

Логанина В. И., д-р техн. наук, проф.,
Кислицына С.Н., канд. техн. наук, доц.
Пензенский государственный университет архитектуры и строительства
Жерновский И.В., канд. геолог-мин. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
Садовникова М.А., аспирант
Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

ИЗВЕСТКОВЫЕ ОТДЕЛОЧНЫЕ СОСТАВЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИНТЕЗИРОВАННЫХ АЛЮМОСИЛИКАТОВ

adikaevka_01@mail.ru

Приведены сведения о закономерностях структурообразования известковых композиций с добавками синтезированных алюмосиликатов. Показано, что введение добавок алюмосиликатов способствует ускорению набора прочности.

Ключевые слова: известковые сухие строительные смеси, синтез алюмосиликатов, структурообразование, прочность.

Для реставрации фасадов зданий исторической застройки находят широкое применение известковые составы [1]. Однако, низкая эксплуатационная стойкость известковых покрытий приводит к увеличению межремонтных затрат. В работах [2,3,4] предлагается для повышения стойкости известковых покрытий вводить в рецептуру синтезированных гидросиликаты кальция.

В продолжение дальнейших исследований нами установлена возможность регулирования структурообразованием и свойствами известковых композиций введением синтезированных алюмосиликатов [5].

Синтез алюмосиликатов заключался в их осаждении из раствора сульфата алюминия $Al_2(SO_4)_3$ добавлением силиката

натрия с последующим промыванием водой осадка.

Фазовый состав синтезируемого продукта, определяемый на рентгеновской станции ARL 9900 X-ray WorkStation (ThermoScientific) на базе Центра высоких технологий БГТУ им. В.Г. Шухова, показал, что кристаллизованная часть синтезированного материала представлена тенардитом – ромбической модификацией сульфата натрия Na_2SO_4 (PDF 70-1541). Кроме этого, слабое отражение на $2\theta = 21,29^\circ$ было отнесено к гиббситу (PDF 70-2038) [6].

Концентрация аморфной фазы была определена полнопрофильным РФА с внутренним эталонированием (рис. 1). В качестве эталона использовался анатаз в концентрации 30 вес.%. [6].

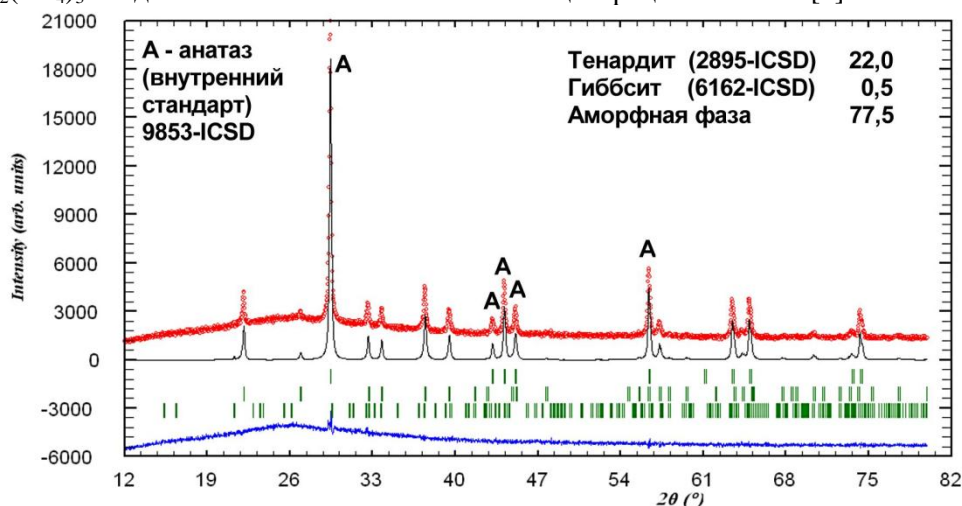


Рис. 1. Полный количественный РФА материала

Результаты проведенных расчетов свидетельствуют о каркасной структуре кремнеземных кластеров в аморфном материале. Аморфная фаза представляет собой агрегат

наноразмерных кристобалитоподобных кристаллитов.

Синтезированная добавка характеризуется высокой активностью, составляющей более 350 мг/г. Удельная поверхность порошка ,

определенная методом БЭТ, составляет $S_{уд} = 86.5 \pm 3.5 \text{ м}^2/\text{г}$. Активность добавки оценивалась также по показателю прочности при сжатии известковых композиций. Для сравнения применялся диатомит.

Для изучения закономерностей влияния синтезированных наполнителей на свойства известковых композитов изготавливались образцы на известии 1 сорта с активностью 84,4%. Содержание синтезированной добавки и диатомита составляло 10% от массы известии. Готовились составы с водоизвестковым отношением В/И, равным В/И=1/1. Образцы твердели в воздушно-сухих условиях при температуре 18-20°C и относительной влажности воздуха 60-70%.

Анализ экспериментальных данных свидетельствует, что введение в рецептуру синтезированной добавки приводит к повышению прочности при сжатии известковых образцов в возрасте 28 суток твердения на 30,75% по сравнению с образцами на основе диатомита.

Для оценки сорбционных свойств добавки определялось сорбционное увлажнение. При

изучении кинетики сорбции влагиобразцы проходили предварительную сушку в сушильном шкафу при температуре $t=110^\circ\text{C}$ до постоянной массы, помещались в эксикаторы с различной относительной влажностью воздуха $\varphi = 18-97\%$ и постоянной температурой $t = 20 \pm 2^\circ\text{C}$. На основании полученных данных были построены изотермы сорбции и десорбции (рис. 2).

Результаты экспериментальных данных показали, что с увеличением относительной влажности воздуха закономерно возрастает сорбционная влажность, при этом процесс насыщения образцов влагой и влагоотдача описывается S-образными изотермами сорбции и десорбции, характерными для капиллярно-пористых материалов, хорошо смачиваемых водой. Сорбция влаги в интервале значений относительной влажности воздуха до 18% подчиняется закону Генри в соответствии с формулой (1), т.е. зависимость сорбционного увлажнения от величины относительной влажности воздуха близка к линейной:

$$W=k(\varphi) \quad (1)$$

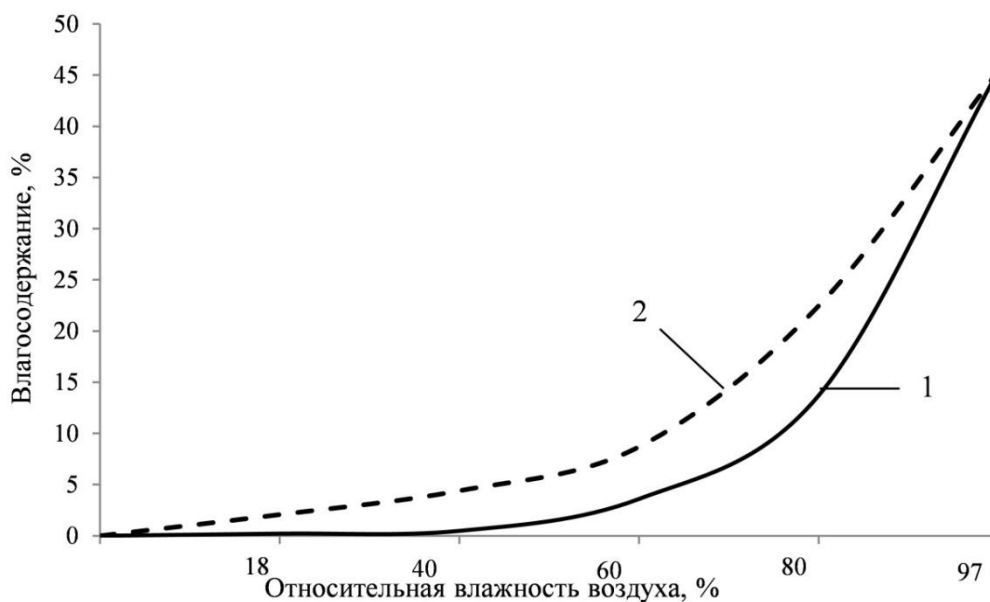


Рис. 2. Изотермы сорбции и десорбции для синтезированных алюмосиликатов
1-изотерма сорбции; 2-изотерма десорбции

При повышении относительной влажности воздуха до 40% влагосодержание в образцах увеличивается в соответствии с уравнением Фрейндлиха [7]. Выпуклая часть изотерм ($\varphi = 60-80\%$) указывает на присутствие внутри исследуемых образцов только адсорбированной влаги, состоящей из одного слоя молекул водяного пара. Повышение относительной

влажности воздуха до 90% приводит к образованию на внутренней поверхности материала пленок адсорбированной влаги, состоящих из многих слоев молекул. Начиная с 80%-ной влажности происходит резкое возрастание сорбционного увлажнения, что свидетельствует о протекании процесса капиллярной конденсации [8].

Изотермы сорбции и десорбции совпадают только при очень малых и очень больших значениях относительной влажности воздуха, при других значениях – не совпадают. Изотермы сорбции располагаются ниже, чем изотермы десорбции и равновесное влагосодержание при одинаковом значении относительной влажности

воздуха при десорбции влаги меньше, чем при сорбции влаги.

На рис.3 приведены экспериментальные данные кинетики пластической прочности известкового теста при введении синтезируемой добавки. Для сравнения в рецептуру вводилась добавка диатомита.

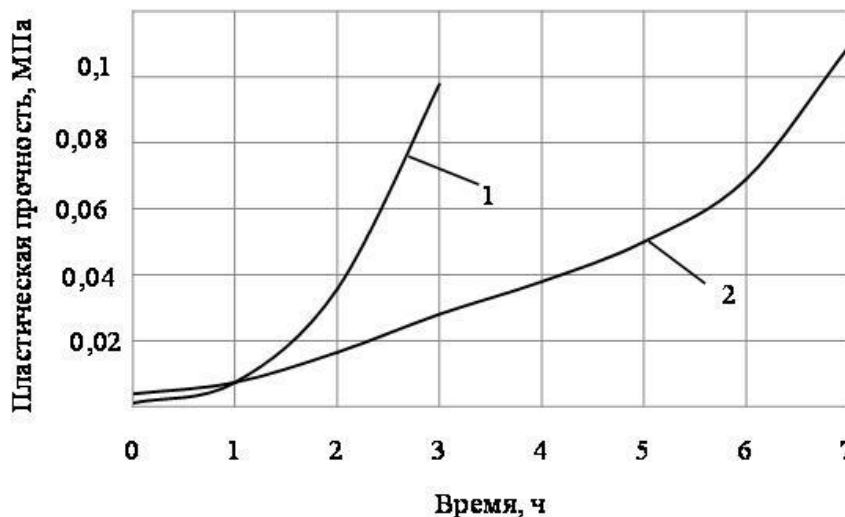


Рис. 3. Изменение пластической прочности известкового теста при введении синтезируемой добавки и диатомита.

1 – содержание диатомита 10% от массы извести; 2 – содержание добавки 10% от массы извести

Анализ пластограмм (рис.2) свидетельствует, что введение диатомита вызывает более раннее структурообразование известкового теста. Так, при введении добавки в количестве 10% от массы извести пластическая прочность в возрасте 2 часов с момента затворения составляет 0,018 МПа (рис.2, кривая 2), а при применении диатомита – 0,0382 МПа (рис.2, кривая 1).

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют о эффективности применения синтезируемых алюмосиликатов в известковых композициях как добавки, регулирующей структурообразование. Известковые составы с применением алюмосиликатов характеризуются хорошей удобоукладываемостью, отсутствием трещинообразования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шангина Н.Н. Особенности производства и применения сухих строительных смесей для реставрации памятников архитектуры / Н.Н. Шангина, А.М. Харинонов // Сухие строительные смеси. 2012. №3. С.35-38.
2. Логанина В.И. Свойства известковых композитов с силикатсодержащими наполнителями / В.И. Логанина, Л.В. Макарова, К.А. Сергеева // Строительные материалы. 2012. №3. С.30-35

3. Логанина В.И. Повышение водостойкости покрытий на основе известковых отделочных составов / В.И. Логанина, Л.В. Макарова, С. Н. Кислицина, К.А. Сергеева // Известия высших учебных заведений. 2012. №1(637). С.41-47

4. Логанина В.И. Влияние технологии синтеза силикатных наполнителей на свойства известковых и отделочных составов / В.И. Логанина, Л.В. Макарова, К.А. Папшева // Региональная архитектура и строительство. 2011. №2. С.66-69

5. Жданов С.П., Егорова Е.П. Химия цеолитов. М.: Наука, 1968

6. Жерновский И.В. Некоторые возможности применения полнопрофильного РФА в задачах строительного материаловедения. / И.В. Жерновский, В.В. Строкова, Е.В. Мирошников, А.Б. Бухало, Н.И. Кожухова, С.С. Уварова // Строительные материалы. Наука. 2010. № 3. С. 102–105.

7. Лопаткин А.А. Теоретические основы физической адсорбции / А.А. Лопаткин. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1983. 339 с.

8. Гельфман М.И. Коллоидная химия / М. И. Гельфман, О. В. Ковалевич, В. П. Юстратов. СПб.: Лань, 2008. – 336 с.