

УДК 666.972

Е. А. БЕЛИЧЕНКО, А. Г. НИКАНОРОВА, С. Н. ТОЛМАЧЕВ
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ДОБАВОК

Рассматриваются вопросы влияния различных концентраций химических добавок на свойства воды затворения бетонов. Показано, что с увеличением концентрации добавок наблюдается увеличение вязкости и снижение поверхностного натяжения воды. Приводятся исследования pH водных растворов добавок.

химические добавки, вязкость, поверхностное натяжение, водные растворы добавок, физико-химические свойства, концентрация

АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ

Применение современных химических добавок в технологии цементных бетонов является наиболее эффективным способом, повышающим их качество. Грамотное применение комплексных добавок позволяет решить любые проблемы, связанные с получением бетонов с заданными свойствами.

Химические добавки, используемые в настоящее время в технологии цементных бетонов, которые за рубежом получили название НРС (высокофункциональные бетоны), отличаются от суперпластификаторов предыдущего поколения тем, что они имеют комплекс свойств. В том числе эти суперпластификаторы могут иметь в своем составе ускорители или замедлители твердения или схватывания, а также гидрофобизаторы и другие составляющие. В связи с этим физико-химические свойства таких добавок могут отличаться друг от друга и от суперпластификаторов типа С-3, которые раньше использовались.

Применение современных пластифицирующих и суперпластифицирующих добавок в технологии бетонов позволяет снизить водопотребность бетонной смеси на 23–26 %, сократить расход вяжущего, значительно повысить прочность бетона и морозостойкость. Однако, как показано в исследованиях [1, 2], на сегодняшний день существует проблема совместимости химических добавок с цементом. Понятие совместимости включает в себя способность химической добавки обеспечивать заданные свойства бетонных смесей и бетонов и поддерживать их заданное время. Имеются сведения о быстром снижении подвижности бетонных смесей с некоторыми суперпластификаторами. Потеря подвижности бетонных смесей во всех случаях обусловлена связыванием воды в результате гидратации минералов цементного клинкера [3]. Поэтому актуальным является разработка методов и способов оценки основных физико-химических свойств водных растворов добавок и их влияния на свойства бетонной смеси.

ЦЕЛЬ

Исследование физико-химических свойств воды затворения бетонов, которая содержит различные концентрации поверхностно-активных веществ.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Современные химические добавки являются высокоэффективными, и рекомендуемая норма их расхода находится в пределах 0,3–1,0 %. Для исследований использовали суперпластификаторы Sika Gold (Швейцария) и Fm 21 (Германия). Проводили исследования основных физико-химических

свойств рабочих растворов добавок (вязкости, поверхностного натяжения и pH). Исследования вязкости проводили с помощью стеклянного вискозиметра с диаметром капилляра 0,54 мм. Измерения поверхностного натяжения водных растворов добавок проводили по методу отрыва капли. Измерения pH проводили с помощью pH-метра pH-150 МИ.

Исследование вязкости водных растворов добавок Fm 21 и Sika Gold показали (рис. 1), что при увеличении концентрации добавок до 0,3 наблюдается резкий рост вязкости. Дальнейшее увеличение концентрации добавки Fm 21 вначале приводит к снижению (0,025 %), а затем к стабилизации вязкости. Для добавки Sika Gold (рис. 1) при увеличении концентрации свыше 0,075 до 0,125 % также наблюдается снижение вязкости, но при дальнейшем увеличении концентрации вязкость увеличивается.

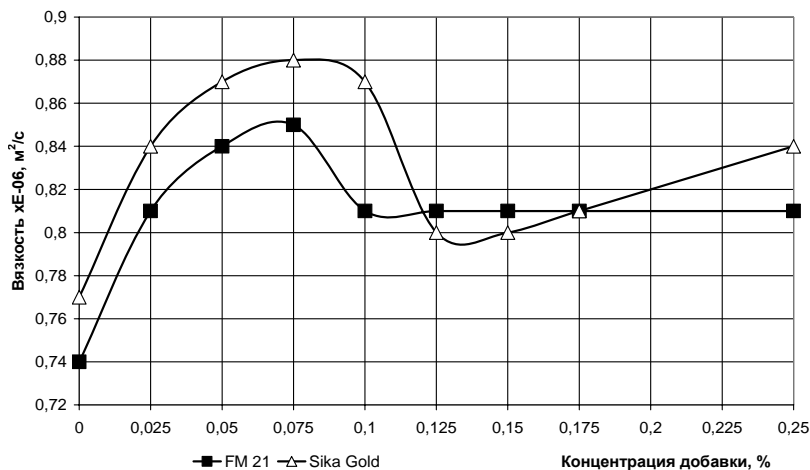


Рисунок 1 – Вязкость водных растворов добавок.

Исследования поверхностного натяжения показали, что для суперпластифицирующих добавок Sika Gold и Fm 21 (рис. 2) с увеличением их концентрации до 0,075 % поверхностное натяжение резко снижается. Дальнейшее увеличение концентрации приводит к стабилизации поверхностного натяжения.

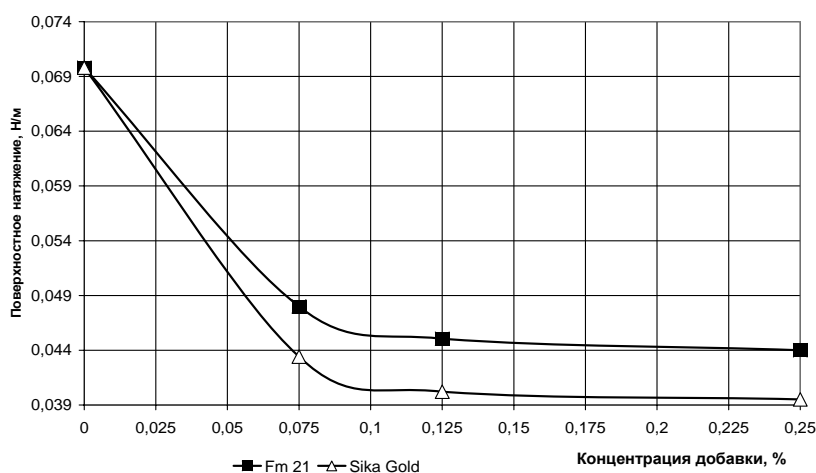


Рисунок 2 – Влияние добавок Sika Gold и Fm 21 на поверхностное натяжение воды.

Исследования pH показали (рис. 3), что при увеличении концентрации добавки Fm 21 до 0,075 % наблюдается резкое увеличение pH воды. Дальнейшее увеличение концентрации добавки не изменяет pH. Для добавки Sika Gold наоборот, в диапазоне концентраций 0–0,075 % наблюдается существенное снижение pH с 6,7 до 4,3 (рис. 3). Дальнейшее увеличение концентрации добавки приводит к незначительному уменьшению pH воды.

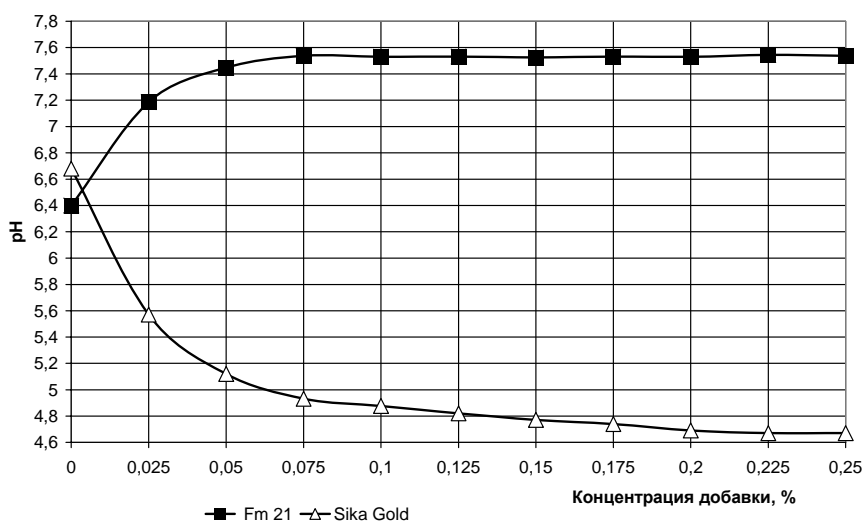


Рисунок 3 – Влияние добавок Sila Gold и Fm 21 на pH воды.

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что характер изменения вязкости добавок Fm 21 и Sila Gold при концентрациях 0–0,075 % одинаков и различается в диапазоне концентраций свыше 0,125 %, что подтверждает различие в составах добавок.
2. Показано, что при концентрации обеих добавок $C = 0,075$ % физико-химические свойства растворов резко отличны от свойств дистиллированной воды. Это соответствует области критической концентрации мицеллообразования большинства поверхностно-активных веществ.
3. Показано, что с помощью простого оборудования и не сложных физико-химических методов исследований можно определить области критической концентрации мицеллообразования водных растворов добавок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ушеров-Маршак, А. В. Совместимость – тема бетоноведения и ресурс технологии бетона [Текст] / А. В. Ушеров-Маршак, М. Циак // Строительные материалы. – 2009. – № 10. – С. 12–15.
2. Толмачев, С. Н. К вопросу о совместимости компонентов цементного бетона с химическими добавками [Текст] / С. Н. Толмачев, В. П. Сопов, Д. С. Толмачев // Инновационные материалы и технологии (XX научные чтения) : сб. докладов Междунар. науч.-практич. конф., Белгород, 11–12 октября 2011 г. Ч. 4 / Белгор. гос. технол. ун-т. – Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2011. – С. 254–260.
3. Глекель, Ф. Л. Физико-химические основы применения добавок к минеральным вяжущим [Текст] / Ф. Л. Глекель. – Ташкент : Изд-во «Фан» УзССР, 1975. – 200 с., ил.

Получено 21.03.2013

О. А. БЕЛІЧЕНКО, А. Г. НІКАНОРОВА, С. М. ТОЛМАЧОВ
ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВОДЯНИХ
РОЗЧИНІВ ДОБАВОК

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Розглядаються питання впливу різних концентрацій хімічних добавок на властивості води зачинення бетонів. Показано, що із збільшенням концентрації добавок спостерігається збільшення в'язкості і зниження поверхневого натягу води. Наводяться дослідження pH водних розчинів добавок.

хімічні добавки, в'язкість, поверхневий натяг, водні розчини добавок, фізико-хімічні властивості, концентрація

OLENA BELICHENKO, AL'ONA NIKANOROVA, SERGEY TOLMACHEV
STUDY OF PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF AQUEOUS SOLUTIONS
ADDITIVES

Kharkov National Automobile and Highway University

The questions of the effect of different concentrations of chemical additives on the properties of the concrete mixing water are considered. It is shown that with increasing concentration of additive we can see an increase of viscosity and decrease the surface tension of water. Provides research pH aqueous additives.
chemical additives, viscosity, surface tension, aqueous additives, physical and chemical properties, concentration