

Строительство и архитектура/4.Современные строительные материалы

**Рахимова Г.М., доцент, к.т.н.**

**Рахимов М.А., доцент, к.т.н.**

**Смагулова А.Б., магистрант**

*Карагандинский технический университет, Казахстан*

**Исследования свойств сухих строительных смесей с  
применением композиционного известкового вяжущего  
для отделки и реставрации зданий и сооружений**

В советский период для отделки зданий и сооружений использовались цементные или цементноизвестковые растворы. В конечном итоге при использовании данных материалов в общем этого направления в отделочных работах качество работ ухудшалось. Прежде всего это было связано с тем что растворы готовились на строительных площадках где не соблюдалась рецептура приготовления что влекло к непредсказуемым характеристикам растворов, а также растворы готовились на специальных узлах поставлялись на площадку в больших количествах что вело в следствии долгого пребывания на площадке к уменьшению подвижности растворах. А дальше строители для решения этой проблемы добавляли дополнительную воду что влекло к снижению прочности растворов, увеличении усадки смесей, ухудшению трещиностойкости, повышению пористости что влияло к уменьшению долговечности зданий и сооружений. Еще одним отрицательным фактором использования этим материалов в отделочных работах являлось то что образовывалось большое количество отходов из за того что строители не успевали использовать большое количество поставляемых смесей. Все эти факторы вели к значительному удорожанию строительных объектов. Специалистами было подсчитано что применения цементных и цементноизвестковых растворов забирало до 45 % от общего расхода на строительстве зданий. В следствии перехода на рыночные отношения эти расходы были недопустимы. Поэтому в период независимости Казахстана интенсивно велись работы на усовершенствования отделочных работ в строительстве. Это вылилось разработке современных материалов для отделки. В настоящее время для уменьшения затрат на отделочные работы широко применяются сухие строительные смеси получаемые на строительные объекты в виде мешках по 5-50 кг. Данный вид отделочных материалов разрабатывался в конце 70-х но не получил распространения в связи с несовершенством технологий. Первоначально они представляли собой простые цементно-песчаные смеси с тонкодисперсной минеральной добавкой (известью, золой ТЭЦ и т.п.). Смеси марок М50-М150 ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ) выпускались расфасованными и

применялись для кладочных и штукатурных работ. В них использовали отсеянный и высушенный песок, что обеспечивало длительное хранение сухой смеси и упрощало приготовление смеси растворной. Но в современном понимании термин «сухая строительная смесь» к ним может быть применен достаточно условно. В Настоящее время сухие строительные смеси это сложный модифицированный композиционный материал состоящий из вяжущего вещества (портландцемент и его разновидности, гипс, известь), полимерные модификаторы вяжущего, регуляторы реологических свойств, регуляторы сроков схватывания, противоморозные добавки и заполнители. Опыт использования сухих смесей показал их высокую эффективность по сравнению с растворными смесями традиционного приготовления:

- обеспечивается высокая стабильность свойств раствора;
- приготовление раствора возможно в строго необходимых количествах;
- снижается расход основных материалов в 3-10 раз (в частности за счет использования более тонких слоев);
- производительность труда повышается в 2-5 раз;
- смеси в сухом состоянии можно долго хранить и транспортировать без потери качества.

Но в тоже время применение сухих строительных смесей в реставрации зданий и сооружений ставит дополнительные требования как к составу так и к общим свойствам. В Казахстане все каменные здания и сооружения, возведенные в начале XX века построены на известковом вяжущем и отштукатурены известковыми составами. Это связано с тем, что промышленное производство и применение цемента в нашей стране началось только после XIX в. Реставрация исторических зданий, сохранивших (в большей или меньшей степени) первоначальную отделку, вызывает определенные трудности, связанные с несовместимостью известковой штукатурки с современными отделочными материалами. Как известно, интенсивное обогащение углеродом известковых составов происходит только в поверхностном слое, контактирующем с воздухом, поэтому прочность массива

известковой штукатурки сравнительно невелика. Современные краски, предназначенные для нанесения на прочные подложки, сформированные на основе цементного или известково-цементного вяжущего с преобладанием цемента, мало пригодны для окрашивания здания, оштукатуренных известковыми составами, так как замена известковых растворов на цементные при проведении реставрации объектов может нарушить процессы миграции влаги через ограждающие конструкции и вызывать негативные проявления в виде морозного разрушения, отслоения отделочных покрытий[2].

Одним из значимых параметров отделочных составов является их трещиностойкость. Представленные данные Шангиной И.П. и Харитоновым Л.М. свидетельствуют о более высокой трещиностойкости известковых растворов по сравнению с цементными.

Вместе с тем, применение для реставрации памятников архитектуры известковых составов вызывает определенные трудности, связанные с их низкой водостойкостью.

Для повышения водостойкости известковых покрытий предлагается введение в рецептуру смеси гидрофобизирующих добавок. Гидрофобизирующие добавки обладают определенной воздухововлекающей способностью (воздухововлечение 3...5%). Образованная сетка замкнутых пор уменьшает напряжения, возникающие при замерзании воды в открытых порах, тем самым значительно увеличивая морозостойкость покрытий. Гидрофобизирующие добавки предназначены для придания затвердевшим составам водоотталкивающих свойств.

Однако, существующие в настоящее время технологические решения не обеспечивают заданной водостойкости на основе известковых сухих строительных смесей. В связи с этим актуальным является разработка технологического решения, обеспечивающего повышение водостойкости покрытий на основе известковых сухих смесей.

Кроме того, применение для реставрации памятников архитектуры известковых составов вызывает определенные трудности, связанные с их

стоимостью, применением целевых добавок, поставляемых из-за рубежа, и т.д. Это вызывает необходимость поиска новых решений повышения стойкости известковых составов, предназначенных для реставрации и отделки зданий и сооружений.

В наших исследованиях мы рассматривали закономерности изменения технологических и реологических свойств сухих строительных смесей с различными наполнителями.

Пластическую прочность составов определяли с помощью конического пластометра. В процессе проведения эксперимента исследовали влияние рецептуры смеси на изменение реологических свойств составов. Варьируемыми факторами были соотношение компонентов известь: наполнитель, условия взаимодействия наполнителя, вид и концентрация добавок-пластификаторов. В качестве вяжущего применяли известь- пушонку с активностью 71%. На рисунке 1 приведены значения пластической прочности известкового состава И:Н=1:0,3 с В/И=0,9.

Установлено, что применение в известковых составов наполнителей, полученных при быстром введении добавки хлорида кальция в гидросиликата кальция, способствует ускорению набора пластической прочности известковых составов (рис. 1, кривая 1). Так, пластическая прочность известкового состава при применении наполнителя, полученного при быстром введение добавки хлорида кальция в виде раствора 15%-ной концентрации, в возрасте 4,5 ч составляет  $r=0,025$  МПа, а наполнителя, синтезированного при медленном введении добавки-осадителя -  $r=0,017$  МНа (рис. 1, кривая 2). Сухая строительная смесь полученная при выдержке фильтрата в течение 3 суток, способствует замедлению набора пластической прочности (рис. 1, кривая 3). В возрасте 4,5 ч пластическая прочность составляет  $r=0,012$  МПа.

Исследовалось также изменение пластической прочности известковых составов от количества добавки-осадителя хлорида кальция, которая вводилась при синтезе наполнителя. На рисунке 2 (кривая 2) приведены значения пластической прочности известковых составов с наполнителем, полученном

при введении хлорида кальция в количестве 30 % и 90% от гидросиликата кальция. Известковые составы с наполнителем, полученным при введении хлорида кальция в количестве 30 % от массы гидросиликата кальция, обладают более низким значением предельного напряжения сдвига в начальный момент времени (до 2 ч), однако характеризуются в последующем интенсивным набором пластической прочности.

Вероятно, это объясняется влиянием в наполнителе непрореагировавшего при синтезе гидросиликата кальция, который в последующем дополнительно реагирует с известью.

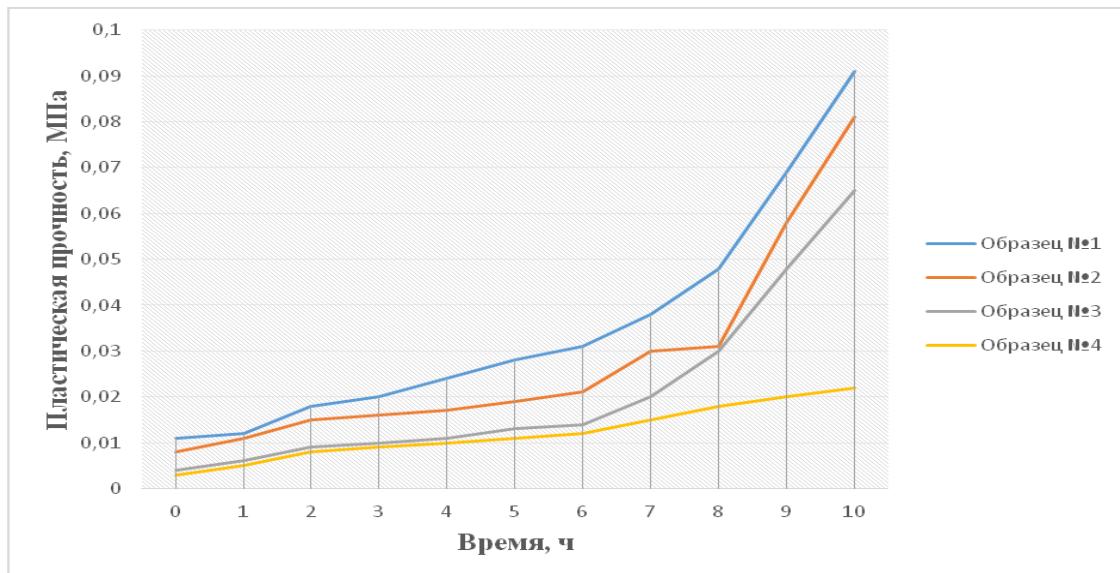


Рисунок 1. Изменение пластической прочности известкового состава И:Н= 1:0,3 с В/И=0,9 в зависимости от условий взаимодействия наполнителей:

1 - наполнитель синтезирован при быстром введении добавки хлорида кальция в количестве 90% от массы гидросиликата кальция, удельная поверхность наполнителя  $S_{y\partial} = 5876 \text{ см}^2/\text{г}$ ; 2 - наполнители взаимодействуют при медленном введении добавки хлорида кальция в количестве 90% от массы гидросиликата кальция, удельная поверхность наполнителя  $S_{y\partial} = 4669 \text{ см}^2/\text{г}$ ; 3 - наполнители взаимодействуют при быстром введении добавки хлорида кальция в количестве

90% от массы гидросиликата кальция, и выдержан в течение 3-х суток, удельная поверхность наполнителя  $S_{y\partial}=4439 \text{ см}^2/\text{г}$ ; 4 - известковое тесто

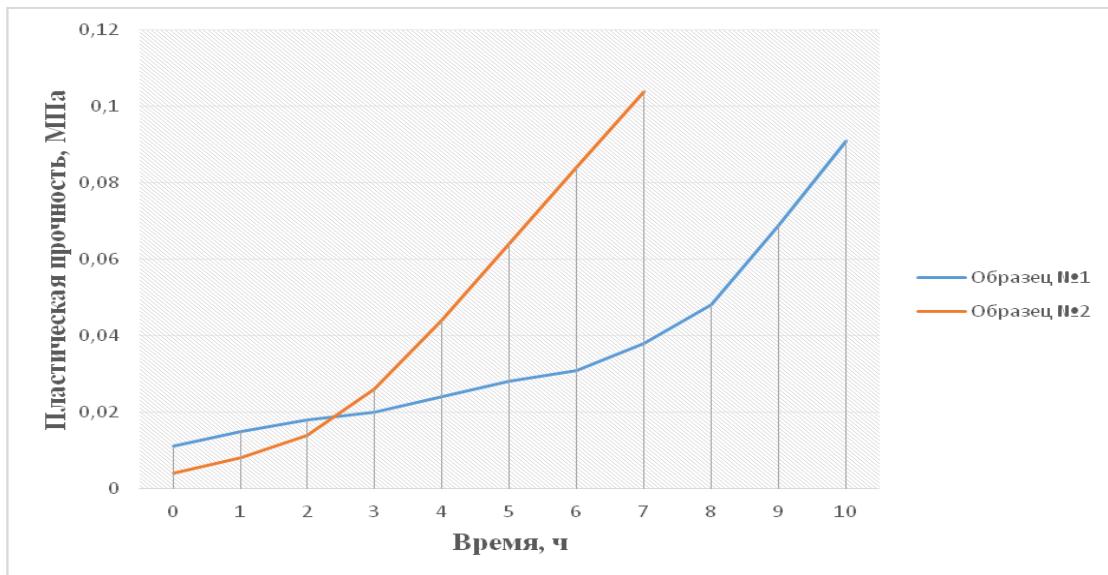


Рисунок 2. Изменение пластической прочности известкового состава И:Н=1:0,3 с В/И=0,9 в зависимости от условия взаимодействия наполнителей:

- наполнители взаимодействуют при введении добавки 15% раствора хлорида кальция в количестве, составляющем 90% от массы гидросиликата кальция;
- наполнители взаимодействуют при введении добавки 15% раствора хлорида кальция в количестве, составляющем 30 % от массы гидросиликата кальция

На рисунке 3 приведены значения пластической прочности известкового состава с наполнителями, взаимодействующими при различной концентрации раствора добавки-осадителя. Выявлено, что применение наполнителя, гидросиликата кальция в присутствии более разбавленного раствора хлорида кальция способствует более быстрому набору пластической прочности в известковом составе. В возрасте 3 часов твердения пластическая прочность известкового состава с наполнителями, взаимодействующими при введении 7,5%-ного раствора хлорида кальция в количестве 90% от массы гидросиликата кальция, составляет  $r=0,038 \text{ МПа}$  (рисунок 3, кривая 1), а у

состава с наполнителями, взаимодействующими при введении 15%-ного раствора хлорида кальция в количестве 90% от массы гидросиликата кальция  $r=0,027\text{МПа}$  (рисунок 3, кривая 2).

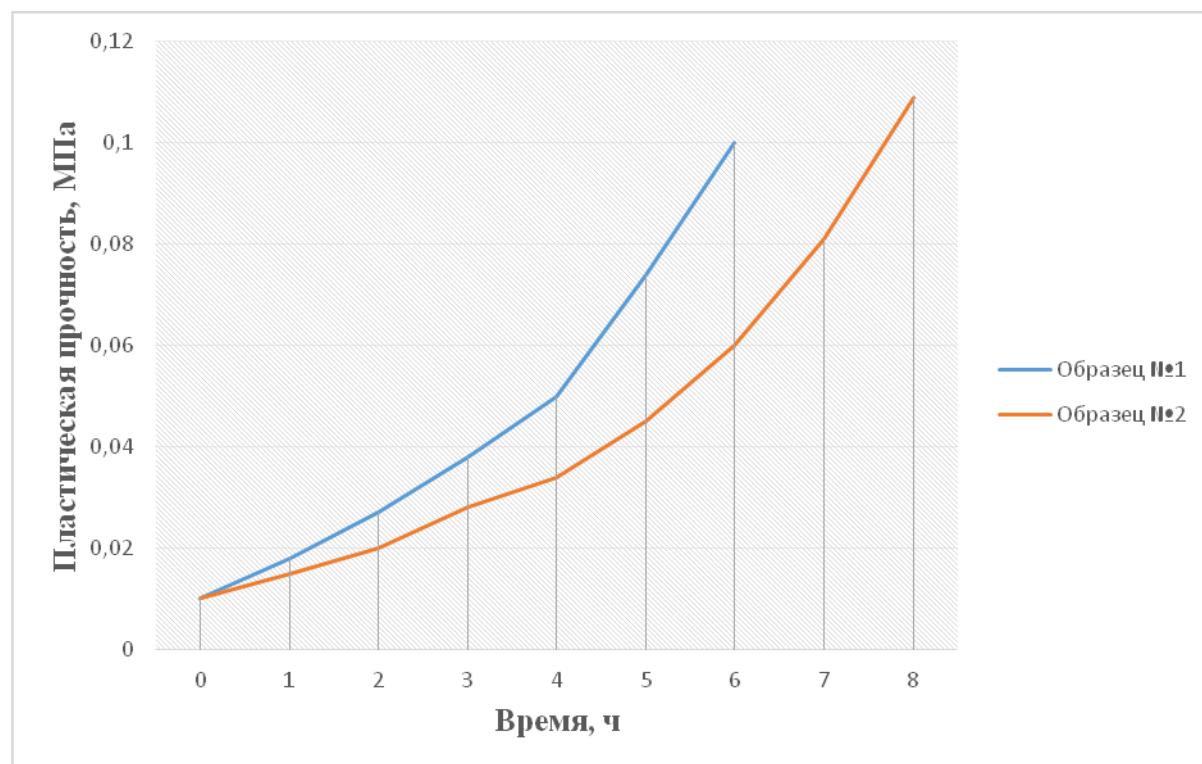


Рисунок 3. Изменение пластической прочности известкового состава И:Н= 1:0,3 с В/И=0,7 в зависимости от условий синтеза наполнителя:

- наполнитель синтезирован при введении добавки 7,5% раствора хлорида кальция в количестве, составляющем 90% от массы гидросиликата кальция;
- наполнитель синтезирован при введении добавки 15% раствора хлорида кальция в количестве, составляющем 90% от массы гидросиликата кальция

По результатом проведенных исследований установлена возможность получения сухих строительных смесей с ускоренным набором пластической прочности при использовании различных добавок. Дальнейшее направление исследований мыслится как улучшение эксплуатационных характеристик сухих смесей.

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Корнеев, В. И. Сухие строительные смеси / В. И. Корнеев, П.В. Зозуля. - М: РИФ «СТРОЙМАТЕРИАЛЫ», 2010.- 320 с.
2. Румянцева, С. Сухой остаток / С. Румянцева // Промышленно-строительное обозрение. - 2010. - №128. - С.39.
3. Пыжов, В. Классификация модифицированных сухих строительных смесей / В. Пыжов // Источник: Союз производителей ССС. -№18. - 2008
4. Беляев, Е.В. Сухие строительные смеси / Е.В.Беляев // Сухие строительные смеси. - 2011. - № 3. - С. 2-4.
5. Самойлов А. Ода извести. От реставрации к новому строительству / А. Самойлов // Строительство и городское хозяйство. - 2010. - №121. - октябрь.
6. Белоусов, Е. Д. Малярные и штукатурные работы/ Е.Д. Белоусов, О.С. Вершинина. — М.: Высш. шк., 1990. — 270 с.
7. Демьянова, В.С. Эффективные сухие строительные смеси на основе местных материалов/В.С. Демьянова, В.И. Калашников, Н.М. Дубошина. - 2-е изд., доп. - М. : АСВ,Пенза: ПГАСА, 2001.-209с.
8. Шангина, Н.Н., Сухие строительные смеси для реставрации исторических объектов / Н.Н. Шангина, А.М. Харитонов // Сухие строительные смеси. - 2011. - №4(24). - С. 16-20.
9. Жукова, Д.К. Сухие строительные смеси в свете реставрации и ремонта зданий /Д.К. Жукова, А.А. Рябова // ООО Стройсервис. Режим доступа: