

ИЗВЕСТКОВЫЕ ОТДЕЛОЧНЫЕ СОСТАВЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ НАПОЛНИТЕЛЯ НА ОСНОВЕ СИНТЕЗИРОВАННЫХ ГИДРОСИЛИКАТОВ

В.И. Логанина, И.С. Пышкина

*Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства, г. Пенза*

Предложено применять в качестве модифицирующей добавки в известковых отделочных сухих строительных смесях синтезированные гидросиликаты кальция. Установлено влияние веществ, содержащих аморфный кремнезем, используемых при синтезе, на активность модифицирующей добавки. Показана эффективность применения при синтезе модифицирующих добавок аморфного кремнезема, в частности, диатомита Инзенского месторождения. Представлен дифференциально-термический анализ известковых образцов на основе синтезированных модифицирующих добавок. Выявлено, что введение добавок гидросиликатов способствует усорению набора механической прочности.

Ключевые слова: синтезированные гидросиликаты, наполнитель, дифференциально-термический анализ, структурообразование.

В проведенных ранее исследованиях была подтверждена эффективность введения в рецептуру отделочных известковых сухих строительных смесей (ССС) наполнителей на основе синтезированных гидросиликатов кальция (ГСК), способствующих повышению водостойкости, морозостойкости отделочных покрытий [1, 2].

Синтезируемые гидросиликаты кальция представляют собой смесь низкоосновных и высокоосновных гидросиликатов. Учитывая, что низкоосновные гидросиликаты кальция обладают более высокой прочностью, в продолжение дальнейших исследований с целью получения низкоосновных ГСК при синтезе наполнителя использовали вещества, содержащие аморфный кремнезем, в частности, диатомит Инзенского месторождения [3,4].

В работе использовались два режима синтеза наполнителя: 1 режим - осаждение в присутствии 15%-ного раствора CaCl_2 в количестве 50 % от массы жидкого стекла; 2 режим – осаждение в присутствии 10%-ного раствора CaCl_2 в количестве 50% от массы жидкого стекла с добавлением диатомита, при этом соотношение жидкость:твердая фаза (Ж:Т) составляло (Ж:Т)=1:2. Полученный осадок высушивался при температуре 100 °С.

Наполнитель, синтезированный по 2-му режиму, характеризуется истинной плотностью, равной $\rho_{\text{ист}} = 2200 \text{ кг/м}^3$, насыпной плотностью – $\rho_{\text{нас}} = 370 \text{ кг/м}^3$ и активностью $A = 370 \text{ мг/г}$ [5].

Изучалось влияние синтезируемых наполнителей на структурообразование известковых составов. В работе применялась известь-пушонка,

приготовленная на известии второго сорта с активностью 86 %. Содержание наполнителей ГСК составляло 30 % от массы известии. Для сравнения изготавливались известковые образцы, приготовленные с применением диатомита в количестве 30 от массы известии. Готовились составы с водоизвестковым отношением В/И = 1,2.

Было исследовано количество свободной известии CaO в процессе твердения известковых образцов. На рис. 1 представлены данные, характеризующие изменение свободной известии в процессе твердения известковых образцов.

Выявлено, что известковые образцы на основе ГСК, синтезированных в присутствии диатомита, характеризуются меньшим количеством свободной известии. В контрольных образцах в возрасте 28 суток воздушно-сухого твердения количество химически свободной известии составляет 47,66 % (рис. 1, кривая 4). Количество химически свободной известии у известковых образцов на основе наполнителя, синтезированного по 2-му режиму, ниже и составляет 25,23 % (рис. 1, кривая 1), в то время как у известковых образцов на основе наполнителя, синтезированного по 1-му режиму, – 36,73 % (рис. 1, кривая 2).

Полученные данные нашли дополнительное подтверждение при проведении дифференциально-термического анализа с помощью установки «Термоскан-2». Термический анализ (ТА) известковых образцов проводили в интервале температур 20–1000 °С в атмосфере воздуха при скорости нагрева 5 °С/мин. На рис. 2, 3 приведены термограммы известковых образцов.

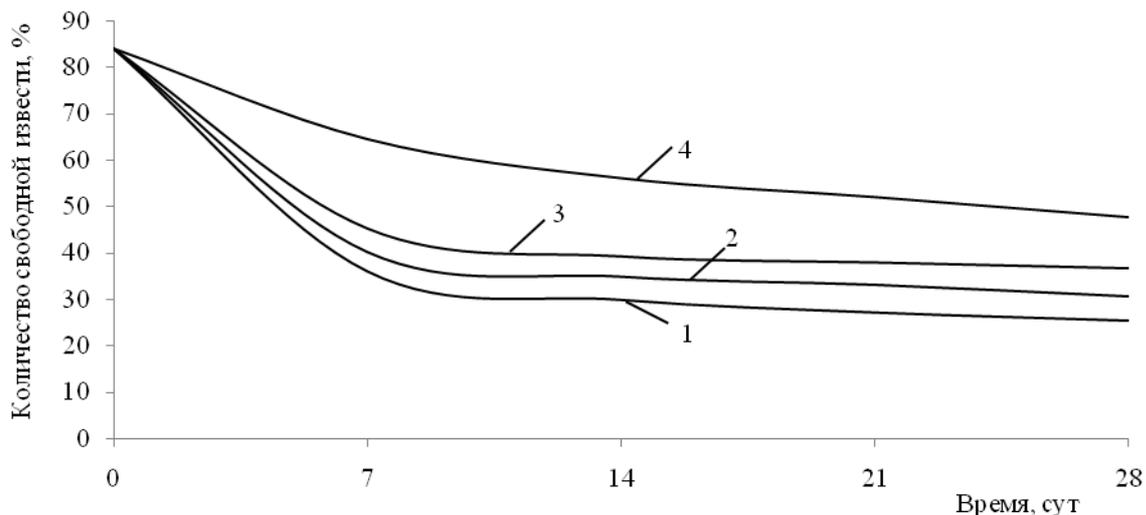


Рис. 1. Изменение количества свободной извести в процессе твердения известковых образцов:
 1 – известковые образцы с наполнителем, синтезированным по 2-му режиму;
 2 – известковые образцы с наполнителем, синтезированным по 1-му режиму;
 3 – известковые образцы с диатомитом (30 % от массы извести); 4 – контрольный состав

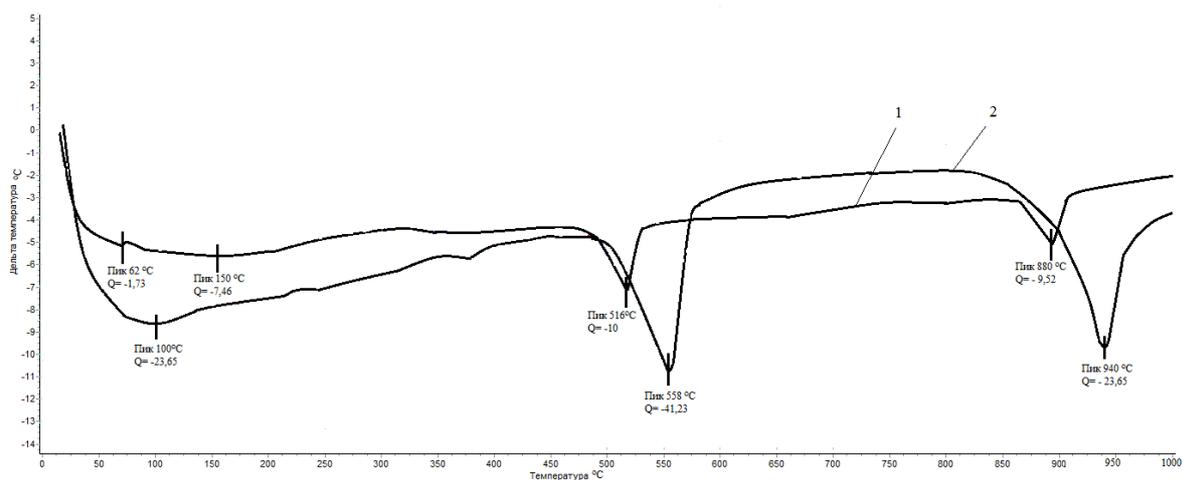


Рис. 2. Кривые дифференциально-термического анализа известковых образцов:
 1 – с наполнителем, синтезированным по 1-му режиму; 2 – контрольный состав

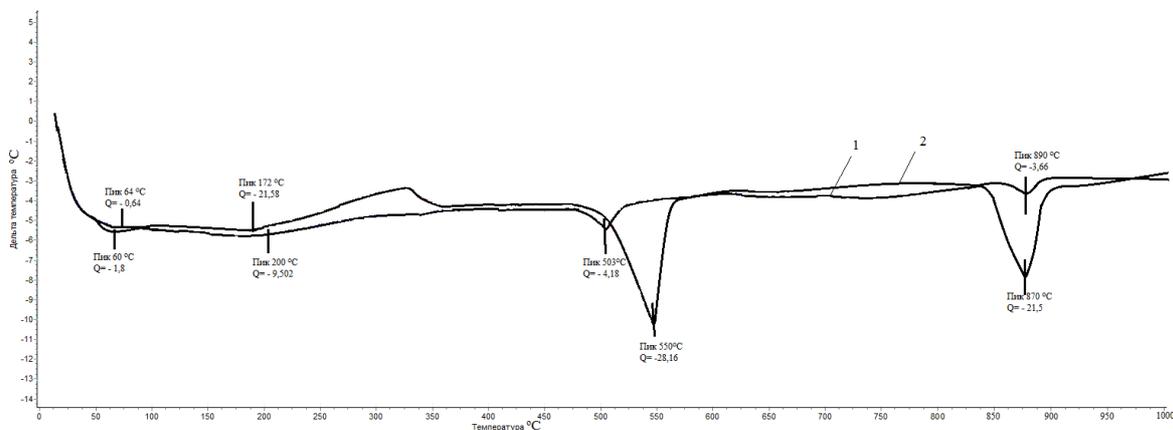


Рис. 3. Кривые дифференциально-термического анализа известковых образцов:
 1 – с наполнителем, синтезированным по 2-му режиму; 2 – с диатомитом (30 % от массы извести)

Прочность при сжатии известковых образцов

Состав	Прочность при сжатии, МПа
Контрольный	2,12
Известковые образцы с наполнителем, синтезированным по 1-му режиму	4,7
Известковые образцы с наполнителем, синтезированным по 2-му режиму	7,59
Диатомит (30% от массы извести)	3,25

Выявлено, что эндотермический эффект при нагреве до 100 °С обуславливается удалением свободной воды в известковых составах [6]. Из рис. 2, 3 видно, что эндотермический эффект при нагревании известковых образцов с наполнителем на основе ГСК, синтезированным в присутствии диатомита, меньше и составляет $Q = -0,64$ Дж (рис. 3, кривая 1), в то время как у известковых образцов на основе наполнителя, синтезированного без диатомита, $Q = -1,73$ Дж (рис. 2, кривая 1). Тепловой эффект контрольного состава составляет $Q = -23,65$ Дж (рис. 2, кривая 2).

Свыше 150°С происходит удаление химической связанной воды из гидросиликатов кальция [7]. Установлено, что эндотермический эффект при нагревании известковых образцов с наполнителем, синтезированным по 1-му режиму, меньше и составляет $Q = -7,46$ Дж (рис. 2, кривая 1), в то время как у известковых образцов на основе наполнителя, синтезированного по 2-му режиму, $Q = -9,502$ Дж (рис. 3, кривая 1), что, видимо, обусловлено большим содержанием гидросиликатов кальция в известковых образцах с наполнителем, синтезированным по 2-му режиму.

Анализ термограмм известковых образцов с наполнителем, синтезируемым по 2-му режиму, свидетельствует, что тепловой эффект, связанный с дегидратацией поргландита, меньше и составляет $Q = -4,18$ Дж (рис. 3, кривая 1), чем у известковых образцов с наполнителем, синтезируемым по 1-му режиму, $Q = -10$ Дж (рис. 2, кривая 1). Тепловой эффект, связанный с дегидратацией поргландита известковых образцов с диатомитом составляет $Q = -28,16$ Дж (рис. 2, кривая 2).

Тепловые эффекты при температуре 800–1000 °С характеризуют диссоциацию кальцита в известковых образцах. Наименьшим тепловым эффектом, связанным с диссоциацией кальцита, обладают известковые образцы с наполнителем ГСК, синтезированным в присутствии диатомита, что, видимо, связано с меньшим содержанием кальцита в их составе.

Установлено, что в возрасте 28 суток воздушно-сухого твердения прочность при сжатии $R_{сж}$ известковых образцов на основе гидросиликатного наполнителя, синтезированного по 2-му режиму, выше и составляет $R_{сж} = 7,59$ МПа, в то время как у известковых образцов на основе гидросиликат-

ного наполнителя, синтезированного по 1-му режиму, $R_{сж} = 4,7$ МПа. Прочность при сжатии контрольного образца составляет $R_{сж} = 2,12$ МПа (см. таблицу).

Таким образом, использование диатомита в технологии синтеза гидросиликатов кальция позволяет получить наполнитель, обладающий более высокой активностью взаимодействия с известью, что способствует получению известковых составов с более высокой прочностью.

Литература

1. Повышение водостойкости покрытий на основе известковых отделочных составов / В.И. Логанина, Л.В. Макарова, С.Н. Кислицына, К.А. Сергеева // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2012. – № 1. – С. 41–46.
2. Каушанский, В.Е. Некоторые закономерности гидратационной активности силикатов кальция / В.Е. Каушанский // Журнал прикладной химии. – 1977. – № 8. – С. 1688–1692.
3. Логанина, В.И. Стойкость известковых покрытий с добавкой на основе синтезированных гидросиликатов / В.И. Логанина, И.С. Пышкина // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2015. – № 1 (673). – С. 39–43.
4. Логанина, В.И. Структурообразование известковых композитов в присутствии синтезированных добавок на основе гидросиликатов кальция / В.И. Логанина, И.С. Пышкина // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2015. – № 1. – С. 81–83.
5. Логанина, В.И. Оценка трещиностойкости покрытий на основе сухой строительной смеси с применением синтезированных гидросиликатов / В.И. Логанина, А.Н. Жуков, И.С. Пышкина // Региональная архитектура и строительство. – 2015. – № 2 (23). – С. 64–67.
6. Логанина, В.И. Повышение водостойкости известковых составов / В.И. Логанина, Л.В. Макарова, К.А. Сергеева // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2012. – № 1. – С. 28–30.
7. Синтез гидросиликатов кальция / К.И. Саснаускас, А.А. Развадаускас, А.А. Баландис, А.И. Аугонис // Научные тр. высших учебных заведений Литовской ССР. Сер.: Химия и химическая технология. – 1973. – Вып. 15. – С. 385–405.

Логанина Валентина Ивановна, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Управление качеством и технологии строительного производства», Пензенский государственный университет архитектуры и строительства (Пенза), loganin@mail.ru

Пышкина Ирина Сергеевна, аспирант кафедры «Управление качеством и технологии строительного производства», Пензенский государственный университет архитектуры и строительства (Пенза), glazycheese@gmail.com

Поступила в редакцию 24 мая 2015 г.

DOI: 10.14529/build150406

CALCAREOUS FINISHING COMPOUNDS USING FILLERS ON THE BASIS OF SYNTHESIZED HYDROSILICATES

V.I. Loganina, loganin@mail.ru

I.S. Pyshkina, glazycheese@gmail.com

Penza State University of Architecture and Construction, Penza, Russian Federation

It is proposed to use synthesized hydrated calcium silicates as a modifying additive in calcareous finishing dry building mixes. The effect of substances containing amorphous silica used in the synthesis on the activity of a modifying additive is determined. The use efficiency when synthesizing modifying additives of amorphous silica, in particular diatomite from Inzadeposits is shown. The differential thermal analysis of calcareous samples based on synthesized modifying additives is presented. It's been found out that the introduction of hydrosilicates favors acceleration of the mechanical strength.

Keywords: synthesized hydrosilicates, filler, differential thermal analysis, structure formation.

References

1. Loganina V.I., Makarova L.V., Kislicyna S.N. Sergeeva K.A. [Increase the water resistance of coatings based on lime finishing compositions]. *Izvestija vysshih uchebnykh zavedenij* [News of higher educational institutions]. Novosibirsk, 2012, no. 1 (637), pp.41–47 (in Russ.).
2. Kaushanskiy V.E. [Some patterns of activity of calcium silicates hydration]. *Zhurnal prikladnoj himii* [Journal of Applied Chemistry]. St. Petersburg, 1977, no. 8, pp. 1688–1692 (in Russ.).
3. Loganina V.I., Pyshkina I.S. [Persistence with the addition of lime coatings based on synthetic hydrosilicates]. *Izvestija vysshih uchebnykh zavedenij* [News of higher educational institutions]. Novosibirsk, 2015, no. 1 (673), pp. 39–43 (in Russ.).
4. Loganina V.I., Pyshkina I.S. [Pattern formation in the presence of lime composites synthesized additives based on calcium Hydrosilicates]. *Akademicheskij vestnik UralNIiproekt RAASN* [Academic Gazette UralNIiproekt RAASN]. Chelybinsk, 2015, no. 1, pp. 81–83 (in Russ.).
5. Loganina V.I., Zhukov A.N., Pyshkina I. S. [Evaluation of crack resistance of coatings based on the dry mortar with application synthesized Hydrosilicates]. *Regional'naya arkhitektura i stroitel'stvo* [Regional architecture and engineering]. Penza, 2015, no. 2 (23), pp. 64–67 (in Russ.).
6. Loganina V.I., Makarova L.V., Sergeeva K.A. [Improving water resistance of limestone composition]. *Vestnik BGTU im. V.G. Shukhova* [Herald of BSTU Shukhov]. Belgorod, 2012, no. 1, pp. 28–30 (in Russ.).
7. Sasnauskas K.I., Razvadauskas A.A., Balandis A.A., Augonis A.I. [Synthesis Hydrosilicates calcium]. *Nauchnyye tr. vysshikh uchebnykh zavedeniy Litovskoy SSR. Ser.: Khimiya i tekhnologiya khimicheskaya* [Scientific works of higher schools of Lithuanian SSR. Ser.: Chemistry and chemical technology]. 1973, iss. 15, pp. 385–405 (in Russ.).

Received 24 May 2015

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Логанина, В.И. Известковые отделочные составы с применением наполнителя на основе синтезированных гидросиликатов / В.И. Логанина, И.С. Пышкина // Вестник ЮУрГУ. Серия «Строительство и архитектура». – 2015. – Т. 15, № 4. – С. 36–39. DOI: 10.14529/build150406

FOR CITATION

Loganina V.I., Pyshkina I.S. Calcareous Finishing Compounds Using Fillers on the Basis of Synthesized Hydrosilicates. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Construction Engineering and Architecture*. 2015, vol. 15, no. 4, pp. 36–39. (in Russ.). DOI: 10.14529/build150406