

УДК 691

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ СРЕДСТВ В КАЧЕСТВЕ ПЛАСТИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК В БЕТОНЕ

ANALYSIS OF THE POSSIBILITY OF USING ALTERNATIVE MEANS IN QUALITY PLASTICIZING ADDITIVES IN CONCRETE

Крамаренко Аркадий Викторович
кандидат технических наук, доцент,
Тольяттинский государственный университет
avk5@bk.ru

Краснова Кристина Сергеевна
студентка,
Тольяттинский государственный университет
krasnova.kristina.1996@bk.ru

Аннотация. В статье проводится сравнительный анализ пластифицирующих добавок для бетона. Исследуется возможность использования в качестве пластификаторов жидкостей для хозяйственно-бытовых нужд.

Ключевые слова: пластификатор, ПАВ, пластичность, жидкость для хозяйственно-бытовых нужд.

Kramarenko Arkady Viktorovich
Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor,
Togliatti State University
avk5@bk.ru

Krasnova Kristina Sergeevna
Student,
Togliatti State University
krasnova.kristina.1996@bk.ru

Annotation. The article compares plasticizing additives for concrete. The possibility of using liquids for household needs as plasticizers is investigated.

Keywords: plasticizer, surfactant, plasticity, liquid for household needs.

Сегодня пластификаторы являются обязательным компонентом практически любого цементного раствора, так как обладают следующими достоинствами: повышение пластичности бетонной смеси, улучшение прочности бетона, экономия цементного раствора, уплотнение смеси, коррозионная защита арматуры, повышение водонепроницаемости, повышение морозостойкости и трещиностойкости, высокий уровень адгезии, увеличение времени застывания бетонной смеси.

Исследуем вопрос о возможности замены пластификаторов, применяемых в промышленности, недорогими аналогами. Личный опыт строителей говорит о том, что в качестве пластификаторов можно с успехом применять жидкое мыло, стиральный порошок или другое недорогое моющее средство, в состав которого входят поверхностно-активные вещества (ПАВ).

Хозяйственные жидкости уже применяется строителями для приготовления кладочного, стяжечного и штукатурного растворов [6, 7]. Некоторые строители применяют его и для отливки блоков неотчетственных конструкций.

Представляется целесообразным применение ПАВ в стяжечном растворе. Такую стяжку очень легко заливать, при этом соблюдается водоцементное отношение и следовательно не снижается прочность, предотвращаются явления усушки и образование трещин [5].

Также добавление пластификатора значительно упростит отливку керамзитобетонных блоков [1, 2, 4, 8]. При их изготовлении с применением пластифицирующих добавок значительно уменьшается время смешивания раствора. Пена покрывает керамзит и хорошо смачивает поверхность гранул, уменьшая трение между частицами и облегчая перемешивание смеси, при этом повышая уровень сцепления с цементом.

До того как начали применяться пластификаторы строители добавляли в бетон яичный белок, глиняное молочко или жидкое мыло для придания бетонной смеси пластичности. Но применение данных средств до сих пор не имеет достаточного обоснования и опирается только на практический опыт строителей.

На сегодняшний день возник вопрос о возможности замены моющим средством дорогих пластификаторов.

Замена обоснована тем, что ПАВ содержатся как в промышленных пластификаторах, так и в средствах бытовой химии. Эти вещества образуют на поверхности ча-

стиц пленку, которая увеличивает их скольжение относительно друг друга и таким образом повышают подвижность смеси.

Наиболее подходящий состав мы наблюдаем у средств для мытья посуды, а также у хозяйственного мыла. Рассмотрим состав самого популярного, в том числе и среди строителей, средства для мытья посуды Fairy. Оно содержит: 5–15 % анионные ПАВ; менее 5 % неионогенные ПАВ. Дополнительно: консерванты, отдушка, гераниол, лимонен, краситель. Таким образом, средство должно содержать 10–20 % ПАВ. У промышленных пластификаторов концентрация строго определена (35 %) и поэтому при сравнении с моющим средством экспериментальные данные будут иметь большую погрешность. Из состава видно, что из всех компонентов только отдушки и красители не являются добавками в бетонную смесь.

Также рассмотрим возможность добавления в бетон хозяйственного мыла, которое тоже является ПАВ. 72 % хозяйственное мыло, изготовленное по ГОСТу 30266-95, содержит жирные кислоты (более 70,5 %), максимальная их доля составляет 72–74 %. Обыкновенное мыло хозяйственное состоит из смеси олеата натрия и пальмитата натрия. Добавление его в бетон улучшает пластичность смеси, помимо пластичности мы получаем также гидрофобность бетона.

Гидрофобность бетона получается в результате реакций обмена между натриевыми или калиевыми мылами и гидроокисями кальция. Водорастворимые мыла, попадая в щелочную среду бетонной смеси, переходят в водонерастворимые кальциевые мыла. Таким образом, раствор хозяйственного мыла, добавленный в бетонную смесь или сам являющийся водой затворения, является хорошей гидрофобной добавкой.

Примером использования этих свойств мыла является то, что много лет при кирпичной кладке применялся подмыльный щелок (отход производства мыла, состоящий из 7–14 % хлорида натрия, 0,1–0,5 % щелочи, 3–5 % омыленных жирных кислот и воды). Применение подмыльного щелока, кроме гидрофобности, позволяет экономить известь (традиционный пластификатор) и улучшить удобоукладываемость, почти вдвое повысить производительность труда каменщиков и штукатуров. Столь малые количества хлоридов, да еще в составе гидрофобизированных растворов, не могут уже нанести существенного вреда коррозионной стойкости конструкции, но выполняют функции противоморозной добавки.

С целью изучить свойства данных веществ как добавок проведены испытания опытных образцов, а также определена подвижность смеси. Испытывались три типа образцов с добавками и один контрольный. В контрольный образец добавки не включались. Для сравнения был взят суперпластификатор С-3 (ГОСТ 24211-2003) в дозировке 0,5 % концентрированного вещества от массы цемента. Такой же дозировки добились и в отношении моющего средства, предположительно задавшись ее концентрацией исходя из указанного состава (15 %) и такой же дозировки при использовании раствора хозяйственного мыла.

При испытаниях использовались следующие материалы: портландцемент ПЦ500Д0, ГОСТ 30515-97; песок кварцевый Мкр. = 2,5, ГОСТ 8736-2014; щебень известняковый фракции 5–20 мм, ГОСТ 8276-93; вода, ГОСТ 23732-2011.

Данные испытаний сведены в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние добавок на подвижность смеси и прочность бетона

№ п/п	Добавка		Бетонная смесь				Прочность бетона на сжатие, МПа в возрасте, суток			
	Состав	Дозировка, %	В/Ц	Плотность	Расход цемента, кг/м ³	ОК, см	1	3	7	28
1	Контрольный	–	0,5	2436	350	3	11,1	28,7	44,6	52,0
2	Суперпластификатор С-3	0,5	0,5	2415	350	21	9,1	27,9	43,2	52,2
3	Моющее средство Fairy	0,5	0,5	2424	350	17	7,5	18,1	39,6	52,0
4	Хозяйственное мыло 72 %	0,5	0,5	2426	350	15	7,8	20,0	41,4	52,0

Исследование свойств образцов показало, что:

1. Образцы с добавлением моющего средства не теряют в прочности по сравнению с контрольными образцами, при условии, что не было добавлено избыточное количество вещества. Прочность бетона может быть увеличена за счет того, что вместо воды для повышения подвижности смеси добавляется пластификатор и водоцементное отношение не нарушается.

2. Смеси с альтернативными добавками получается удобоукладываемыми. При ОК более 12 см их следует относить к текучим, хотя, согласно полученным данным, по пластичности уступают смеси с промышленным пластификатором.

3. Происходит воздухововлечение, плотность бетона уменьшается, но с добавлением промышленного пластификатора в большей степени.

4. Возрастает срок схватывания бетонных смесей с добавлением моющего средства и хозяйственного мыла, хотя на конечную прочность бетона добавка, согласно полученным данным, не влияет. Это согласуется с наблюдениями, которые приводит и большинство строителей, использующих моющее средство как добавку. Практика показала, что время для распалубки требуется увеличивать почти вдвое.

5. Среди достоинств моющего средства и хозяйственного мыла как пластификаторов можно выделить еще и то, что бетон, содержащий в своем составе ПАВ, легко отмывается со стенок бетономешалки и инструментов. Также плюсом можно назвать их относительную дешевизну и доступность.

6. При слишком большом количестве добавленных ПАВ возможно снижение прочности цементного камня из-за ослабления связей между частицами.

7. Требуется обращать внимание на содержание в составе средства солей и щелочей, которые в большом количестве могут вызвать коррозию арматуры.

8. По полученным данным моющее средство Fairy немного превосходит хозяйственное мыло как пластификатор, но утверждать это преждевременно, так как возможны погрешности в концентрации моющего средства, указанного в составе.

Таким образом, использование распространенных жидкостей для хозяйственно-бытовых нужд в качестве пластифицирующей добавки вполне оправдано. Такая замена не должна быть кардинальной, однако может быть произведена в случаях срыва поставок отдельных компонентов для замешивания цементосодержащих растворов при малых незапланированных объемах работ, особенно в частном домостроении.

Литература:

1. Горячев Д.Е., Крамаренко А.В. Керамзитобетон с добавкой гипсоцементно-пуццоланового вяжущего на основе магнезиального цемента // Инновационная наука. – 2017. – № 5. – С. 61–63.

2. Горячев Д.Е., Крамаренко А.В. Керамзитобетон с добавкой гипсоцементно-пуццоланового вяжущего на основе магнезиального цемента // Международный научный журнал «Инновационная наука». – Уфа : Аэтерна, 2017. – № 5. – С. 50–52.

3. Касторных Л.И. Добавки в бетоны и строительные растворы : учеб.-справ. пособие. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2005.

4. Крамаренко А.В., Путилова М.Н. Керамзитобетон с добавкой фосфорного шлака автоклавного закаливания // Символ науки. – Уфа: Омега сайнс, 2017. – № 5. – С. 203–206.

5. Крамаренко А.В., Прокофьева Ю.А. Консалтинговые исследования рабочих составов для устройства цементнопесчаных стяжек пола // Международная научно-практическая конференция «Наука, образование в XXI веке», журнал «Научный альманах» № 2–3 (28). – Тамбов : Консалтинговая компания Юком, 2017. – С. 89–92.

6. Крамаренко А.В., Никитина К.В. Исследование теплотехнических свойств теплоизоляционной штукатурки с добавлением отходов силпора // Сборник статей по итогам Международной научно-технической конференции: «В мире науки и инноваций» (20 апреля 2017 г., г. Казань). – Уфа : Аэтерна, 2017. – Ч. 4. – С. 77–80.

7. Крамаренко А.В., Никитина К.В. Теплоизоляционная штукатурка с добавлением отходов силпора // Научно-методический журнал «Наука и образование: новое времени». – Чебоксары : Экспертно-методический центр, 2017. – № 2. – С. 17–20.

8. Крамаренко А.В., Прокофьева Ю.А. Применение добавки на основе комплексного модификатора в керамзитобетоне // Международный научный журнал «Инновационная наука». – Уфа : Аэтерна, 2017. – № 4. – С. 84–86.

References:

1. Goryachev D.E., Kramarenko A.V. Keramzitobeton with the addition of a gypsum cement-pozzolanic binder based on magnesian cement // Innovative Science. – 2017. – P. 61–63. – № 5.
2. Goryachev D.E., Kramarenko A.V. Keramzitobeton with the addition of a gypsum cement-pozzolanic binder based on magnesian cement // Innovative Science. – Ufa : Aeterna, 2017. – № 5. – P. 50–52.
3. Kastorny L.I. Additives in concrete and mortar : Textbook. -just. allowance. – Rostov-on-Don : Phoenix, 2005.
4. Kramarenko A.V., Putilova M.N. Keramzitobeton with the addition of phosphorus slag autoclaved hardening // The Symbol of Science. – Ufa : Omega Saints, 2017. – № 5. – P. 203–206.
5. Kramarenko A.V., Prokofieva Yu.A. Consulting research of working compounds for the device cement screeds of the floor // International scientific and practical conference «Science, education in the XXI century», journal «Scientific almanac» № 2–3 (28). – Tambov : Consulting company Yukom, 2017. – P. 89–92.
6. Kramarenko A.V., Nikitina K.V. Investigation of thermo-technical properties of heat-insulating plaster with addition of silicone waste // Collected papers on the results of the International Scientific and Technical Conference: «In the World of Science and Innovation» (April 20, 2017, Kazan). – Ufa : Aeterna, 2017. – P. 4. – P. 77–80.
7. Kramarenko A.V., Nikitina K.V. Heat-insulating plaster with addition of silicone waste // Scientific and methodical journal «Science and Education: New Times». – Cheboksary : Expert and Methodological Center, 2017. – № 2. – P. 17–20.
8. Kramarenko A.V., Prokofieva Yu.A. Application of the additive on the basis of a complex modifier in claydite concrete // International scientific journal «Innovative science». – Ufa : Aeterna, 2017. – № 4. – P. 84–86.