

Лекция 1

Тема: Введение. Основные свойства строительных материалов

Промышленность строительных материалов является одной из ведущих отраслей народного хозяйства в республике Казахстан. Для сильно развитого жилищного, промышленного, гидротехнического, культурно-бытового, транспортного и многих других видов строительства необходимо большое количество различных строительных материалов.

Строительные материалы – это природные и искусственные материалы и изделия, используемые при строительстве и ремонте зданий и сооружений.

Различия в назначении и условиях эксплуатации зданий и сооружений определяют разнообразные требования к строительным материалам и их обширную номенклатуру.

Различают строительные материалы *общего* (цемент, бетон, лесоматериалы) и *специального* назначения (акустические, теплоизоляционные, огнеупорные материалы).

По степени готовности строительные материалы условно делят на собственно строительные материалы (вяжущие материалы, заполнители) и строительные изделия – готовые детали и элементы, монтируемые в здании на месте строительства (железобетонные панели, санитарно-технические кабины, дверные и оконные блоки и т.п.).

Природные строительные материалы добывают в местах их образования, обычно в верхних слоях земной коры. В большинстве случаев они могут быть использованы без сложной дополнительной переработки, например, глина, песок, гравий, природные асфальты, древесина и др. Добыча и механическая обработка придают материалу только нужные размеры, форму, состояние поверхности.

Искусственные строительные материалы изготавливают по специальной технологии из природного сырья или отходов промышленности, из смеси разных материалов, причем свойства исходных составляющих претерпевают физико-химические изменения, в результате чего получается новый материал с новыми свойствами, отличающийся от исходного сырья. Так, в результате обжига отформованных изделий из глин получают керамические изделия - кирпич, черепицу, трубы; обжигом мергеля и последующим помолом продуктов обжига изготавливают цемент; после уплотнения смеси щебня, песка, цемента и воды и последующего отвердевания смеси получают цементобетон.

Основные свойства строительных материалов

Физические свойства

Строительные материалы, применяемые при возведении зданий и сооружений, характеризуются разнообразными свойствами, которые определяют качество материалов и области их применения. По ряду признаков основные свойства строительных материалов могут быть разделены на физические, механические и химические.

Физические свойства материала характеризуют его строение или отношение к физическим процессам окружающей среды. К физическим свойствам относят истинную и среднюю плотность, пористость, водопоглощение, водоотдачу, влажность, гигроскопичность, водопроницаемость, морозостойкость, воздухо-, паро- и газопроницаемость, теплопроводность и теплоемкость, огнестойкость и огнеупорность.

Истинная плотность – отношение массы к объему материала в абсолютно плотном состоянии, т.е. без пор и пустот. Чтобы определить истинную плотность ρ (кг/м³, г/см³), необходимо массу материала (образца) m (кг, г) разделить на абсолютный объем V_a (м³, см³), занимаемый самим материалом (без пор):

$$\rho = m/V_a.$$

Зачастую истинную плотность материала относят к истинной плотности воды при 4С, которая равна 1 г/см³, тогда определяемая истинная плотность становится как бы безразмерной величиной.

Однако большинство строительных материалов имеет 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.

Истинная и средняя плотность некоторых строительных материалов

Материал	Плотность, кг/м ³	
	истинная	средняя
Сталь	7580-7900	7800-7850
Гранит	2700-2800	2600-2700
Известняк (плотный)	2400-2600	1800-2400
Песок	2500-2600	1450-1700
Цемент	3000-3100	900-1300
Керамический кирпич	2600-2700	1600-1900
Бетон тяжелый	2600-2900	1800-2500
Сосна	1500-1550	450-600
Поропласты	1000-1200	20-100

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

$$\rho_m = m/V,$$

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

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 1800-2500 кг/м³ или легкий со средней плотностью 500-1800 кг/м³.

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

$$\Pi = 1 - \rho_m / \rho$$

или

$$\Pi = (1 - \rho_m / \rho) \times 100\%.$$

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.

Большое влияние на свойства материалов оказывает не только величина пористости, но и размер и характер пор: мелкие (до 0,1 мм) или крупные (от 0,1 до 2 мм), замкнутые или сообщающиеся. Мелкие замкнутые поры, равномерно распределенные по всему объему материала, придают материалу теплоизоляционные свойства.

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

Водопоглощение – способность материала впитывать воду и удерживать ее. Величина водопоглощения определяется разностью массы образца в насыщенном водой и абсолютно сухом состояниях. Различают объемное водопоглощение WV , когда указанная разность отнесена к объему образца, и массовое водопоглощение Wm , когда эта разность отнесена к массе сухого образца.

Водопоглощение по объему и по массе выражают в процентах и вычисляют по формулам:

$$WV = [(m_1 - m)/V] \times 100\%$$

и

$$Wm = [(m_1 - m)/m] \times 100\%,$$

где m_1 – масса образца, насыщенного водой, г; m – масса сухого образца, г; V – объем образца в естественном состоянии, см³.

