

6-7-2018

PHYSICAL AND CHEMICAL RESEARCH OF CEMENT COMPOSITION WITH SUPERPLASTICIZER OF NEW GENERATION OF SDJ-1 SERIES

N A. Samigov

Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering

A T. Djalilov

SUE. Tashkent Research Institute of Chemical Technology

M U. Karimov

SUE. Tashkent Research Institute of Chemical Technology

Dj S. Zakirov

Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering

S R. Majidov

Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/ferpi>

Recommended Citation

Samigov, N A.; Djalilov, A T.; Karimov, M U.; Zakirov, Dj S.; and Majidov, S R. (2018) "PHYSICAL AND CHEMICAL RESEARCH OF CEMENT COMPOSITION WITH SUPERPLASTICIZER OF NEW GENERATION OF SDJ-1 SERIES," *Scientific-technical journal*: Vol. 1 : Iss. 2 , Article 25.

Available at: <https://uzjournals.edu.uz/ferpi/vol1/iss2/25>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in Scientific-technical journal by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact sh.erkinov@edu.uz.

BUILDING

УДК 624.016:193.2

PHYSICAL AND CHEMICAL RESEARCH OF CEMENT COMPOSITION WITH SUPERPLASTICIZER OF NEW GENERATION OF SDJ-1 SERIES

N.A. Samigov¹, A.T. Djalilov², M.U. Karimov²,
Dj.S. Zakirov¹, S.R. Majidov¹¹Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering
²SUE. Tashkent Research Institute of Chemical Technology

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕМЕНТНОЙ КОМПОЗИЦИИ С СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРОМ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ СЕРИИ СДЖ-1

Н.А.Самигов¹, А.Т.Джалилов², М.У.Каримов²,
Дж.С. Закиров¹, С.Р.Мажидов¹¹Ташкентский архитектурно-строительный институт
²ГУП Ташкентский научно-исследовательский институт химической технологии.

СДЖ-1 ТУРКУМЛИ ЯНГИ АВЛОД СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРЛИ ЦЕМЕНТ КОМПОЗИЦИЯЛАРИНИНГ ФИЗИК-ХИМИК ТАДҚИҚИ

Н.А. Самигов¹, А.Т. Джалилов², М.У. Каримов²,
Дж.С. Закиров¹, С.Р. Мажидов¹¹Тошкент архитектура-қурилиш институти
²ДУК. Тошкент кимё технология илмий-тадқиқот институти

Abstract. In tree result sof researches of law of physical and chemical structurization of cement compositions with supersoftener of SDj-1 are given.

Keywords: high molecular weight surfactants, super plasticizer, endow-effect of modernized stone.

Аннотация. В статье приведены результаты исследований закономерности физико-химического структурообразования цементных композиций с веществ SDж-1.

Ключевые слова: высокомолекулярные поверхностно-активные вещества, суперпластификатор, эндо-эффект модернизированного камня.

Аннотация. Мақолада цемент композицияларини СДж-1 суперпластификатор структура ҳосил қилиш физик-химёвий қонуниятларини тадқиқотда олинган натижалари келтирилган.

Таянч сўзлар: юқоримолекуляр ЮФМ, суперпластификатор, модернизацияланган цементтошнинг эндо-эффекти.

Актуальность. В последние десятилетия высокомолекулярные поверхностно-активные вещества (ВМПАВ) получили широкое распространение. Применение ВМПАВ обусловлены особыми свойствами их, к основным из которых относятся: возможность стабилизации дисперсий и эмульсий за счет адсорбции дифильных макромолекул на границе раздела фаз, предотвращающей агрегирование частиц; влияние на реологию жидкостей и дисперсий; способность образовывать физические гели; возможность вызывать агрегирование частиц в устойчивых дисперсных системах для облегчения разделения жидкой и твердой фазы, модификация свойств поверхностей при адсорбции на них для обеспечения смачиваемости, солюбилизация гидрофобных веществ [1].

ВМПАВ могут быть чрезвычайно эффективными за счет стерического фактора, поскольку не утрачивают возможность адсорбироваться на межфазной поверхности при

BUILDING

наличии в своем строении объемных и больших гидрофильных фрагментов (чаще всего полиоксиэтиленовые фрагменты). Особенностью строения большинства эффективных суперпластификаторов для цементных и гипсовых систем является наличие ароматических колец в составе молекулы. Добавки, не содержащие ароматических систем, в большинстве случаев имеют относительно меньшую пластифицирующую активность. Наличие в молекуле суперпластификатора полярных функциональных групп - SO_3H , - NH_2 , - COOH , - OH и т.д. имеет важное значение, во первых, это способствует растворимости добавки в воде, во вторых, часть из них взаимодействует с поверхностью при адсорбции суперпластификатора.

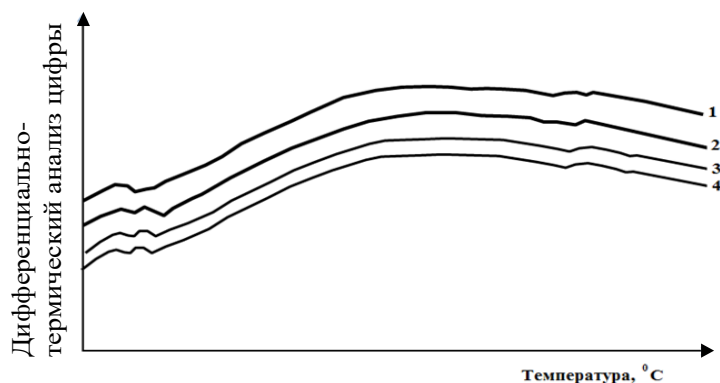


Рис.1. Кривые дифференциально-термического анализа ЦК СДж-1: 1-без добавки; 2,3,4 с СДж-1 в коли-ве 0,5; 0,8; 1,0% соответственно.

Термоанализ цементного камня с суперпластификатором СДж-1

На термограмме цементного камня (ЦК) нормального твердения выявлены три основных эндотермических эффектов, вызванных удалением адсорбционной воды из гелеобразных продуктов гидратации и кристаллогидратной воды из гидросульфоалюмината кальция (140°C), а также дегидратацией $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (510°C) и диссоциацией

CaCO_3 (800°C) [2].

Термограммы ЦК из клинкера свидетельствуют о наличии двух основных фаз – гексагонального гидроалюминатного кальция C_4AH_{13} ($150\dots190^\circ\text{C}$) и карбоната кальция CaCO_3 ($730\dots770^\circ\text{C}$). Небольшая эндотермическая впадина при температуре 100°C , появившаяся на термограммах через 28 суток, указывает на присутствие воды, адсорбционно связанной тонкодисперсными новообразованиями. Термограммы образца 2 сходны с

Таблица 1. Результаты дифференциально-термического анализа цементного камня с суперпластификатором СДж-1

| Температурный интервал эндо-эффектов, К | Длительность нагрева, мин | Количество летучих веществ, % | Скорость потери массы, %/мин |
|---|---------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Цементный камень без добавки | | | |
| 391-431 | 14,44 | 2,17 | 0,15 |
| 433-452 | 16,78 | 2,32 | 0,138 |
| 1043-1071 | 85,55 | 11,6 | 0,135 |
| С суперпластификатором, 0,5% по массе | | | |
| 391-415 | 12,67 | 2,0 | 0,158 |
| 423-468 | 18,55 | 2,3 | 0,124 |
| 1038-1068 | 85,22 | 10,4 | 0,122 |
| С суперпластификатором, 0,8% по массе | | | |
| 395-413 | 12,44 | 1,91 | 0,153 |
| 433-448 | 16,33 | 2,23 | 0,136 |
| 1023-1053 | 83,55 | 10,2 | 0,122 |
| С суперпластификатором, 1,0% по массе | | | |
| 323-411 | 12,22 | 1,2 | 0,098 |
| 418-463 | 18,0 | 1,8 | 0,1 |
| 1018-1071 | 85,55 | 8,38 | 0,1 |

такowymi для цементного камня образца 1 по положению эффектов и характеру изменения кривых по истечении времени. Термические кривые ЦК образца 3 включают эндотермические

BUILDING

эффекты удаления адсорбционной связанной воды (140...150°C), дегидратации $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (480...500°C) и разложения CaCO_3 (760°C). На термограммах появляется новый эндотермический эффект при 170...200°C, относящийся к гексагональному гидроалюминату кальция $\text{Ca}_4\text{AH}_{13}$ [3].

Для полной интерпретации кривых ДТА цементного камня необходимо исследовать продукты гидратации индивидуальных минералов цементного клинкера, а также продуктов гидратации молотого клинкера, поведение при дифференциально-термическом анализе

Таблица 2. Результаты дифференциально-термического анализа

| Образцы | Эндо-эффекты | Температура, К | | Общая потеря массы, % |
|---|--------------|----------------|--------------|-----------------------|
| | | Начало | Максимальная | |
| Цементный камень без добавки | 391-431 | 391 | 413 | 11,59 |
| | 433-452 | 433 | 443 | |
| | 1043-1071 | 1043 | 1052 | |
| С суперпластификатором СДж-1, 0,5% по массе | 391-415 | 391 | 393 | 10,4 |
| | 423-468 | 423 | 444 | |
| | 1038-1068 | 1038 | 1056 | |
| С суперпластификатором СДж-1, 0,8% по массе | 395-413 | 395 | 403 | 10,2 |
| | 433-448 | 433 | 440 | |
| | 1023-1053 | 1023 | 1042 | |
| С суперпластификатором СДж-1, 1,0% по массе | 323-411 | 323 | 402 | 8,38 |
| | 418-463 | 418 | 436 | |
| | 1018-1071 | 1018 | 1041 | |

портландцементных клинкеров с суперпластификатором СДж-1.

На рис.1 показаны термограммы ЦК, гидратированного в течение 28 суток с суперпластификатором СДж-1. Эндотермический эффект при 130-140°C наблюдается во всех образцах. Этот эффект частично связан с десорбцией воды из капилляров известково-кремнеземистого геля. Этот эффект приписан фазе X, т.е. отдельной фазе, которая содержит все компоненты цемента.

Эндотермический эффект при 195-200°C отражает дегидратацию адсорбированной воды (табл. 1 и 2).

CSH также имеет низкотемпературный эндотермический эффект при 160-165°C. Тоберморитовая гель, полученная в результате гидратации C_3S и алита, обладает подобными термическими характеристиками;

эндотермический эффект при 140-150°C связан с потерей адсорбированной воды, другой пик при 570°C отражает термическое разложение $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Наблюдающийся эндотермический эффект при 790°C может быть обусловлен присутствием гидросиликата кальция.

Как видно из таблиц 1 и 2 у всех образцов имеются 3 соответствующих эндоэффектов. В первых двух эндоэффектах потеря массы не такая большая. Эти эндоэффекты представляют,

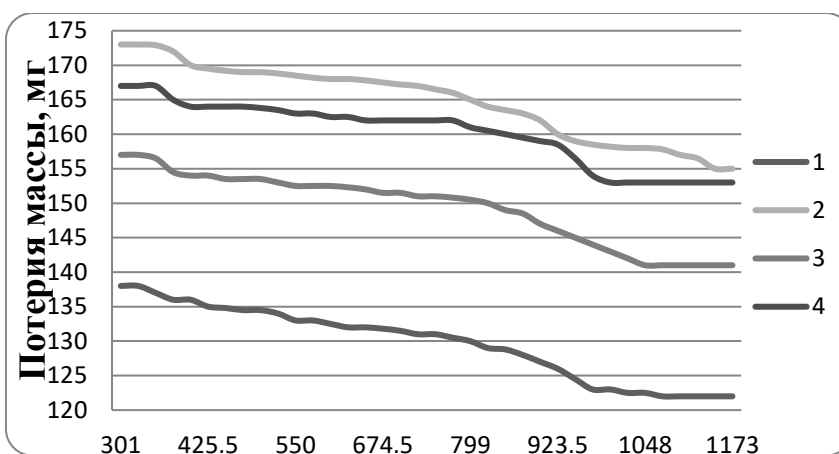


Рис. 2. Кривые термогравиметрического анализа ЦК с СДж-1:

Т, 1-без добавки; 2,3,4- с суперпластификатором СДж-1 в количестве 0,5; 0,8 и 1,0 % по массе цемента соответственно.

BUILDING

больше всего, удаление слабосвязанной и адсорбированной воды из цементного камня.

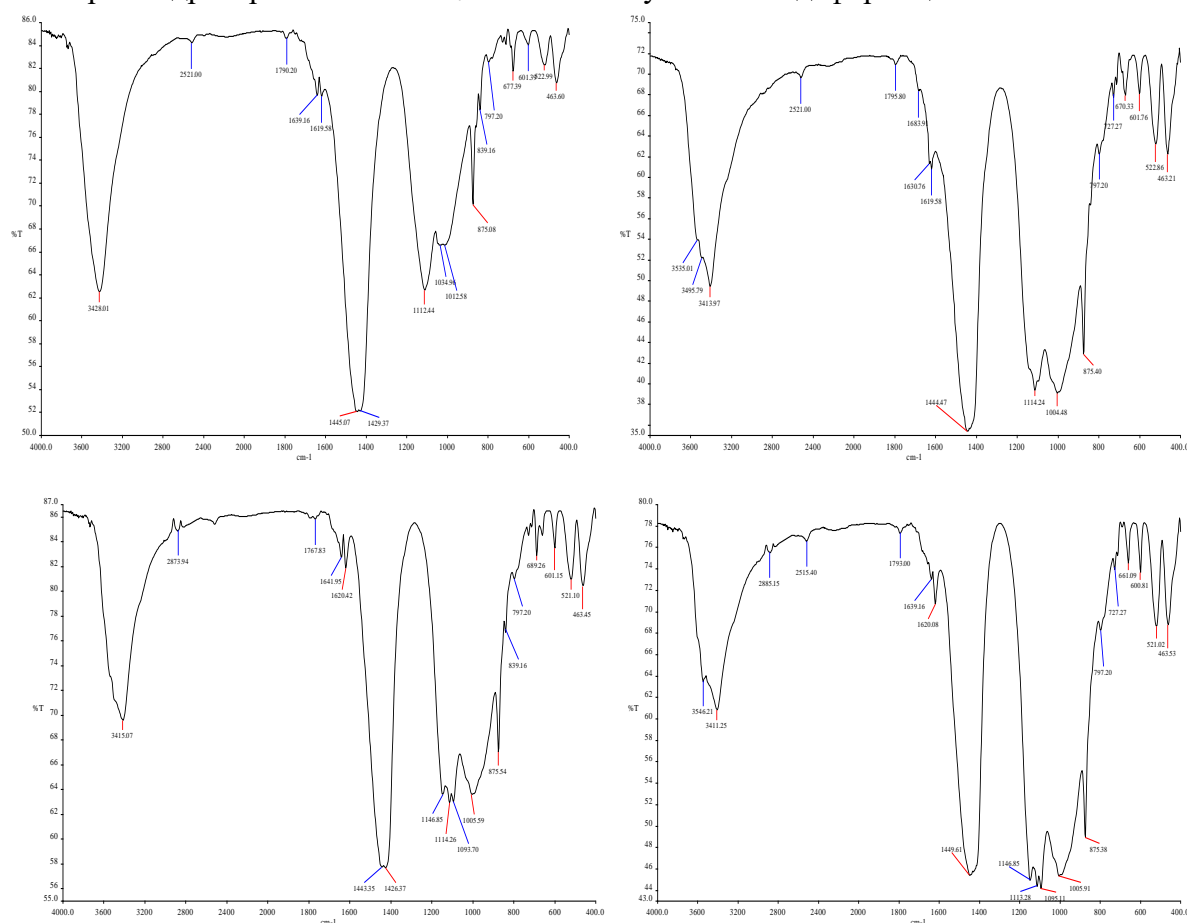
В этих эндотермических потерях массы не так велики. Наблюдающийся эндотермический эффект в интервале 745-798°C может быть обусловлен присутствием гидросиликата кальция и разложением в небольших количествах суперпластификатора СДж-1. При увеличении количества суперпластификатора СДж-1 в составе цементного камня общая потеря массы уменьшается (рис.2).

При изучении термогравиметрических кривых образцов можно наблюдать резкое изменение потери массы в первых двух эндотермических потерях в цементном камне с добавкой суперпластификатора СДж-1, а в цементном камне без добавки, эти изменения незначительны [4].

ИК-спектроскопический анализ цементного камня с СДж-1.

Исследована структура цементного камня с СДж-1 методом ИК-спектроскопии. При этом расход СДж-1 составляет 0,5, 0,8 и 1,0 % от массы цемента. Результаты исследований приведены на рис. 3.

На ИК-спектрах гидратированных минералов $C_{12}A_7 SA$ и SA_2 появляется интенсивная полоса с максимумом поглощения при 520 см^{-1} , которая относится к валентным колебаниям связей Al - O в AlO_6 -октаэдрах. Полосы с максимумами при 1150, 1020, 970 и 920 см^{-1} на ИК-спектрах гидратированных $C_{12}A_7 SA$ и SA_2 обусловлены деформационными колебаниями



1-контрольное, 2,3,4 – с СДж-1 0,5; 0,8 и 1,0 в % по массе цемента соответственно.

Рис. 3. ИК-спектры ЦК с СДж-1:

–ОН связей гидрата. В области валентных колебаний –ОН групп полоса при 3400 см^{-1} относится к $C_3A \cdot nH_2O$, а остальные принадлежат –ОН группам гидрата молекулярной воды. Следовательно, ИК спектры показывают изменение координации атомов алюминия в процессе гидратации алюминатов кальция, т. е. переходы из тетраэдрической координации (не

гидратированные минералы) в октаэдрическую (гидратные фазы) с параллельным образованием групп -ОН взамен. Природа гидратационной активности алюминатов кальция определяется кристаллохимическим анализом их структуры [5].

Изменение координации атомов алюминия и железа в процессе гидратации C_2F и C_4AF позволяют определить ИК-спектроскопические исследования. На ИК-спектре не гидратированного CF полосы с максимумами поглощения при 680 и 580 см^{-1} обусловлены валентными колебаниями тетраэдрических групп $[FeO_4]$, а полоса при 435 см^{-1} относится к валентным колебаниям в октаэдрах $[FeO_6]$. Для гидратированного C_2F характерно уменьшение поглощения основной полосы при 580 см^{-1} и увеличение поглощения в области 470 см^{-1} и менее, что свидетельствует о переходе железа из тетраэдрической координации в октаэдрическую. Полосы при 890 и 795 см^{-1} соответствуют деформационным колебаниям ОН-групп в гетите, их валентные колебания проявляются в области с максимумом поглощения при 3435 см^{-1} . Полоса при 3400 см^{-1} принадлежит валентным колебаниям – ОН групп гидроксида кальция, а полоса при 877 см^{-1} колебаниям карбонатной группы. Аналогичное уменьшение поглощения основной полосы и смещение максимума поглощения в сторону более низких волновых чисел до 527 см^{-1} наблюдается и в гидратированном C_4AF . Однако, в этом случае в области валентных колебаний-ОН групп отсутствует интенсивная полоса с максимумом при 3135 см^{-1} , а основная полоса в области $900\text{--}450\text{ см}^{-1}$ носит более диффузный характер, т. е. в камне C_4AF оксигидроксиды типа -FeOОН отсутствуют.

Заключение. Результаты ДТА цементного камня с суперпластификатором СДж-1 свидетельствуют, что существует аморфный или слабо закристаллизованный гидроксид кальция. Установлено изменение морфологии $Ca(OH)_2$ в результате изоморфного замещения водорода атомами кремния и другими элементами в промежутках между слоями.

Добавка ПАВ и солей цветных металлов в состав цементного камня существенно удлиняет индукционный период. Механизм этого эффекта обусловлен подавлением процессов нуклеации гидросиликатов, роста зародышей и кристаллизации гидроксида кальция. Адсорбируясь на поверхности раздела дисперсной фазы в дефектных точках кристаллической решетки клинкерных минералов эти добавки уменьшают поверхностную энергию и предотвращают образование центров конденсации.

Список литературы

- [1] Chistykov V.E. Theory and Practical application aspects of Surfactants in: Surfactants: Chemistry. Interfacial Properties, application / V.E. Chistykov // ed V. Femerman. - vol. 13. - 2001. - P. 511-618.
- [2] Власова, Н.Н., Маркитан И.Г. Стукалина Адсорбция биогенных аминов на поверхности высокодисперсного кремнезема из водных растворов Коллоидный журнал. - 2006. - Т. 68, №3.-С. 421-423.
- [3] Каримов М. У., Джалилов А.Т. Изучение реологических свойств водно – цементного раствора и механических свойств цементного камня с добавлением пластифицирующих добавок на основе многоосновных спиртов. // Узбекский химический журнал. –Ташкент, 2014, – №1, –С. 24-27.
- [4] Каримов М. У., Джалилов А.Т., Самигов Н.А. Изучение и сравнение влияния Na-поликарбоксилатов на физико-механические свойства цементных систем. // Universum: Химия и биология: электрон.научн. журн. 2014. № 1 (2) URL:
- [5] Каримов М.У., Джалилов А.Т., Самигов Н.А. Изучение ИК спектров синтезированного суперпластификатора. // Журнал «Узбекский химический журнал» 2013., №4. С.19-22.

Web сайтлар

- [1] <http://7universum.com/ru/nature/archive/search-2/item/838>