

### ***Шлакопортландцемент (ШПЦ).***

Шлакопортландцемент – это гидравлическое вяжущее, получаемое путем совместного тонкого помола портландцементного клинкера (до 40 %), доменного гранулированного шлака (30...60 %) и гипса (до 3 %). Его можно также получать тщательным перемешиванием тех же материалов, измельченных отдельно.

Этот вид цемента является разновидностью пуццоланового, тонкость помола, как у портландцемента.

Шлакопортландцемент дешевле, чем обычный портландцемент примерно на 20 %, в то время как свойства их достаточно близки.

Шлакопортландцемент применяют для бетонных и железобетонных подземных, надземных и подводных сооружений, подвергающихся действию пресных и минерализованных вод, а также для внутримассивного бетона гидротехнических сооружений. Шлакопортландцемент более низких марок может быть использован для строительных растворов, а более высоких марок – для производства бетонных и железобетонных сборных конструкций с применением тепловлажностной обработки.

### ***Глиноземистые (алюминатные) цементы.***

Глиноземистый цемент – это быстротвердеющее и высокопрочное гидравлическое вяжущее вещество. Оно образуется тонким измельчением клинкера, получаемого обжигом до спекания сырьевой смеси из известняка и глиноземистого сырья (например, бокситов –  $Al_2O_3 \cdot nH_2O$ ), содержащего до 50 %  $Al_2O_3$ , до 45 %  $CaO$ , до 15 %  $SiO_2$ , до 15 %  $Fe_2O_3$  и других оксидов (железа, магния и др.).

Глиноземистый цемент в 3...4 раза дороже портландцемента. Поэтому его следует применять только в следующих основных двух случаях:

- 1) когда портландцемент не обеспечивает требуемой долговечности бетонных и железобетонных сооружений;
- 2) требуется быстрый ввод сооружений в эксплуатацию (аварийные, срочные работы, зимнее бетонирование), что обеспечивает быстрый темп нарастания прочности глиноземистого цемента.

## **2.15. Бетоны на основе неорганических вяжущих материалов**

Как отмечают ученые, в XXI веке по-прежнему бетон остается одним из наиболее перспективных строительных материалов. Например, во многих странах мира применение бетона в 10 раз превосходит использование строительных сталей.

Почему бетон стал популярен, так широко применяется в промышленном, жилищно-коммунальном, дорожном, гидротехническом и аэродромном строительстве?

Для объяснения этого можно выделить следующие главные причины:

- 1) бетон – универсальный строительный материал;
- 2) существует возможность рационального объединения в одном

конструктивном решении бетона и стали, взаимно дополняющих друг друга (такой композитный материал традиционно обозначают термином «железобетон»);

3) применение бетона позволяет создавать самые различные архитектурно-строительные конструкции и формы;

4) применение бетона позволяет круглогодично возводить инженерные сооружения в сборном или монолитном виде при относительно невысокой стоимости;

5) бетон по сравнению с деревом и большинством сталей обладает стойкостью по отношению к воздействию воды.

Бетон (на известковом вяжущем) известен с глубокой древности. Наиболее раннее его применение, обнаруженное археологами, относится к 5600 году до н. э. Однако бетон тех времен мало походил на современный. В современном виде бетон начали применять лишь в XIX веке, когда был изобретен цемент.

Широкое применение бетона в строительстве объясняется исключительной простотой его состава – сюда входит: цемент, вода, мелкий (песок) и крупный заполнитель (щебень или гравий). Вода химически взаимодействует с цементом, в результате чего вязкопластичная вначале их смесь постепенно твердеет с образованием прочного цементного камня. Он и связывает в единую систему (монолит) заполнители. При необходимости в состав бетона вводят добавки различного назначения.

#### 2.16 **Определение, классификация, применение. Структура**

Бетон – искусственный каменный материал, получаемый в результате затвердевания правильно подобранной, тщательно перемешанной и уплотненной смеси неорганического вяжущего вещества, воды, заполнителей и, в некоторых случаях, специальных добавок.

До затвердевания эта смесь называется бетонной смесью.

Экономичность состава бетона, на объем которого приходится до 80-90 % заполнителей из местных материалов, достигается возможностью использования крупнотоннажных отходов промышленности.

##### ***Классификация бетонов***

Классифицируют бетоны по следующим основным признакам

- 1) назначению;
- 2) средней плотности;
- 3) виду вяжущего;
- 4) виду заполнителей;
- 5) по крупности зерен заполнителей;
- 6) структуре;
- 7) условиям твердения.

По назначению различают бетоны конструкционные и специальные.

***Конструкционные бетоны*** – это бетоны несущих и ограждающих конструкций зданий и сооружений. Требования к таким бетонам сформулированы в виде ряда физико-механических характеристик.

Конструкционные бетоны делят на обычные, гидротехнические, дорожные и др.

Обычным (или общестроительным) называют бетон, к которому не предъявляются особые требования, связанные со спецификой его работы в конструкциях или изделиях.

К гидротехническим относят бетоны, применяемые для возведения гидротехнических сооружений (плотин, шлюзов, каналов, водорегулирующих сооружений).

Дорожным называют бетон, применяемый в покрытиях и основаниях автомобильных дорог и аэродромов.

***К специальным бетонам относятся:***

- жаростойкие;
- конструкционно-теплоизоляционные;
- коррозионно-стойкие.

Жаростойкие бетоны применяют для изготовления конструкций, которые в условиях эксплуатации подвергаются постоянному или периодическому воздействию температур от 200 до 1800 °С.

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

Коррозионно-стойкими называют бетоны, способные в условиях эксплуатации противостоять действию агрессивных сред.

***По признаку средней плотности различают бетоны:***

- особо тяжелые;
- тяжелые;
- легкие и особо легкие.

***Особо тяжелые бетоны*** – бетоны со средней плотностью более 2500 кг/м<sup>3</sup>. Их изготавливают на особо тяжелых заполнителях (магнетит, лимонит, барит, чугунная дробь, обрезки стали). Такие бетоны применяют для специальных конструкций, например, при сооружении атомных электростанций или защиты от радиоактивного излучения.

***Тяжелые бетоны*** – бетоны со средней плотностью от 2000 до 2500 кг/м<sup>3</sup>. Их изготавливают на песке и крупном заполнителе из плотных горных пород. Такой бетон широко применяют во всех несущих конструкциях.

***Легкие бетоны*** – бетоны со средней плотностью от 500 до 2000 кг/м<sup>3</sup>. Изготавливают на пористом крупном заполнителе и пористом или плотном мелком песке. Используют в основном для производства ограждающих конструкций.

Особо легкие бетоны (ячеистые) со средней плотностью менее 500 кг/м<sup>3</sup>. Изготавливают с применением порообразователей. Применяются в качестве теплоизоляционного материала в виде плит, скорлуп, стеновых изделий (мелких блоков и панелей).

***По виду вяжущего бетоны подразделяют:***

- бетоны на цементных вяжущих;

- бетоны на известковых вяжущих;
- бетоны на гипсовых вяжущих;
- бетоны на жидком стекле;
- бетоны на шлако-щелочном вяжущем.

***По виду заполнителей различают:***

- бетоны на плотных заполнителях (с объемным водопоглощением зерен менее 6 %);
- бетоны на пористых заполнителях (с объемным водопоглощением зерен более 6 %);
- бетоны на специальных заполнителях, удовлетворяющих специальным требованиям, например, по жаростойкости, химической стойкости и т.д.

***По крупности зерен*** заполнителей различают бетоны крупнозернистые и мелкозернистые. Мелкозернистым считается бетон, в котором размеры зерен крупного заполнителя менее 10 мм.

В зависимости от вида структуры бетоны делятся на плотные, крупнопористые, поризованные и ячеистые.

Плотными называют бетоны, в которых степень заполнения объема пустот между зернами заполнителей составляет не менее 95 %.

Крупнопористыми называют бетоны, у которых значительная часть объема межзерновых пустот остается не занятой мелким заполнителем и затвердевшим вяжущим веществом (это беспесчаные и мелкопесчаные бетоны).

Поризованными называют бетоны, у которых пространство между зернами заполнителей занято затвердевшим веществом (цементным камнем) повышенной пористости вследствие введения в бетонную смесь пено- и газообразователей или воздухововлекающих добавок.

Ячеистыми бетонами называют высокопористые бетоны (не содержащие крупного заполнителя) с равномерно распределенными искусственно созданными порами в виде ячеек диаметром 1-2 мм.

По условиям твердения бетоны подразделяются на:

бетоны естественного твердения, твердеющие при температуре 15...20 °С и атмосферном давлении;

бетоны, подвергнутые с целью ускорения твердения тепловой обработке (70...90 °С) при атмосферном давлении;

бетоны, твердеющие в автоклавах при температуре 175...200 °С и давлении пара 0,9...1,6 МПа.

Вид бетона и требования к его свойствам регламентируются нормативными документами в зависимости от условий будущей эксплуатации изделий и конструкций.

Общими требованиями для получения качественных бетонов являются:

- правильное проектирование состава бетона;
- правильное приготовление, укладка и уплотнение бетонной смеси;
- правильный уход за уложенным бетоном в начальный период твердения.