

Лекция 7. Бетоны и изделия из них.

План лекции:

1. Определение и общая классификация бетонов.
2. Материалы для тяжелого бетона.
3. Бетонные и железобетонные конструкции.

1. Определение и общая классификация бетонов.

Бетоном называют искусственный каменный материал, получаемый в результате твердения правильно подобранной, тщательно перемешанной и уплотненной смеси вяжущего вещества, воды, заполнителей и в необходимых случаях – специальных добавок. Смесь из указанных выше компонентов до начала ее затвердевания называют бетонной смесью.

Классифицируют бетоны по следующим основным признакам: по назначению, средней плотности, виду вяжущего, виду заполнителей, по структуре и условиям твердения.

По назначению различают следующие бетоны: обычный, гидротехнический, бетон для транспортного строительства, дорожный, жаростойкий, конструкционно-теплоизоляционный, коррозионностойкий.

Обычным, или общестроительным, называют бетон, к которому не предъявляются особые требования.

К гидротехническим относят бетоны, применяемые для возведения гидротехнических сооружений (плотин, водорегулирующих, водозаборных и других сооружений).

Бетоны для транспортного строительства предназначены для возведения мостов, виадуков, путепроводов, эстакад, водопропускных труб и регуляционных сооружений на железных и автомобильных дорогах.

Дорожным называют бетон, применяемый в покрытиях дорог, аэродромов и других подобных сооружениях.

Жаростойкие бетоны применяют для изготовления конструкций, которые в условиях эксплуатации подвергаются постоянному или периодическому воздействию температур выше 200 °С.

Конструкционно-теплоизоляционные бетоны предназначены для железобетонных конструкций, к которым предъявляются требования как по несущей способности, так и по теплоизоляционным свойствам.

Коррозионностойкими называют бетоны, способные в условиях эксплуатации противостоять действию агрессивных сред.

В зависимости от средней плотности различают особо тяжелые, тяжелые, легкие и особо легкие бетоны.

Особо тяжелые бетоны со средней плотностью более 2500 кг/м³ изготавливают на особо тяжелых заполнителях (магнетит, лимонит, барит, чугунная дробь, обрезки стали). Эти бетоны применяют для изготовления специальных конструкций, например при сооружении зданий атомных электростанций для защиты от радиоактивного излучения.

Тяжелые бетоны со средней плотностью 2000-2500 кг/м³ изготавливают на плотном песке и крупном заполнителе из плотных горных пород и используют во всех несущих конструкциях.

Легкие бетоны со средней плотностью 500-2000 кг/м³ изготавливают на пористом крупном заполнителе и пористом или плотном мелком заполнителе. Их используют в основном для производства ограждающих или несущих конструкций.

Особо легкие бетоны (ячеистые) со средней плотностью менее 500 кг/м³ делают на основе вяжущего вещества и порообразователя. Применяются в качестве теплоизоляционного материала в виде плит, скорлуп и других изделий.

По виду вяжущего бетоны подразделяются на цементные, на известковых вяжущих, гипсовые, шлакощелочные, полимерные.

Цементные бетоны изготавливаются на портландцементе и его разновидностях, на глиноземистом цементе. Они обладают универсальными свойствами. Их применяют для несущих и ограждающих конструкций зданий и сооружений.

Бетоны на известковых вяжущих изготавливают на извести, кварцевом песке, шлаке, золе, активных минеральных добавках. Бетоны на извести и кремнеземистом компоненте, твердеющих при автоклавной обработке, называют силикатными. Наибольшее распространение имеют силикатные бетоны на кварцевом песке. Применяют их в промышленности и гражданском строительстве для изготовления стеновых блоков, панелей, облицовочных плит; ячеистые бетоны, кроме того, применяют для устройства теплоизоляции.

Гипсовые бетоны изготавливают на основе гипсовых вяжущих: строительного, высокопрочного (технического), высокообжигового.

Эти бетоны имеют низкую водостойкость. Их применяют в основном для изготовления перегородочных плит и панелей, эксплуатируемых в сухой среде. Более водостойкие бетоны на гипсоцементно-пуццолановом вяжущем, которые применяют для изготовления сантехнических кабин и даже для наружных стен.

Шлакощелочные бетоны изготавливают на шлакощелочных вяжущих – доменном гранулированном или электротермофосфорном основном шлаке и щелочном компоненте – соде, поташе, жидком стекле и др. Применяют их для изготовления любых конструкций.

Полимерные бетоны изготавливают на полимерных связующих – полиэфирных, эпоксидных и других смолах. Они применяются для эксплуатации в агрессивных средах. Бетоны на смешанном связующем называются полимерцементными; бетоны, пропитанные полимерами, – бетонополимерами.

По виду применяемых заполнителей в бетонах они бывают на плотных, пористых и специальных заполнителях.

Бетоны на плотных заполнителях изготавливаются на заполнителях из горных пород или отходов промышленности со средней плотностью более 2000 кг/м^3 . Например, гранитный щебень, металлургические шлаки.

Бетоны на пористых заполнителях изготавливаются на заполнителях со средней плотностью менее 2000 кг/м^3 . Это специально изготавливаемые заполнители – керамзитовый гравий и песок, аглопоритовый щебень и песок и другие или получаемые из горных пористых пород – туфов, известняков и др. Сюда относят также бетоны с пористыми крупными и плотными мелкими заполнителями, бетоны на органических заполнителях (арболиты).

Бетоны на специальных заполнителях изготавливаются на заполнителях, получаемых из материалов, придающих бетонам определенные свойства. Так, заполнители из железных руд лимонита, гематита, имеющие повышенную плотность, поглощают радиоактивные лучи, Их применяют в бетонах для защиты от радио активных излучений. Жаростойкие бетоны изготавливают, используя бой керамических изделий, шамотный щебень и песок.

По крупности зерен заполнителей различают бетоны мелкозернистые и крупнозернистые.

Мелкозернистым считается бетон, в котором размеры зерен крупного заполнителя не крупнее 10 мм.

В крупнозернистом бетоне размеры зерен крупного заполнителя более 10 мм.

В зависимости от характера структуры выделяют следующие виды бетонов.

Бетоны плотной (слитной) структуры – бетоны, в которых пространство между зёрнами заполнителей полностью занято затвердевшим вяжущим веществом. Допустимый объем межзерновых пустот в уплотненной бетонной смеси не превышает 6%.

Крупнопористые бетоны (беспесчаные или малопесчаные) – бетоны, в которых значительная часть объема межзерновых пустот остается не занятой мелким заполнителем и затвердевшим вяжущим.

Поризованные бетоны – бетоны, в которых пространство между зернами заполнителей занято вяжущим веществом, поризованным пенообразующими или газообразующими добавками.

Ячеистые бетоны – бетоны с искусственно созданными ячейка-ми-порами, состоящие из смеси вяжущего вещества, токодисперсного кремнеземистого компонента и порообразующей добавки.

По условиям твердения бетоны подразделяются:

- на бетоны естественного твердения, твердеющие при температуре 15 – 20 °С и атмосферном давлении;
- на бетоны, подвергнутые с целью ускорения твердения тепловой обработке (70-90 °С) при атмосферном давлении;
- на бетоны, твердеющие в автоклавах при температуре 175 – 200 °С и давлении пара 0,9-1,6 МПа.

2. Материалы для тяжелого бетона.

Цементы. Вид цемента следует выбирать в соответствии с назначением конструкций и условиями их эксплуатации, требуемым классом бетона (марка), величиной отпускной прочности бетона для сборных конструкций или проектного возраста бетона для монолитных и сборно-монолитных конструкций.

Мелкий заполнитель. В качестве мелкого заполнителя в тяжелых бетонах применяют песок, который может быть природным или искусственным.

Природный песок — это рыхлая смесь зерен крупностью от 0,14 до 5 мм, полученных в результате естественного разрушения (выветривания) скальных горных пород.

Искусственный песок получают дроблением твердых горных пород либо некоторых побочных продуктов промышленности, например металлургических шлаков. Форма зерен дробленых песков остроугольная, поверхность шероховатая. Эти пески не содержат вредных примесей, которые часто встречаются в природных песках.

Песок для бетона должен состоять из зерен различного размера, чтобы его межзерновая пустотность была минимальной; чем меньше объем пустот в песке, тем меньше требуется цемента для получения плотного бетона. В песке допускается не более 5% зерен размерами от 5 до 10 мм. Наличие зерен диаметром более 10 мм не допускается. Оптимальный зерновой состав песка определяется ситовым методом и характеризуется содержанием в нем зерен различного размера.

Крупный заполнитель. В качестве крупного заполнителя для изготовления тяжелого бетона применяют гравий или щебень. Щебень отличается от гравия остроугольной формой и шероховатой поверхностью зерен, в связи с чем сцепление его с цементно-песчаным раствором лучше, чем гравия. Содержание в щебне вредных органических веществ незначительно.

Зерновой состав крупного заполнителя определяют просеиванием средней пробы массой 10 кг через стандартный набор сит с размерами отверстий 70, 40, 20, 10 и 5 мм и последующим навешиванием остатков на каждом сите.

Прочность зерен крупного заполнителя оказывает существенное влияние на прочность приготовленного на нем бетона. В свою очередь марка щебня по прочности зависит от прочности исходной горной породы. Для тяжелых бетонов следует применять щебень, получаемый из горных пород, имеющих прочность в 1,5-2 раза выше заданной марки бетона.

Добавки к бетонам. С развитием технологии производства бетона все большее распространение получают различного рода добавки, которые улучшают свойства бетонной смеси и повышают качество бетонов.

Пластифицирующими называют добавки, увеличивающие подвижность (или уменьшающие жесткость) бетонных смесей без снижения прочности бетона.

Добавки, регулирующие схватывание бетонных смесей и твердение бетонов: ускоряющие либо замедляющие схватывание, ускоряющие твердение, противоморозные.

Добавки, сокращающие расход цемента, — это минеральные порошки, побочные продукты промышленности: пылевидная зола теплоэлектростанций, доменные и топливные шлаки в тонкомолотом виде.

3. Бетонные и железобетонные изделия и конструкции.

Изделия могут быть классифицированы по следующим признакам.

По способу армирования их делят на бетонные (не армированные стальной арматурой) и железобетонные (армированные). Железобетонные конструкции, в свою очередь, подразделяют на предварительно напряженные и с обычным армированием.

По способу выполнения железобетонные конструкции могут быть сборными — из элементов заводского или полигонного изготовления, и монолитными, возводимыми непосредственно на месте строительства.

По виду бетона. Из обыкновенного (тяжелого) бетона изготавливают несущие конструкции (колонны, балки), воспринимающие в процессе эксплуатации значительные нагрузки. Из легкого бетона делают, как правило, ограждающие конструкции (стеновые панели, панели перекрытий), так как он обладает хорошими тепло- и звукоизоляционными качествами.

По массе различают детали и конструкции, которые могут быть уложены на место посредством малой механизации, а также вручную, и крупноразмерные, которые транспортируются и монтируются при помощи средств большой механизации.

По строению конструкции и детали могут быть сплошными или пустотелыми, а также изготовленными из одного или нескольких составов бетона.