

# 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  $\rho$  (кг/м<sup>3</sup>, г/см<sup>3</sup>), необходимо массу материала (образца)  $m$  (кг, г) разделить на абсолютный объем  $V_a$  (м<sup>3</sup>, см<sup>3</sup>), занимаемый самим материалом (без пор):

$$\rho = m/V_a.$$

Зачастую истинную плотность материала относят к истинной плотности воды при 4С, которая равна 1 г/см<sup>3</sup>, 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 <sup>3</sup>	
	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  $\rho_m$  (кг/м<sup>3</sup>, г/см<sup>3</sup>) вычисляют по формуле:

$$\rho_m = m/V,$$

где  $m$  – масса материала в естественном состоянии, кг или г;  $V$  – объем материала в естественном состоянии, м<sup>3</sup> или см<sup>3</sup>.

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/м<sup>3</sup> или легкий со средней плотностью 500-1800 кг/м<sup>3</sup>.

*Пористостью* материала называют степень заполнения его объема порами. Пористость  $\Pi$  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, см<sup>3</sup>.





