

6-30-2018

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

N A. Samigov

A T. Djalilov

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

Recommended Citation

Samigov, N A. and Djalilov, A T. (2018) "PHYSICAL AND CHEMICAL RESEARCH OF CEMENT COMPOSITION WITH SUPERPLASTICIZER OF NEW GENERATION OF SDJ-1 SERIES," *Scientific-technical journal*: Vol. 22 : Iss. 2 , Article 22.
Available at: <https://uzjournals.edu.uz/ferpi/vol22/iss2/22>

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 brownman91@mail.ru.

UDC 624.016:193.2

15. 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. Majidov¹¹ Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering, Tashkent, Uzbekistan² State Unitary Enterprise Tashkent Research Institute of Chemical Technology, Tashkent, Uzbekistan

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

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

Key words: high molecular weight surfactants, superplasticizer, endo-effect of modernized stone.

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

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

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

Таянч сўзлар: юкоримолекуляр 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 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.

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 гидросульфалюмината 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} ($150\text{...}190^\circ\text{C}$) и карбоната кальция CaCO_3 ($730\text{...}770^\circ\text{C}$). 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 таковыми для цементного камня образца 1 по положению эффектов и характеру изменения кривых по истечении времени. Термические кривые ЦК образца 3 включают эндотермические 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 портландцементных клинкеров с суперпластификатором СДж-1.

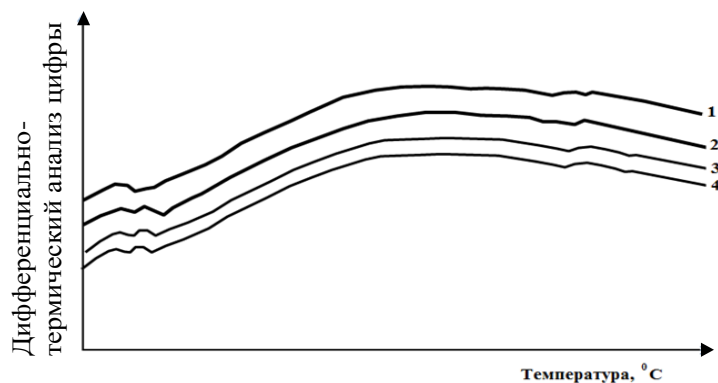


Рис.1. Кривые дифференциально-термического анализа ЦК СДж-1: 1-без добавки; 2,3,4 с СДж-1 в коли-ве 0,5; 0,8; 1,0% соответственно.

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 гелевая структура, 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.

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

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

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	

В этих эндоэффектах потеря 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 эндоэффектах

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 приведена на рис. 3.

На ИК-спектрах гидратированных минералов $C_{12}A_7 SA$ и CA_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 CA_2 обусловлены деформационными колебаниями -ОН связей гидросиликата. В области валентных колебаний -ОН групп полоса при 3400 см^{-1} относится к C_3AH_6 , а остальные принадлежат -ОН группам гидросиликата молекулярной

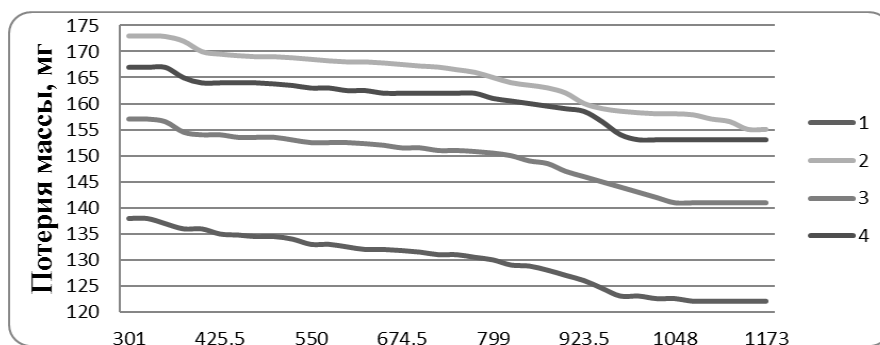
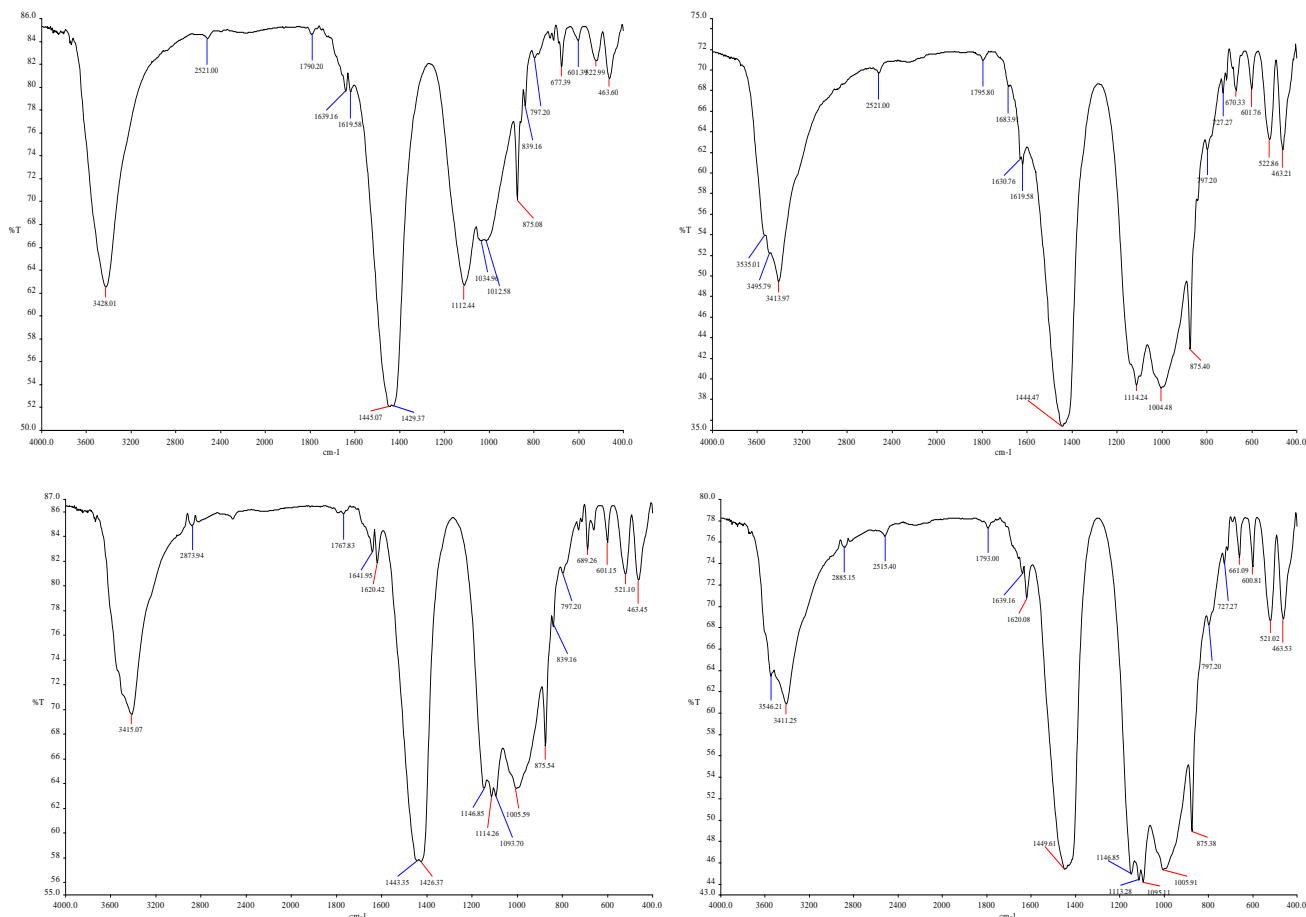


Рис. 2. Кривые термогравиметрического анализа ЦК с СДж-1:

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

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].



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:

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 оксигидроксида типа – $FeOОН$ отсутствуют.

Заклучение. Результаты ДТА цементного камня с суперпластификатором СДж-1 свидетельствуют, что существует аморфный или слабо закристаллизованный гидроксид кальция. Установлено изменение морфологии $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 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.

References:

- [1] Chistykov V.E. Theory and Practical application aspects of Surfactants in: Surfactants: Chemistry. Interfacial Properties, application / В.Е. Чистиков // *ced V. Femerman*. - vol. 13. - 2001. - P. 511-618.
- [2] Vlasova, N.N., Markitan I.G. Stukalina Adsorbtsiya biogennix aminov na poverxnosti visokodispersnogo kremnezema iz vodnix rastvorov *Kolloidniy jurnal*. - 2006. - T. 68, №3.-S. 421-423.
- [3] Karimov M. U., Djalilov A.T. Izuchenie reologicheskix svoystv vodno – tsementnogo rastvora i mexanicheskix svoystv tsementnogo kamnya s dobavleniem plastifitsiruyushix dobavok na osnove mnogoosnovnix spirtov. // *Uzbekskiy ximicheskij jurnal*. –Tashkent, 2014, – №1, –С. 24-27.
- [4] Karimov M. U., Djalilov A.T., Samigov N.A. Izuchenie i sravnenie vliyaniya Na-polikarboksilatov na fiziko-mexanicheskie svoystva tsementnix sistem. // *Universum: Ximiya i biologiya: elektron.nauchn. jurn*. 2014. № 1 (2) URL: <http://7universum.com/ru/nature/archive/search-2/item/838>
- [5] Karimov M.U., Djalilov A.T., Samigov N.A. Izuchenie IK spektrov sintezirovannogo superplastifikatora. // *Jurnal «Uzbekskiy ximicheskij jurnal»* 2013., №4. С.19-22.

Список литературы:

- [1] Chistykov V.E. Theory and Practical application aspects of Surfactants in: Surfactants: Chemistry. Interfacial Properties, application / В.Е. Чистиков // *ced 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: <http://7universum.com/ru/nature/archive/search-2/item/838>
- [5] Каримов М.У., Джалилов А.Т., Самигов Н.А. Изучение ИК спектров синтезированного суперпластификатора. // *Журнал «Узбекский химический журнал»* 2013., №4. С.19-22