

УДК 691.3

**МИНЕРАЛЬНАЯ ДОБАВКА
ДЛЯ СУХИХ ИЗВЕСТКОВЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ****MINERAL ADDITIVE FOR LIME DRY BUILDING MIXTURES****Скидан Максим Александрович**

студент факультета гидромелиорации,
Кубанский государственный аграрный университет
имени И.Т. Трубилина
8.873@bk.ru

Skidan Maxim Aleksandrovich

Student of the Faculty of Hydromelioration,
Kuban State Agrarian University
named after I.T. Trubilin
Krasnodar, Russia
8.873@bk.ru

Аннотация. Известковые составы широко используются для реставрации исторических зданий. Отделочные слои на основе известковых композиций обладают высокой паропроницаемостью и биостойкостью, но низкой прочностью и водостойкостью. Одним из способов предотвращения преждевременного разрушения известковых финишных покрытий является введение в рецептуру модифицирующих добавок.

Annotation. Lime compositions are widely used for the restoration of historical buildings. Finishing layers based on lime compositions have high vapor permeability and biostability, but low strength and water resistance. One of the ways to prevent premature destruction of lime finishing coatings is the introduction of modifying additives into the formulation.

Ключевые слова: известь, добавки, минеральные добавки, гидратация, водостойкость.

Keywords: lime, additives, mineral additives, hydration, water resistance.

Известковые составы широко используются для реставрации исторических зданий. Отделочные слои на основе известковых композиций обладают высокой паропроницаемостью и биостойкостью, но низкой прочностью и водостойкостью. Одним из способов предотвращения преждевременного разрушения известковых финишных покрытий является введение в рецептуру модифицирующих добавок. Одной из модифицирующих добавок, используемых для производства сухих строительных смесей (ДБМ), является метакеолинит.

Метакеолинит химически взаимодействует с известью, что способствует повышению прочности композиции [1]. В известково-штукатурных смесях метакеолинит, являясь глинистым материалом, обеспечивает композициям отличную пластичность и отсутствие липкости, что позволяет получать высококачественные сухие смеси. Светлый цвет добавки также позволяет использовать ее в декоративных смесях. Скорость реакции с известью в метакеолините выше, чем в пуццолановых добавках, что обеспечивает надежное связывание медленно твердеющей извести уже в первые дни ее твердения. В ходе работы было установлено, что при смешивании извести, воды и метакеолинита, обжигаемого при температуре 730 °С, образуется прочность состава составляет 10–15 Мпа [2].

Продуктами гидратации в основном являются C_2ASH_8 и CSH . В ходе исследования метакеолин использовался для повышения объемной стабильности, механических свойств и стойкости традиционных штукатурок к эрозии окружающей среды. Результаты исследований показывают, что метакеолин вступает в реакцию с $Ca(OH)_2$ посредством пуццолановых реакций. Кроме того, микроструктура строительных растворов становится более компактной за счет образования сшитых микроструктур [3]. Несмотря на многочисленные положительные свойства добавки метакеолинит, нельзя не отметить, во-первых, значительные энергозатраты на термическую обработку глины (до 800 °С), поскольку на сегодняшний день вопросы энергосбережения по-прежнему актуальны. Во-вторых, Россия располагает ограниченными ресурсами каолиновых глин.

В связи с вышеизложенным возникает проблема разработки минеральной добавки, которая не уступает по свойствам метакеолиниту, но может быть получена с использованием менее энергоемкой технологии на основе местных глин с преобладанием каолинита [4]. Территория Поволжья, включая Пензенскую область, обладает зна-

чительными запасами минерального сырья материалы, в частности, глины, которые могут быть использованы при производстве минеральных добавок для сухих строительных смесей. Известно, что поверхность глины представляет собой набор центров как кислотного, так и основного типов. Большинство процессов, происходящих на поверхности глинистых частиц, носят локальный характер и во многом определяются энергетическими параметрами конкретных активных центров.

В связи с этим особое значение имеет изучение спектра распределения центров адсорбции по кислотно-основному типу, а также характер его изменения при обжиге глины при разных температурах. Глины Поволжья, включая Пензенскую область, по своему минералогическому составу в основном полиминеральные. Предложено получать активные минеральные добавки из полиминеральных глин путем их обжига при низких температурах. Согласно, при обжиге глины в диапазоне температур 450–650 °С образуется одноводный каолинит $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (гидроксоалюминиевая соль метакремниевой кислоты), который более реакционноспособен по отношению к извести, чем метаксаулинит.

Минеральные добавки (МД), представляют порошки различной минеральной природы, получаемые из природного или техногенного сырья: зол, молотых шлаков, горных пород и др.

Минеральные добавки отличаются от заполнителя мелкими размерами зерен (менее 0,16 мм, а чаще еще меньше), а от химических модификаторов тем, что они не растворяются в воде. Располагаясь вместе с цементом в пустотах заполнителя, они уплотняют структуру бетона, в ряде случаев позволяя уменьшить расход цемента.

Если оценивать МД по их влиянию на структуру и свойства цемента и бетона, то в зависимости от дисперсности их можно разделить на:

– МД-разбавители, например зола, имеют гранулометрический состав, близкий к цементу (удельную поверхность 0,2–0,5 м²/г).

– МД-уплотнители, например, микрокремнезем, имеют частички примерно в 100 раз меньше зерен цемента (удельная поверхность 20–30 м²/г) и являются более эффективной добавкой, так как способны заполнять пустоты между зёрнами цемента и обладают повышенной реакционной способностью.

Минеральные добавки делятся на активные и инертные. Активные МД способны в присутствии воды взаимодействовать с диоксидом кальция при обычных температурах, образуя соединения, обладающие вяжущими свойствами.

Инертные добавки при обычной температуре не вступают в реакцию с компонентами цемента, однако при определенных условиях (например, при автоклавной обработке) они могут проявлять реакционную способность. В большинстве случаев инертные добавки используют для регулирования зернового состава и пустотности твердой фазы бетона (заполнитель – цемент – минеральная добавка) с целью управления свойствами бетонной смеси и бетона.

К их недостаткам следует отнести повышенную водопотребность.

Тонкомолотые добавки вводят в бетон в количестве 5–20 % и более от массы цемента. Эти добавки предназначены для экономии цемента и для получения плотного бетона при малых расходах цемента. К тонкомолотым добавкам относят золы, молотые шлаки, отходы камнедробления, пески и некоторые другие материалы, позволяющие изменять в нужном направлении свойства бетона, повышающие его плотность, водостойкость, жаростойкость и др. При введении тонкомолотых добавок следует учитывать, что на цементных заводах в цемент уже, как правило, введено определенное количество минеральных добавок.

Высококальциевые золы обладают некоторыми вяжущими свойствами и могут применяться для замещения части цемента в бетонах, к которым не предъявляются высокие требования по прочности и долговечности.

Низкокальциевые золы вяжущими свойствами не обладают, но в присутствии извести и воды активно участвуют в образовании гидросиликатов и гидроалюминатов кальция – основных структурообразующих компонентов цементного камня.

Литература

1. Комиссаров А.Н. Развитие ресурсосберегающих технологий в строительстве / А.Н. Комиссаров, А.А. Шиховцов // Экологические, инженерно-экономические, правовые и управленческие аспекты развития строительства и транспортной инфраструктуры: Сборник статей Международной научно-практической конференции, Краснодар, 27–28 ноября 2017 года / ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Институт строительства и транспортной инфраструктуры; ФГБОУ ВО «КубГТУ»; Международный центр инновационных исследований «OMEGA SCIENCE». – Краснодар : Общество с ограниченной ответственностью «ОМЕГА САЙНС», 2017. – С. 133–136.
2. Демин А.А. Современные технологии бетонирования в условиях низких температур / А.А. Демин, А.А. Шиховцов // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2020. – № 8. – С. 189–195.
3. Заворотынская В.В. Современные способы ускорения набора прочности бетона / В.В. Заворотынская, Д.А. Тхазеплова, А.А. Шиховцов // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2020. – № 8. – С. 641–649.
4. Современные технологии ускорения набора прочности бетона / Е.А. Лангнер [и др.] // Вестник евразийской науки. – 2020. – Т. 12. – № 5. – С. 36.
5. Кириченко В.А. Экономико-технологические аспекты применения полистиролбетона / В.А. Кириченко, А.А. Шиховцов, А.Б. Митин // В сборнике: Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 9-3(86). – С. 1204–1207.

References

1. Komissarov A.N. Development of resource-saving technologies in construction / A.N. Komissarov, A.A. Shikhovtsov // Environmental, Engineering, economic, legal and managerial aspects of the development of construction and transport infrastructure : collection of articles of the International Scientific and Practical Conference, Krasnodar, November 27–28, 2017 / Kuban State Technological University, Institute of Construction and Transport Infrastructure; KubSTU; International Center for Innovative Research «OMEGA SCIENCE». – Krasnodar : Omega sciences Limited Liability Company, 2017. – P. 133–136.
2. Demin A.A. Modern technologies of concreting at low temperatures / A.A. Demin, A.A. Shikhovtsov // Electronic network polythematic journal «Scientific works of KubSTU». – 2020. – № 8. – P. 189–195.
3. Zavorotynskaya V.V. Modern methods of accelerating the strength set of concrete / V.V. Zavorotynskaya, D.A. Tkhazeplova, A.A. Shikhovtsov // Electronic network polythematic journal «Scientific works of KubSTU». – 2020. – № 8. – P. 641–649.
4. Modern technologies of acceleration of concrete strength gain / E.A. Langner [et al.] // Bulletin of Eurasian Science. – 2020. – Vol. 12. – No. 5. – P. 36.
5. Economic and technological aspects of the use of polystyrene concrete / V.A. Kirichenko, A.A. Shikhovtsov, A.B. Mitin // In the collection: Economics and Entrepreneurship. – 2017. – № 9-3(86). – P. 1204–1207.