Строительные материалы могут быть природного происхождения и искусственно изготовленные. **Природные** материалы добывают в местах их естественного происхождения – горные породы (гранит, мрамор, мел), древесина и др. Используют их в строительстве, применяя преимущественно механическую переработку – дробление, обогащение, распиловку. Состав и свойства полученных таким образом материалов практически не отличаются от свойств и состава исходного сырья.

Искусственно изготовленные материалы и изделия тоже, как правило, получают из природного минерального (глина, известняк) или органического (древесина, углеводороды) сырья, промышленных отходов (шлаки, зола) с использованием достаточно сложных технологических приемов. В результате искусственно полученные материалы и изделия приобретают новые свойства, состав и структуру существенно отличающиеся от характеристических показателей исходного сырья (минеральные и органические вяжущие, керамические и стеклянные материалы, металлы, полимеры и др.).

Все строительные материалы и изделия имеют названия, определенную структуру, отличаются способами производства, показателями качества или свойствами, их численными значениями, условиями и особенностями применения и т.д. Под **свойствами** материалов понимают их способность реагировать определённым образом на отдельные или совокупные внешние и внутренние воздействия – *механические, химические, биологические и др.* Они характеризуют собой общность или различие одних материалов по отношению к другим и проявляются в процессе переработки, применения, эксплуатации, испытания или сравнения. Например, действие на материал отрицательных температур характеризует его *морозостойкость*, огня – *огнестойкость*, сопротивляться воздействию нагрузок – *прочность, упругость* и др. В материаловедении такая характеристика является заключительным звеном во взаимосвязи «состав – химическая связь – структура – свойство», а при разработке технологии и создании нового материала – основным определяющим параметром или условием его получения.

Различают простые и сложные свойства. *Простые свойства* – которые нельзя разделить на другие. Например, масса материала не может быть представлена другими более простыми свойствами. *Сложное свойство* – может быть разделено на два и более простых свойств. Например, *долговечность* или *надёжность* материала, которые характеризуются многими факторами в условиях эксплуатации (действие влаги, температуры, ветра, солнечной радиации, нагрузки и др.). По совокупности признаков различают физические, механические, химические, технологические, эксплуатационные, специальные и другие свойства (рис. 1.1). Все эти свойства взаимосвязаны между собой. Например, от структурно-физических свойств зависят механические, технологические, акустические, от механических – эксплуатационные, от технологических – механические, эстетические и др.

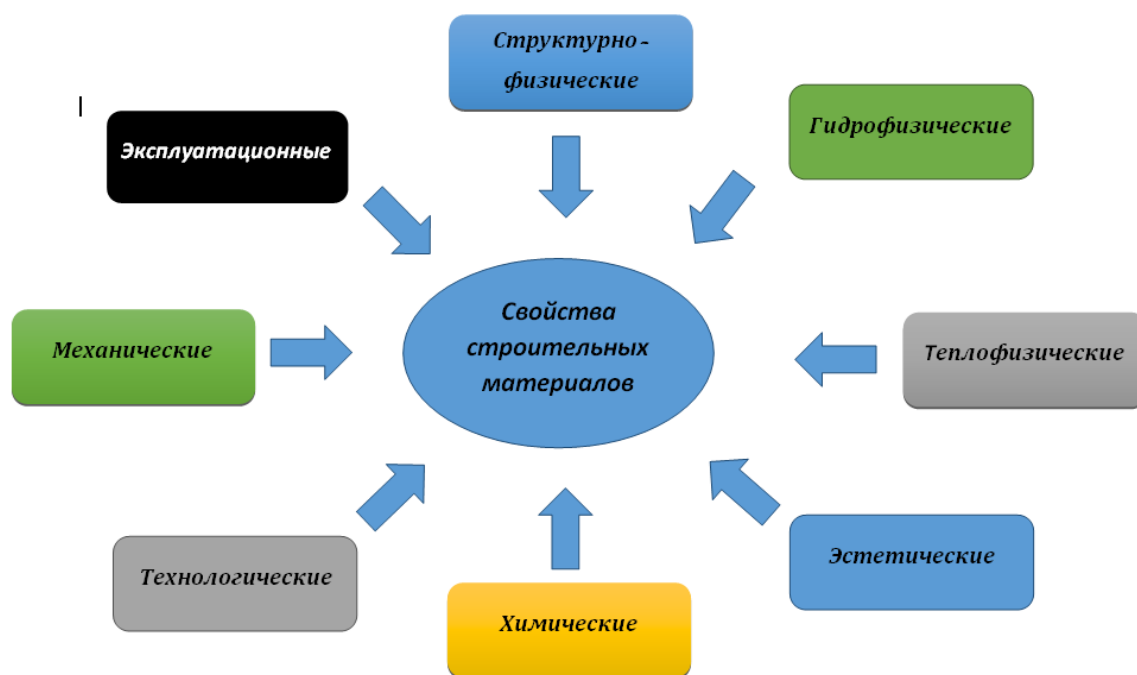


Рис. 1.1. Классификация основных свойств строительных материалов

По совокупности свойств строительных материалов судят о их качестве, а уровень качества определяется (оценивается) количественной характеристикой, т.е. численными значениями этих свойств в соответствии с назначением материала. Например, для кровельных материалов оценка их качества проводится по сумме таких свойств как, *водонепроницаемость*, *водостойкость*, *морозостойкость*, *термостойкость*, *прочность на изгиб*, *атмосферостойкость* и др. Следовательно, свойства строительных материалов определяют области их применения. И только при правильной оценке этих свойств или качества строительных материалов могут быть получены прочные и долговечные строительные конструкции зданий и сооружений и высокой технико-экономической эффективности.

*Примечание – 1. Под **качеством** материала (изделия) понимается сумма свойств, определяющих их пригодность для использования по назначению. **Контроль качества** осуществляется в соответствии с нормативными документами.*

*2. Численные значения свойств строительных материалов получают при лабораторных или натурных испытаниях и выражают физическими величинами в соответствии с действующими нормативными документами и согласно Международной системе единиц *Si* (в русской транскрипции СИ – эс-и).*

*3. Система древнерусских мер длины включала в себя версту, сажень, аршин, локоть, пядь и вершок. В XVII веке русская сажень специальным указом Петра I была определена в 7 английских футов. В 1875 году в Париже 17 стран подписали конвенцию, в которой метрическая система мер была признана международной (SI – начальные буквы французского наименования *Systeme International*), а также утверждены эталоны **метра** и **килограмма** для обеспечения всеобщего единства измерений. В нашей стране метрическая система полностью заменила старинную русскую лишь в 1918 году.*

Для взаимосогласованности и координации размеров строительных материалов, изделий и частей зданий используется условная единица измерения – *модуль* (основной, равный 100 мм) и производные (укрупненный – 3 М, 6 М и т.д. и дробный – 1/2 М, 1/42 М, 1/5 М и т.д.). Модуль условно обозначается буквой М (ГОСТ 28984). Размеры, равные или кратные основному или производному модулю в установленных для них пределах и области применения, называют модульными. Например, кирпич модульных размеров – 288x138x65 мм, 250x138x88 мм и др.

На все строительные материалы и изделия, выпускаемые различными производителями, имеются нормативно-правовые документы (ТНПА – технические нормативно-правовые акты), которые регламентируют их технические характеристики, технологические процессы, правила эксплуатации, перевозки, хранения, утилизации, а также требования к терминологии, символике, упаковке и маркировке. В настоящее время Национальная нормативно-правовая система в нашей стране представлена национальными стандартами Республики Беларусь (СТБ), строительными нормами (СНБ), межгосударственными стандартами стран СНГ (ГОСТ, ГОСТ EN), международными (ISO и СТБ ISO), европейскими (EN и СТБ EN), стандартами России (ГОСТ Р) и нормативно-правовыми документами организаций (СТО). Большинство стандартов на строительные материалы и изделия – это технические требования и методы испытания. Такие документы призваны способствовать повышению качества выпускаемой продукции и её безопасности.

Примечание – Стандарты могут быть как на конкретную продукцию, так и укрупненными, содержащими разделы по проектированию, технологии строительства и строительным материалам (СНиП и др.).