

МОДИФИКАЦИЯ ВОДЫ ЗАТВОРЕНИЯ ДЛЯ БЕТОНА

Кучеренко А.А., д.т.н., проф., Албу Хасан Ахмед Моуса Абдулхадид,
аспирант, Кучеренко Р.А., Касьянов А.Л. соискатели

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры.
Украина*

При приготовлении бетона без добавок вода адсорбируется на поверхности зёрен вяжущего (твёрдых компонентов) с последующей гидратацией его минералов. При применении добавок, воду смешивают с ними и затворяют бетонную смесь. В этом случае между водой и химическими компонентами добавки возникает «борьба»: кто первым должен адсорбироваться на поверхности зёрен вяжущего; вода, химические вещества добавки или те и другие. Если первой зёрна цемента покрывает вода или часть воды, - то смесь отвердевает по известному классическому механизму. Если первыми на зёрнах цемента адсорбируются химические вещества добавки, - то механизм отвердевания бетона резко изменится. Добавки могут быстрее вступить в реакцию с минералами цемента, чем произойдёт их гидратация. Или поверхностная активность адсорбированных добавок так велика, что зёрна вяжущего ускоренно растворяются, обнажая новые поверхности, смачиваемые водой с гидратацией минералов. И если добавки первыми, адсорбируясь на зёрнах вяжущего выполняют роль экранирующей плёнки, не пропускающей воду к минералам вяжущего, то они замедляют процессы гидратации. Всё это как минимум определит, прежде всего, скорость гидратации минералов вяжущего и рост прочности бетона во времени.

При этом известно, что скорость гидратации определяется в основном степенью диссоциации минералов вяжущего, воды и компонентов добавок, т.е. степенью ионизации водного раствора добавок. Под степенью ионизации надо понимать количество и качество (валентность, масса и др.) ионов в приготовленной смеси. К примеру, молекулы воды диссоциируют на ионы: $\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^-$. Именно ионы разной валентности и массы определяют количество и качество новообразований и, в последующем, свойства бетона. В водных растворах содержатся положительно и отрицательно заряженные ионы. А так как скорость движения ионов всегда превышает скорость движения молекул и минералов, то ионы определяют реакционную способность самих растворов и

х взаимодействие с ионами минералов вяжущего. Именно количество тех или иных ионов – основной фактор смещения реакций воды с добавкой и с минералами в сторону замедления или ускорения.

Водные растворы добавок совместно с вяжущими дают коллоидные системы, электрические свойства которых могут объяснить их агрегативную устойчивость: твёрдые частицы в жидкой фазе укрупняются или растворяются. Ионы минералов с большой величиной заряда ориентируют вокруг себя молекулы воды, создавая гидратную оболочку, разделяющую их друг от друга, что обеспечивает стабильность коллоидной системы, но замедляют процессы приближения твёрдых дисперсных частиц друг к другу на расстояния, обеспечивающие электронные переходы, а потому и замедляющие затвердевание смеси. Возможно, ионы водного раствора добавок снижают ионный заряд минералов, также влияя на его степень гидратации и скорость затвердевания.

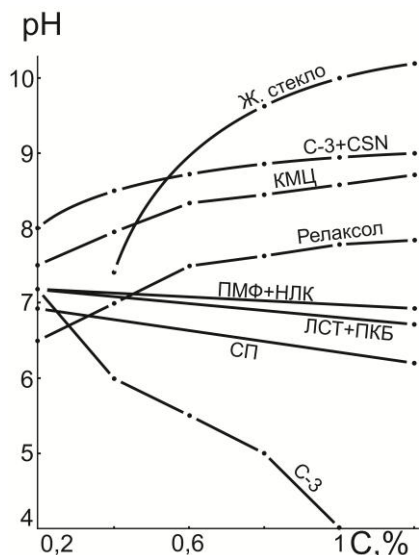
Водные растворы (эмульсии, суспензии) обладают определённой электропроводностью, что объясняется распадом (диссоциацией) их молекул. При этом ионы H^+ являются носителями кислотных свойств, а HO^- – щелочных, что отражается величиной водородного показателя – рН. И, учитывая то, что при обычных температурах на ионы распадается только одна из 10^8 молекул воды и величина рН воды постоянна, водные растворы добавок в зависимости от концентрации должны создавать окружающую среду для последующей системы «минералы вяжущего–водный раствор добавок» кислой, нейтральной или щелочной. И тогда по величинам электропроводности и рН можно судить о характере её воздействия на минералы вяжущего и возникновении соответствующих новообразований. Отсюда и механизм взаимодействия добавок с минералами вяжущего должен быть разным.

В связи с этим проведены исследования с водными растворами добавок разного типа и разной концентрации. Добавка ПМФ+НЛК – это комплекс добавок С-3+ГКЖ-11+ЛСТ с рекомендуемой дозировкой 0,6-0,8% - относится к разряду суперредуцирующих, повышающих морозостойкость и водонепроницаемость бетона. Линмикс ПК состава ЛСТ+ПКБ – поликарбонилатный замедлитель. СП – суперпластификатор под маркой Корал Мастер Силк. Результаты исследований приведены на рис. 1. рН водных растворов определено с использованием прибора РН метр : Ezodo PH5011A.

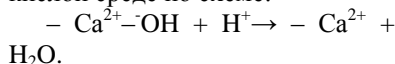
Данные исследований свидетельствуют, что добавки типа ПМФ+НЛК, ЛСТ+ПКБ и СП практически электронейтральны, их рН колеблется в пределах 6.15-7,2. Суперпластификатор С-3 создаёт кислотный характер среды «добавка–вода», а остальные – щелочной. Эти

добавки можно разделить на две группы: монодобавки и комплексные. При этом монодобавка, например С-3, создающая среду кислотного характера, в комплексе с CSN теряет эти свойства – и характер среды становится щелочным.

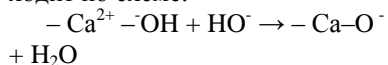
По данным Круглицкого Н.Н. [3] в случае амфотерных соединений, к которым относится вода, поверхностные группировки диссоциируют



в зависимости от pH среды по кислотному или по основному механизму. Поэтому можно предположить, что и на поверхности минералов цемента оксиды (Ca, Al, Si, Fe) диссоциируют в кислой среде по схеме:



Здесь поверхность оксидов заряжается положительно. В щелочной среде диссоциация происходит по схеме:



В этом случае поверхность оксида заряжается

Рис. 1. Влияние концентрации водных растворов добавок на изменение pH системы «добавка–вода».

отрицательно, а слои, адсорбированных противоионов образуют катионы щелочи. В одном случае из сферы реакции выводится водород, в другом гидроксил или, при нейтральной среде, – оба. При этом, в обоих случаях, величины зарядов разные. Это определит и разные термодинамические характеристики новообразований, а вместе с ними и разные термодинамические характеристики бетона. Следовательно, механизм действия добавок определяется величиной водородного показателя, т.е. характером среды, созданной добавкой.

Выводы

Характер (от щелочного до кислотного) среды водного раствора добавок определяет направленность химической реакции минералов вяжущего (кислотный, нейтральный или щелочной), характер возни-

кающего заряда (положительный или отрицательный) и величину (валентность) заряда. Добавки для бетона одинаковые по требованиям технологии (например, одинаковая подвижность бетонных смесей и т.п.), но разные по показателю рН дают разные термодинамические характеристики продукту.

Summary

Modification by additives of mixing water of concrete mixes changes the very nature of the medium from acidic to alkaline, which changes the degree of ionization, the type and charge of the ions, the direction of chemical reactions and determine the different mechanism of their interaction with mineral binder. Necessity of its accounting is obvious.

Литература

1. Барабаш И.В., Кучеренко Р.А., Эффективность механоактивации водных суспензий. Вісник ОДАБА. . – № 47. 2012– С. 3–5.

2. Барабаш И.В., Кучеренко Р.А., Эффективность механоактивации водных растворов добавки с-3. Енергоефективні технології в міському будівництві а господарстві. Матеріали МНПК – Одеса.: 2012. - 35-39.

3. Круглицкий Н.Н. Структурно-химический резонанс в химии и химической технологии / Н.Н.Круглицкий, Бойко Г.П. –К.: - Наук.Думка, 1985. -256 с.