Бетоны: виды и свойства

Официальная история бетона началась 21 октября 1824 года, когда английский каменщик Джозеф Аспдин получил патент на вещество серого цвета и дал ему (веществу) имя «портландцемент», поскольку его цвет напоминал серый цвет скал, находившихся вокруг города Портланд.

Классификация бетонов

Бетон - это искусственный камневидный строительный материал, получаемый в результате затвердевания предварительно перемешанной и уплотненной бетонной смеси, содержащей в заданных пропорциях вяжущее, заполнители, затворители и при необходимости различные химические и минеральные добавки. Смесь должна отвечать заданным технологическим параметрам изготовления изделий и обеспечивать требуемые показатели качества после твердения в заданных условиях.

Применяемые в строительстве бетоны классифицируются по следующим признакам: основному назначению, средней плотности, виду вяжущего, виду и крупности заполнителей, структуре, условиям уплотнения.

Основными показателями качества являются: классы по прочности на сжатие и растяжение, марки по морозостойкости, водонепроницаемости и средней плотности.

Установленные значения показателей качества должны обеспечиваться в проектном возрасте, который указывают в проектной документации на изготовляемые изделия и конструкции и назначают в соответствии с нормами проектирования в зависимости от условий твердения, способов возведения зданий и сроков фактического нагружения конструкций. При отсутствии этих данных за проектный возраст принимается 28 суток.

Нормируемые показатели качества бетона должны быть обеспечены подбором его состава, выполнением технологических режимов приготовления, уплотнения смесей, твердения изделий и контролироваться на производстве.

Бетоны по основному назначению

конструкционные (бетоны конструкций, зданий и сооружений, к которым предъявляются требования, характеризующие механические свойства);

функциональные (к которым предъявляются функциональные требования в соответствии с условиями эксплуатации конструкций);

конструкционно-функциональные (бетоны конструкций, зданий и сооружений, к которым, помимо требований, характеризующих механические свойства, предъявляются функциональные требования, учитывающие условия их эксплуатации (теплоизоляционные, жаростойкие, химически стойкие, коррозионно-стойкие, декоративные, радиационно-защитные, напрягающие, с компенсированной усадкой, гидротехнические).

По средней плотности (объемной массе)

особо легкие (средней плотностью менее 500 кг/куб.м);

легкие (на вяжущих и пористых заполнителях, средней плотностью до 2000 кг/куб.м);

тяжелые (на плотных крупных и мелких заполнителях, средней плотностью от 2000 до 2600 кг/куб.м);

особо тяжелые (средней плотностью более 2600 кг/куб.м).

По виду вяжущего

на цементных, в том числе композиционных вяжущих;

на силикатных (известковых) вяжущих;

на шлаковых вяжущих;

на гипсовых вяжущих;

на специальных вяжущих (серные, полимерные, фосфатные, магнезиальные, жидкостекольные и т.д.).

По виду заполнителей

на плотных заполнителях (на заполнителях из плотных горных пород или плотных шлаков);

на особо плотных заполнителях (на заполнителях из рудосодержащих горных пород, чугунного скрапа, металлических стружек и т.д.);

на пористых заполнителях (на искусственных и природных крупных и мелких пористых заполнителях и (или) крупных пористых и мелких плотных заполнителях).

По структуре

плотной структуры (с воздухосодержанием до 7% и заполнением всего пространства между зернами заполнителей затвердевшим вяжущим (цементным камнем);

поризованной структуры (с воздухосодержанием более 7% и заполнением всего пространства между зернами заполнителей затвердевшим вяжущим, поризованным воздухововлекающими, пено- и газообразующими добавками);

ячеистой структуры (состоящие из затвердевшей смеси вяжущего, кремнеземистого компонента и искусственных равномерно распределенных пор в виде ячеек, образованных газом или пенообразователями);

крупнопористой структуры (у которых пространство между зернами крупного заполнителя не заполнено мелким заполнителем и затвердевшим вяжущим).

По условиям твердения

твердеющий в естественных условиях (твердение бетона в естественных условиях при положительных и отрицательных температурах без дополнительного подвода тепла);

твердеющий при тепловлажностной обработке или при сухом прогреве (тепловлажностная обработка при температурах до 100°С и при атмосферном давлении или сухой прогрев при температурах до 120°С (до 140°С - при использовании мелких заполнителей, содержащих гидравлически активные пылевидные добавки) и атмосферном давлении);

твердеющий при автоклавной обработке (термообработка в автоклавах при температурах 150-170°С и давлении 8 атм. и более).

По условиям уплотнения

укладываемый по литьевой технологии (применяются высокоподвижные смеси, укладываемые в формы без внешнего воздействия);

уплотняемый вибрированием (применяются малоподвижные и жесткие смеси, укладываемые в формы с применением вибрационных воздействий);

уплотняемый прессованием (уплотнение смесей выполняется с применением статического нагружения);

уплотняемый комбинированными способами (уплотнение смесей выполняется с одновременным воздействием динамических и статических нагрузок).

Классы и марки бетона

В строительстве чаще используется понятие класса бетона. А потребители заказывают бетон определенной марки. В чем разница между двумя этими терминами?

Марка обозначает среднее значение прочности, класс – прочность с гарантированной обеспеченностью

Соотношение между классом и марками по прочности при нормативном коэффициенте вариации v = 13,5%.

Класс бетона

Средняя прочность

данного класса, кгс/кв.см

Ближайшая марка бетона

В3,5

В5

В7,5

В10

В12,5

В15

В20

В25

В30

В35

В40

В45

В50

В55

В60

46

65

98

131

164

196

262

327

393

458

524

589

655

720

786

М50

М75

М100

М150

М150

М200

М250

М350

М400

М450

М550

М600

М600

М700

М800

М100 В7,5

Бетон марки М-100 (В7,5) применяется, в основном, при проведении подготовительных работ перед заливкой монолитных плит и лент фундаментов: на песчаную подушку укладывается тонкий слой самой низкой марки, и уже после застывания этого слоя, начинают производить арматурные работы. Бетоны данной марки применяют в дорожном строительстве, в качестве подушки и для установки бордюрного камня.

М150 В12,5

Бетон марки М-150 (В 12,5) применяется при проведении подготовительных работ перед заливкой монолитных плит фундаментов. Также, эта марка может применяться при изготовлении стяжек, полов, фундаментов под небольшие сооружения, бетонировании дорожек и т.д. Марку М150 В12,5 применяют в дорожном строительстве, в качестве подушки и для установки бордюрного камня.

М200 В15

Бетон марки М-200 (В15) применяется при изготовлении бетонных стяжек полов, фундаментов, отмосток, дорожек и т.д. Одна из наиболее часто используемых марок.

В индивидуальном строительстве, прочность марки М200 вполне достаточна для решения большинства строительных задач: ленточные, плитные и свайно-ростверковые фундаменты; изготовление бетонных лестниц, подпорных стен, площадок, дорожек, отмосток и т.д. Указанную марку применяют в дорожном строительстве, в качестве подушки и для установки бордюрного камня.

М250 В20

Бетон марки М-250 (В20) применяется в основном для изготовления монолитных фундаментов, в том числе ленточных, плитных, свайно-ростверковых; бетонных отмосток, дорожек, площадок, лент заборов, лестниц, подпорных стен, малонагруженных плит перекрытий и т.д. Занимает специфическое промежуточное место между более популярными бетонами М200 и М300.

М300 В22,5

Бетон марки М300 (В22,5) применяется в основном для изготовления монолитных фундаментов: ленточных, плитных, свайно-ростверковых; отмосток, дорожек, лент заборов, лестниц, подпорных стен, плит перекрытий, монолитных стен и т.д. Бетон М300 (B22,5) - часто заказываемая марка.

М350 В25

Бетон марки М350 (В25) в основном применяется для изготовления монолитных фундаментов, свайно-ростверковых ЖБК, плит перекрытий, колонн, ригелей, балок, монолитных стен, чаш бассейнов и иных ответственных конструкций. Наиболее используемый при производстве ЖБИ. В частности, из конструкционного бетона М350 делают аэродромные дорожные плиты, предназначенные для эксплуатации в условиях экстремальных нагрузок. Многопустотные плиты перекрытия тоже производятся из этой марки.

М400 В30

Бетон марки М400 (В30) применяется для изготовления мостовых конструкций, гидротехнических сооружений, банковских хранилищ, специальных железобетонных конструкций и ЖБИ: колонн, ригелей, балок, чаш бассейнов и иных конструкций со спецтребованиями. Отличается высокой морозостойкостью и повышенным коэффициентом водонепроницаемости W.

М450 В35

Бетон марки М450 В35 в основном применяется для изготовления мостовых конструкций, гидротехнических сооружений, специальных ЖБК, колонн, ригелей, балок, банковских хранилищ, метро, плотин, дамб и иных конструкций со спецтребованиями. Специфика применения – та же, что и у марки М400.

М500 В40

Бетон марки М 500 (В 40) в основном применяется для изготовления мостовых конструкций, гидротехнических сооружений, специальных ЖБК, колонн, ригелей, балок, банковских хранилищ, метро, плотин, дамб и иных конструкций со спецтребованиями. Во всех рецептурах, паспортах и сертификатах обозначается как бетон М550. В просторечии же за ним укрепилась цифра 500 по неведомым никому причинам.