

Полторан Ярослав Евгеньевич
студент
4 курса, направление «Проектирование
технологических машин и комплексов»
Белгородский государственный технологический
университет им. В.Г. Шухова
Россия, г. Белгород

Ведищев Кирилл Алексеевич
студент
4 курса, направление «Проектирование
технологических машин и комплексов»
Белгородский государственный технологический
университет им. В.Г. Шухова
Россия, г. Белгород

ВИДЫ РАЗРУШЕНИЯ БЕТОНА И МЕТОДЫ БОРЬБЫ С НИМИ

Аннотация: В статье различные виды разрушения бетона при заливке и эксплуатации, а также приведены некоторые методы защиты от разрушительных для бетона факторов.

Ключевые слова: цемент, бетон, специальный бетон, фибробетон, разрушение бетона.

Annotation: The article describes various types of concrete destruction during pouring and operation, as well as some methods of protection against factors destructive to concrete.

Key words: cement, concrete, special concrete, fiber concrete, concrete destruction.

Сложно недооценить значимость бетона в строительстве в настоящее время. Материал используется повсеместно по всему миру при строительстве любых видов гражданских, промышленных, военных сооружений. Такая широкая область применения бетона обуславливается высокими показателями эксплуатационных характеристик для этой сферы, например, такими как высокая прочность и низкая пластичность.

Бетон — искусственный каменный строительный материал, получаемый в результате формования и затвердевания рационально подобранной и уплотнённой смеси, состоящей из вяжущего вещества (в основном цемент), крупных и мелких заполнителей, воды. В ряде случаев может иметь в составе специальные добавки, а также не содержать воды (например, асфальтобетон) [1].

Существует большое количество видов бетона, применяющихся в разных сферах. Различают обычный бетон, подходящий для гражданского и промышленного строительства и эксплуатирующийся в нормальных условиях, а также специальный бетон, использующийся в экстремальных условиях либо выполняющий определенную функцию. Примером может служить специальный гидротехнический бетон, используемый при постройке дамб, плотин, канализации. Он обладает высокой водонепроницаемостью. Специальные свойства придаются бетону методом добавления к раствору, состоящему из цемента, песка и воды, специальных добавок, и/или с помощью использования специальных марок цемента.

Но бетон обладает и своими недостатками, основным из которых является невысокая прочность на растяжение и, особенно, на изгиб. С целью повышения эксплуатационных качеств был изобретен, так называемый, железобетон. Он представляет собой бетон, армированный арматурой. Данный материал является основным при возведении стен зданий, получении плит перекрытия и многого другого. Выделяют сборный железобетон (изготавливаются в заводских условиях) и монолитный железобетон

(бетонирование выполняется непосредственно на строительной площадке), а также сборно-монолитный.

В ходе эксплуатации изделий без железобетона на них воздействуют различные факторы, такие как мороз, атмосферная влага, механическое воздействие и многие другие. Все это приводит к неминуемому разрушению структуры бетона, и, соответственно, уменьшению срока службы изделия.

Самым разрушительным химическим фактором является взаимодействие бетона с кислыми газами, в частности с углекислым газом, в воздушной среде. Данный процесс носит название карбонизация.

Карбонизация бетона связана с коррозией стальной арматуры и усадкой. Однако на первом этапе хранения или эксплуатации железобетонного изделия процесс карбонизации можно рассматривать, как положительный, поскольку образующийся карбонат кальция имеет меньшую растворимость, чем гидроксид кальция, что приводит к повышению прочности бетона. Карбонизация — это результат растворения CO_2 в поровой жидкости бетона, который вступает в реакцию с кальцием из гидроксида кальция и гидрата силиката кальция с образованием кальцита (CaCO_3). В течение нескольких часов или, самое большее, дня или двух, поверхность свежего бетона будет реагировать с CO_2 из воздуха. Постепенно процесс проникает глубже в бетон, однако скорость реакции замедляется, так как образованный кальцит закупоривает поры, что затрудняет доступ газа во внутрь конструкции. В общем, скорость карбонизации пропорциональна квадратному корню времени. Примерно через год глубина карбонизации может достигнуть глубины 1 мм для плотного бетона с низкой проницаемостью, и до 5 мм или более для более пористого и проницаемого бетона [3].

Карбонизация приводит к деградации поверхностной структуры бетона, снижая его технические качества. Но главная опасность заключается в создании условий для развития ржавчины. Поражение армирующего каркаса в системе с динамическими нагрузками может в первые же годы эксплуатации

привести к полной утрате необходимых технических свойств объекта [2].

Одним из методов борьбы с карбонизацией является нанесение изоляционного слоя, направленное на уменьшение поглощения бетоном влаги. Одним из способов ремонта является наращивание толщины защитного слоя бетона с помощью специальных растворов. Также используется метод замены уже испорченного слоя бетона на новый с дальнейшей защитной обработкой [4].

К физическим факторам, оказывающим крайне негативное влияние на свойства бетона, относятся усадка и неблагоприятные температурные условия. Особенно опасной является пластическая усадка – она проявляется на раннем этапе высыхания бетона. Связано это с тем, что влага из более глубоких слоев выходит медленнее, чем из верхних, что приводит к появлению раковин и трещин на поверхности материала. Основным методом борьбы с пластической усадкой является замедление выхода влаги из раствора, что способствует равномерному «высыханию» бетона. Для этого поверхность накрывают либо пленками, либо распыляют влагу по поверхности еще незастывшего бетона на протяжении определённого времени.

Также пагубное влияние на бетон оказывают циклы замерзания и оттаивания, так как внутрь бетона попадает влага, которая при замерзании увеличивается в объеме и приводит к образованию трещин. Предотвратить это можно путем использования специальных морозостойких бетонов, а также нанесением специальных защитных покрытий.

Высокие температуры также могут привести к разрушению структуры бетона ввиду разности коэффициентов теплового расширения у заполнителя, вяжущего и арматуры. В таких случаях может применяться, например, бетон с армированием из асбеста.

Одним из механических факторов является истирание, когда бетон подвергается постоянным нагрузкам твердых частиц, механических и пешеходных нагрузок и зависит от характеристик материалов, из которых

состоит бетон. В основном истиранию подвержены бетонные полы. Стойкость к истиранию можно повысить изменением пропорции между водой и цементом или путем внесения в верхний слой бетона специальных цементов с твердыми добавками путем втирания, или специальных полимеров.

Ударное воздействие пагубно сказывается на бетоне ввиду его хрупкости. Часто на кромках происходят сколы, которые увеличивают глубину карбонизации, а как следствие потерю бетоном необходимых свойств. В качестве защиты может использоваться специально уложенная арматура, которая распределяет ударную нагрузку по максимальному объему, использование специальных видов бетона, например, как фибробетон с базальтовой фиброй, отличительными свойствами которого являются высокая ударопрочность, устойчивость к деформации и образованию трещин.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ:

1. Википедия: свободная энциклопедия. Бетон [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Бетон> (дата обращения: 06.02.2019).
2. Дубинчик О.И. Влияние коррозии бетона и арматуры на долговечность железобетонных пролетных строений мостов // Наука и прогресс транспорта. Вестник Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта. 2005. №6.
3. Carbonation of concrete [Электронный ресурс]. URL: <https://www.understanding-cement.com/carbonation.html> (дата обращения: 08.02.2019).
4. Карбонизация бетона - что это такое? [Электронный ресурс]. URL: <http://fb.ru/article/426565/karbonizatsiya-betona---chto-eto-takoe> (дата обращения: 10.02.2019).