

*Логанина В. И., д-р техн. наук, проф.,
Пышкина И. С., аспирант*

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

ИЗВЕСТКОВОЕ КОМПОЗИЦИОННОЕ ВЯЖУЩЕЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИНТЕЗИРОВАННЫХ ГИДРОСИЛИКАТОВ КАЛЬЦИЯ

glazycheese@gmail.com

Приведены сведения о закономерностях структурообразования известковых композиций с добавлением синтезированных гидросиликатов кальция. Показано влияние синтезированных гидросиликатов кальция на реологические свойства известковых композитов.

Ключевые слова: *вяжущее, гидросиликаты кальция, синтез, наполнитель, пластическая прочность.*

Традиционными материалами, на протяжении многих лет применявшимися для реставрации фасадов зданий исторической застройки, были известковые составы [1]. Однако низкая эксплуатационная стойкость известковых покрытий приводит к увеличению межремонтных затрат. Повышение эксплуатационных свойств известковых покрытий может быть обеспечено путем введения в их рецептуру добавки на основе синтезированных гидросиликатов кальция (ГСК) [2,3,4].

Синтезированная добавка представляет собой смесь высоко- и низкоосновных гидросиликатов кальция. Учитывая, что низкоосновные гидросиликаты кальция обладают большей прочностью и с целью снижения стоимости добавки, в процессе синтеза вводились компоненты, в состав которых содержал аморфный кремнезем SiO_2 .

В работе применялось жидкое натриевое стекло с модулем $M = 2,8$ плотностью $1,279 \text{ г/см}^3$, хлористый кальций CaCl_2 х. ч.. В качестве компонента, содержащего аморфный кремнезем, применялся диатомит Инзенского месторождения удельной поверхности $19000 \text{ см}^2/\text{г}$. В работе использовалась два режима синтеза: 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°C [5].

Для оценки фазового состава наполнителя был выполнен рентгенофазовый анализ РФА. Для съемки рентгенограмм образцов использовалась рентгеновская рабочая станция ARL 9900 WorkStation. Установлено, что на рентгенограммах образцов добавки, синтезированной по 1-му режиму, присутствуют дифракционные линии (\AA) следующих минералов: гидросиликаты кальция

тоберморитовой группы ($d = 10,13059$; $d = 3,58269$; $d = 3,25556$; $d = 3,2579$; $d = 2,82163$; $d = 2,4662$; $d = 2,28271$; $d = 2,20517$; $d = 1,2618$); твердый раствор $\text{CSH}(\text{B})$ в виде слабозакристаллизованного геля: ($d = 4,76541$; $d = 3,03952$; $d = 2,82163$); твердый раствор C-S-H (II): ($d = 2,22058$; $d = 2,06213$; $d = 1,87721$; $d = 1,41032$; $d = 2,82214$; $d = 1,6293$; $d = 1,41012$); гидрогалиты: ($d = 3,85831$; $d = 1,99449$; $d = 1,62748$); кальцит: ($d = 3,85831$; $d = 3,03952$; $d = 1,41032$), арагонит: ($d = 1,87721$; $d = 1,29764$); ватерит: ($d = 1,26099$) (рис. 1).

При синтезе добавки по режиму 2 идентифицируются следующие соединения: гидросиликаты кальция тоберморитовой группы ($d = 3,23649$; $3,20907$; $d = 2,83127$; $d = 1,49679$); твердый раствор $\text{CSH}(\text{B})$ в виде слабозакристаллизованного геля: ($d = 2,18295$; $d = 1,87623$; $d = 1,50692$; $d = 1,75605$); раствор C-S-H (II): ($d = 2,26363$; $d = 2,42699$; $d = 1,85754$; $d = 1,444188$); кварц ($d = 3,14261$; $d = 1,28214$; $d = 1,18895$); каолинит ($d = 4,17526$; $3,391105$); гидрогалиты ($d = 3,25968$; $d = 2,955451$; $d = 2,89931$; $2,57507$); кальцит ($d = 2,55971$; $d = 1,06929$; $d = 1,45393$); арагонит ($d = 4,33089$; $d = 1,18507$) (рис.2).

Рентгенограммы исходного диатомита приведена на рис.3. На рентгенограмме диатомита присутствуют дифракционные линии (\AA) следующих соединений: кварц ($d = 4,242$; $d = 3,338$; $d = 1,540$; $d = 1,254$; $d = 2,128$); каолинит ($d = 4,487$; $d = 3,3265$; $d = 1,9803$); андрадит ($d = 2,4555$; $d = 1,666$; $d = 1,370$); монтичеллит ($d = 2,571$; $d = 1,181$; $1,380$) (рис.3).

Анализ рентгенограммы, приведенной на рис.2, свидетельствует, что минералогический состав добавки, синтезируемой по 2-му режиму, характеризуется большим количеством низкоосновных гидросиликатов кальция.

Синтезированная добавка была применена для изготовления известкового композиционного вяжущего (ИКВ), при этом содержание добавки составляло 30% от массы извести. В качестве вяжущего применяли из-

весь – пушонку, приготовленную на извести 2 сорта с активностью 86%. ИКВ было применено при разработке рецептуры сухой строительной смеси (ССС), предназначенной для отделки стен

зданий. В качестве мелкого заполнителя использовали сурский кварцевый песок фракции 0,63-0,315 и 0,315 - 0,14мм в соотношении 80:20.

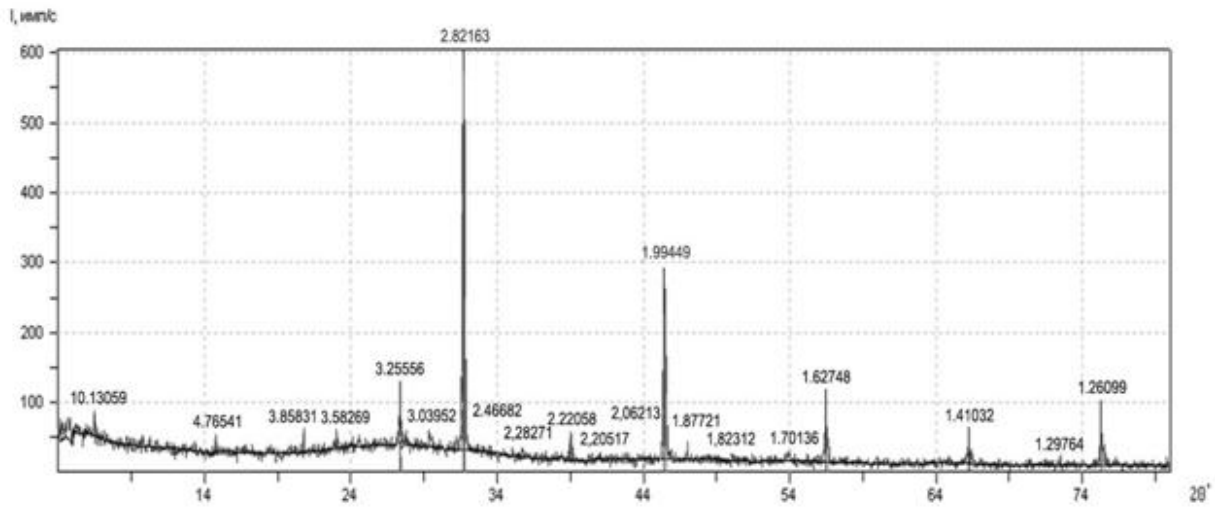


Рис. 1. Рентенограмма добавки, синтезированной по 1 режиму

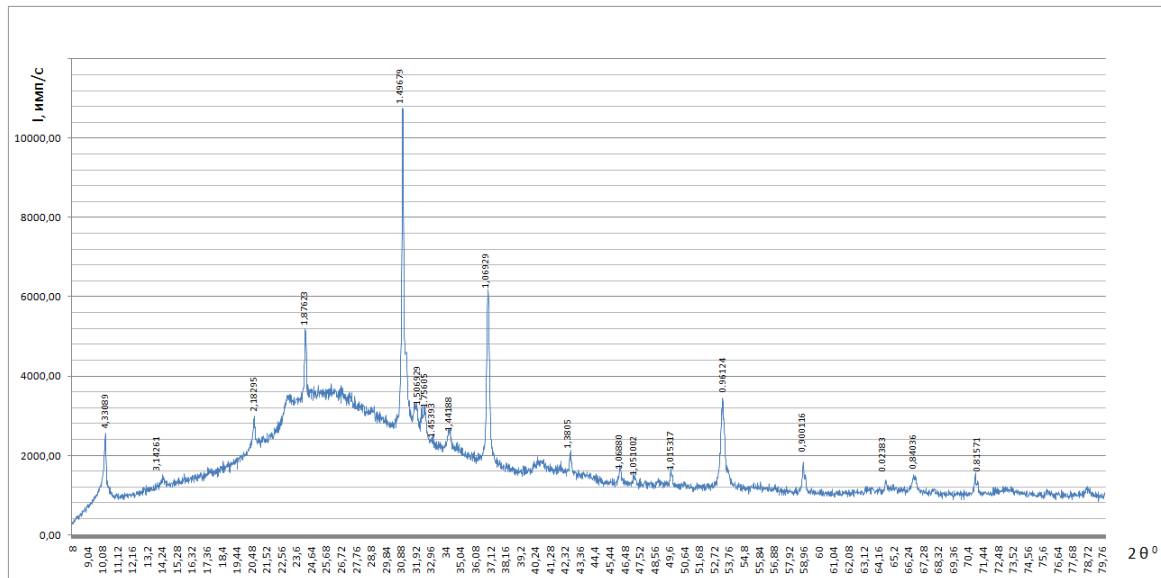


Рис. 2. Рентенограмма добавки, синтезированной по 2-му режиму

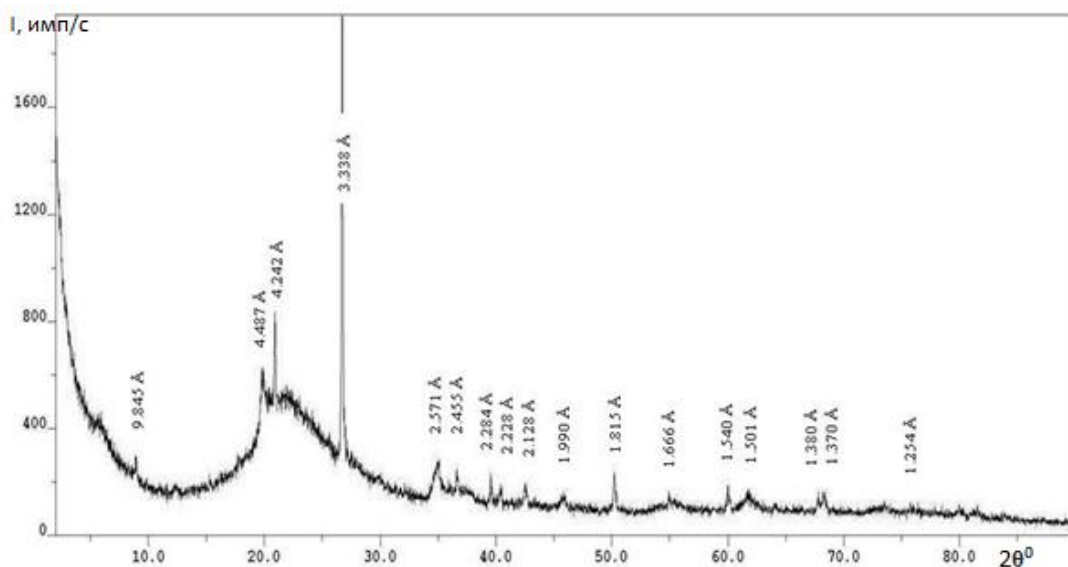


Рис.3. Рентенограмма диатомита

Выявлено, что применение ИКВ с добавкой, синтезированной по 2-му режиму, приводит к увеличению набора пластической прочности (рис.4, кривая 3). Так, пластическая прочность растворной смеси уже в возрасте 5 ч твердения составляет $\tau = 0,0018$ МПа (рис. 4. кривая 3), а

применение ИКВ с добавкой, синтезированной по 1-му режиму, - $\tau = 0,0016$ МПа (рис. 4, кривая 2). Пластическая прочность контрольного состава составляла $\tau = 0,0013$ МПа (рис. 4 кривая 1).

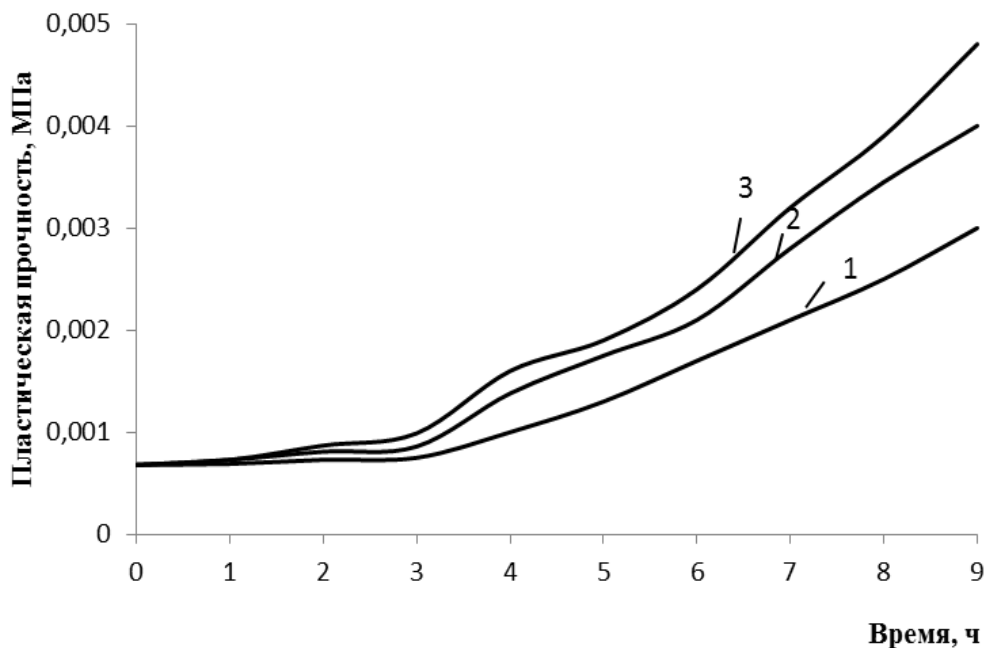


Рис. 4. Кинетика пластической прочности растворной смеси: 1 – контрольный состав на известковом вяжущем; 2 – состав на основе ИКВ с применением добавки, синтезированной по 1-му режиму; 3 – состав на основе ИКВ с применением добавки, синтезированной по 2-му режиму

Оценивалась кинетика набора прочности композита на основе ИКВ. Установлено, что в возрасте 28 суток воздушно - сухого твердения прочность при сжатии $R_{сж}$ известкового композита на основе ИКВ с применением добавки, синтезированной по 2-му режиму, выше и со-

ставляет $R_{сж} = 5,5$ МПа (рис. 5 кривая 1), в то время как у композита на основе ИКВ с применением добавки, синтезированной по 1-му режиму, - $R_{сж} = 2,86$ МПа (рис. 5, кривая 2). Прочность при сжатии контрольного состава составляла $R_{сж} = 1,475$ МПа (рис. 5, кривая 3).

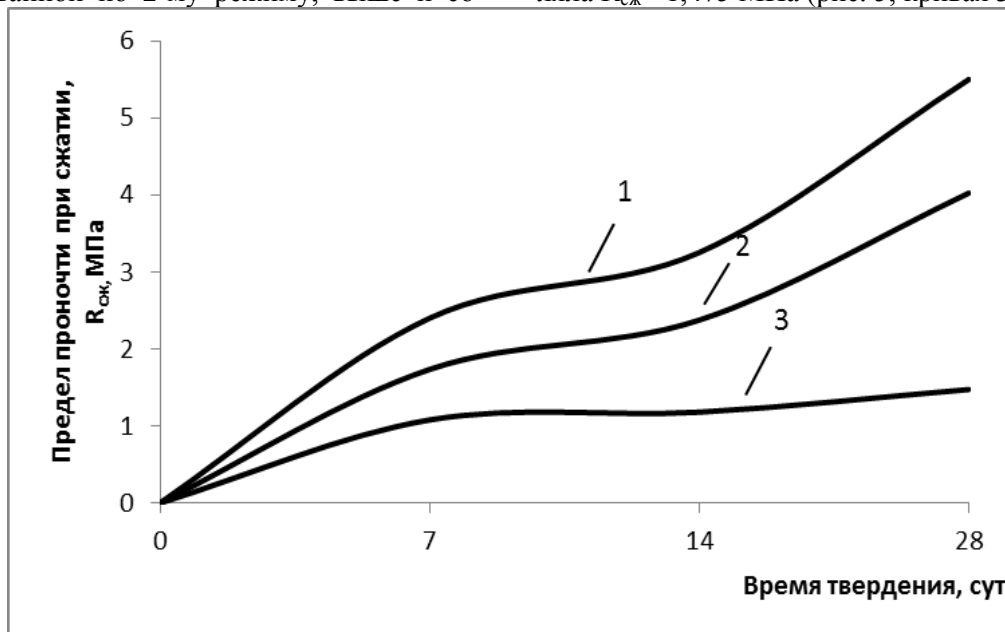


Рис.5. Кинетики твердения известковых композитов:

1 – состав на основе ИКВ с применением добавки, синтезированной по 2-му режиму; 2 – состав на основе ИКВ с применением добавки, синтезированной по 1-му режиму; 3 – контрольный состав на известковом вяжущем

Проведенные исследования свидетельствуют об эффективности применения синтезируемых в присутствии диатомита гидросиликатов кальция в ИКВ как добавки, регулирующей структурообразование, что позволит повысить эксплуатационные свойства известковых отделочных покрытий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шангина Н.Н., Харинонов А.М. Особенности производства и применения сухих строительных смесей для реставрации памятников архитектуры // Сухие строительные смеси-2012-№3-С.35-38.

2. Логанина В.И., Макарова Л.В., Сергеева К.А. Свойства известковых композитов с

силикатсодержащими наполнителями // Строительные материалы. 2012. №3. С.30-35

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

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

5. Логанина В. И., Пышкина И.С. Влияние режима синтеза наполнителя на структуру и свойства известковых сухих строительных смесей // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. 2014. №36 (55). С. 64-67.