

DOI: 10.34031/article_5d493d2bc70fd6.95554532

^{1,*}Оноприенко Н.Н., ¹Сальникова О.Н.¹Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46

*E-mail: dstt_80@mail.ru

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Аннотация. Приведены используемые в составах сухих строительных смесей добавки полимеров отечественного и зарубежного производства. Доказана необходимость расширения ассортимента выпускаемых в России добавок полимеров для производства конкурентоспособной продукции. Показано, что использование кладочных растворов с добавками отечественных водорастворимых полимеров (метилцеллюлоза, оксиэтилцеллюлоза) в количестве 0,5–1 % предотвращает разупрочнение и трещинообразование кладки на стыке кирпича, обеспечивает высокую адгезию к каменному стеновому материалу, повышает монолитность кладки. Несущая способность кладки на цементно-песчаном растворе с добавкой 0,5 % метилцеллюлозы возрастает на 20 % выше по сравнению с кирпичной кладкой на традиционном растворе, без добавки полимера. Появление магистральных трещин при центральном сжатии кладки на цементно-полимерном растворе происходит при более высоких интенсивностях разрушающей нагрузки. Добавки исследованных отечественных водорастворимых полимеров являются экологически чистыми продуктами отечественного производства. Низкий процент полимера положительно сказывается на водостойкости и стоимости кладки. Разработанные кладочные растворы могут быть рекомендованы для зданий и сооружений, подвергаемых динамическим воздействиям.

Ключевые слова: цементно-полимерные композиции, модификация строительных растворов, водорастворимые полимеры.

Введение. В связи с ростом объемов производства стеновых материалов актуальна проблема повышения надежности и прочности зданий и сооружений, в том числе из штучных каменных материалов [1–3].

Вопрос усиления конструкций в условиях динамических воздействий природного и техногенного характера имеет особое значение в настоящее время, когда сейсмическая опасность растет во всем мире, даже там, где её прежде не было. Землетрясения влекут за собой огромные разрушения не только в очагах стихии, но и в сопредельных сейсмически тихих регионах. Разрушительное землетрясение может стать источником серьёзных социально-экономических потрясений, в том числе за счет реализации вторичных рисков от промышленных предприятий. Довольно значительное количество потерь как социального, так и экономического характера связано с разрушением и деформациями строений в силу недостаточной защиты от землетрясений и вторичных процессов. Международное и межрегиональное сотрудничество в области предупреждения и ликвидации последствий землетрясений становится в современных условиях одним из важных направлений государственной политики.

Одним из путей решения поставленных задач является повышение надежности, прочности и безопасности зданий и сооружений из штучных

стеновых материалов за счет использования качественных строительных, в том числе, кладочных растворов.

Анализ научно-технической литературы и исследования, проведенные в БГТУ им. В.Г. Шухова [4–6], показали, что монолитность и несущая способность кирпичной кладки с использованием традиционных цементно-песчаных растворов недостаточна не только в случае динамических воздействий различного характера, но и в статических условиях работы сооружения.

Низкая прочность сцепления кирпича и раствора, значительные усадочные деформации кладочного раствора, различные деформационные характеристики составляющих элементов кладки, приводят к снижению прочности и трещиностойкости кирпичной кладки.

Поэтому возникает необходимость в принятии мер по усилению возводимых зданий и сооружений их кирпича, которые имеют особо важное значение при динамических воздействиях различного вида.

Методология. В исследованиях использовали цемент ЦЕМ I 42,5 по ГОСТ 31108-2003 Белгородского цементного завода, песок (модуль крупности 1,3), добавки водорастворимых полимеров отечественного производства: карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ), оксиэтилцеллюлоза (ОЭЦ) и поливинилацетатная эмульсия (ПВА). Испытания были проведены на обычных и модифицированных полимерами цементно-песчаных

растворах. Соотношение «цемент : песок» для растворов составляло 1:2,5 (по массе).

Для оценки технологических свойств растворных смесей и растворов в работе были использованы стандартные и усовершенствованные методы исследований и приборы. Исследования проводились по оценке подвижности растворной смеси (ГОСТ 28013-98), прочности сцепления раствора с силикатным кирпичом (ГОСТ 24992-2014), водостойкости кладочных растворов.

Основная часть.

Известные конструктивные меры усиления кладки с использованием стальных профилей, армоцементных покрытий существенно способствуют повышению нижнего предела трещинообразования и растяжимости сечения. Вместе с тем, следует учесть, что происходит возрастание трудоемкости и материалоемкости производства в данном процессе.

На современном этапе развития в сфере, направленной на повышение несущих способностей каменной кладки с использованием высокопрочного материала отмечены определенные достижения. Несмотря на данное обстоятельство, процент использования прочности каменного материала в кладке продолжает оставаться невысоким по своим значениям (прочность кладки составляет всего лишь 30 % от предела прочности кирпича). Важно подчеркнуть, что это обусловлено действием растворных швов, которые, занимая примерно 25 % объема кладки, способствуют снижению ее прочности и увеличению деформативности и неоднородности в силу значительной толщины слоя раствора (до 15 мм) и низкого сцепления раствора с каменным материалом. Отмеченная особенность имеет отношение к кладке из силикатного кирпича.

Отечественные и зарубежные исследователи утверждают, что добавки водорастворимых полимеров и эмульсий способствуют существенному улучшению технологических характеристик растворных смесей, физико-механических показателей растворов, а также и конструкций на их основе, повышению эффективности работ каменной кладки и проценту использования прочности кирпича [5–9].

В современной практике строительства, в том числе и кладочных работ, все чаще применяются сухие строительные смеси. Превосходство сухих смесей по отношению к традиционно используемым растворам обусловлено значительным повышением качества и уровня строительных работ, снижением материалоемкости и трудоемкости производства. Основа сухих строительных смесей представлена цементно-полимерными

композициями. Модификация строительных растворов производится водорастворимыми эфирами целлюлозы и релаксантами порошками латексов полимеров. Содержание полимера в строительном растворе колеблется в пределах 0,01...5 % от массы сухой смеси, соответственно назначению раствора.

Обеспечение необходимых физико-механических и технологических свойств раствора [1–13], водоудерживающей способности, удобоукладываемости, пластичности, высокой клеящей способности, времени корректировки, устойчивости раствора к сползанию происходит за счет модифицирующих добавок, которые входят в состав сухих смесей. Растворы, модифицированные добавками полимеров, в данный момент, нашли свое применение в довольно перспективных тонкослойных технологиях, отличающихся своими высокими эстетическими характеристиками.

Для того, чтобы выявить наиболее широко используемые добавки полимеров и их фирм-производителей было произведено исследование научно-технической литературы. В ходе данного исследования было выявлено, что, наибольшее применение в составах сухих строительных смесей различного назначения находят следующие полимеры [11–13]:

1. Простые и сложные эфиры целлюлозы и их производные анионной и неионогенной природы с различной молекулярной массой и степенью этерификации: метилцеллюлоза, метилгидроксиэтил- и метилгидроксипропилцеллюлоза, ацетилфталилцеллюлоза, гидроксиэтил- и оксиэтилцеллюлоза, оксипропилметилцеллюлоза, оксибутилметилцеллюлоза, карбоксиметилцеллюлоза.

2. Полимеры окиси этилена и пропилена и их сополимеры с амидами неионогенной природы; полиэтиленоксид, полиоксипропилен, полиоксиэтиленалкиламид, полиэтиленгликоль, полиоксиэтиленстеаратамид.

3. Полимеры акриловой кислоты и акриламида ионогенной и амфолитной природы: полиакриловая кислота, полиакриламид.

4. Поливиниловый спирт низко- и высокомолекулярный.

5. Поливинилацетат и сополимерные латексы.

6. Природные полисахариды и протеины неионогенной и амфолитной природы: белки, протеины, эфиры крахмала, декстрин, казеин, костный клей.

Современный этап развития представлен широким спектром порошкообразных дисперсий дисперсионных порошков: 1) на основе ПВА и сополимеров его с виниловым эфиром, этиленом,

винилхлоридом, акрилами, малеинами; 2) гомополимеры полиакриловых эфиров; 3) стирол-акрилатные латексы; 4) стирол-бутадиенные сополимеры; 5) различные комбинации. Одним из высококачественных видов выступают латексы сополимеров акрилатов.

Помимо рассмотренных полимерных добавок также применяются химические добавки специального назначения: загустители (эфиры крахмала), антивспениватели, гидрофобизаторы, целлюлозные волокна.

Первичная модификация строительных растворов производится путем введения эфиров целлюлозы и их производных в количестве 0,01–1 % массы сухой смеси. Она применяется для кладочных и плиточных составов, работающих в сухих помещениях. Для тех материалов, которые эксплуатируются в более сложных условиях, требуется более высокий уровень модификации, достигающийся посредством введения в состав растворов смесей редиспергируемых полимерных порошков в количестве до 5 % массы сухой смеси как в отдельности, так и совместно с эфирами целлюлозы.

В целях поддержания экономии строительства, для производства сухих смесей рекомендуется применение материалов отечественного производства минимальной себестоимости [14]. Прежде всего, это имеет отношение к полимерным добавкам, которые представляют собой один из дорогостоящих компонентов в цементно-полимерных композициях. Отсюда следует очевидная необходимость по расширению ассортимента тех добавок полимеров, которые выпускаются в России. Данное положение преследует цель производства конкурентоспособных сухих строительных смесей разного предназначения.

В отечественной практике строительных работ наибольшее применение находит добавка ПВА эмульсии. Экспериментальные исследования, проведенные автором, показали, что для обеспечения необходимых технологических и физико-механических характеристик цементно-полимерных составов для кладочных растворов (удобоукладываемость, когезионная и адгезионная прочность и т. д.) расход эмульсии должен составлять 15...20 % [15].

Однако при такой высокой дозировке полимера кладочные растворы имеют следующие недостатки: низкая водостойкость, повышенная деформативность, значительные деформации усадки, высокая стоимость.

Учитывая то, что в научно-технической литературе отсутствуют данные о взаимозаменяемости одних полимерных добавок другими в каком-либо процентном соотношении, были проведены исследования в этом направлении.

Установлено, что использование водорастворимых неионогенных полимеров (метилцеллюлоза, оксиэтилцеллюлоза) в качестве компонентов цементно-полимерных растворов взамен эмульсии ПВА позволяет добиться значительного сокращения расхода дорогостоящего полимера (до 1 %) при сопоставимых физико-механических и технологических характеристиках кладочных растворов.

Это объясняется тем, что добавки неионогенных водорастворимых полимеров являются стабильными в щелочной среде цемента [16]. Полимеры, содержащие в своем составе карбоксилатные группы, например, ПВА, несовместимы с портландцементом, т.к. они создают с ионами Ca^{2+} , которые выделяются в процессе гидратации вяжущего, малорастворимые в воде соли, выпадающие в осадок и вызывающие коагуляцию всей системы. В результате таких процессов цементно-полимерная смесь теряет подвижность, обладает повышенным водоотделением, что делает ее мало пригодной для применения. Для стабилизации таких систем необходимо существенно повышать дозировку полимера, как в случае использования эмульсии ПВА.

В таблице 1 приведены сравнительные физико-механические характеристики кладочных растворов без добавок и с добавками метилцеллюлозы (МЦ) в количестве 1 % и поливинилацетатной эмульсии (ПВА) 30 %-ной концентрации в количестве 20 % (расход собственно полимера ПВА составляет 7 % от массы цемента). Для проведения экспериментов использовался портландцемент марки ПЦ 500-Д0 ЗАО «Белгородский цемент», песок Нижнее-Ольшанского месторождения. Соотношение «цемент : песок» для растворов составляло 1:3.

Таблица 1

Физико-механические характеристики цементно-полимерных кладочных растворов

Добавка	R _{сц} , МПа	Прочность раствора (28 сут), МПа		Коеф. водостойк.
		R _{сж}	R _{изг}	
-	0,09	26,7	6,4	0,87
МЦ 1%	1,19	22,4	7,5	0,82
ПВА 7%	1,15	20,9	9,0	0,37

Анализ полученных результатов (таблица 1) позволяет утверждать, что для достижения прочности сцепления раствора с кирпичом примерно в 1МПа, расход добавки ПВА должен достигать 7 % (или 20 % эмульсии ПВА). Для получения аналогичной прочности сцепления раствора с кирпичом расход добавки метилцеллюлозы (МЦ) составил всего 1 %, что в 7 раз меньше, чем ПВА.

При этом исследуемые цементно-полимерные растворы имеют сопоставимые характеристики прочности на сжатие и на изгиб. Составы с добавкой 1 % МЦ являются достаточно водостойкими, что выгодно отличает их от растворов с добавкой 7 % ПВА.

Проведенные исследования показали, что цементно-песчаные растворы с добавками 1 % метилцеллюлозы и 7 % поливинилацетата способны к самовыравниванию толщины растворного шва при возведении кирпичной кладки на уровне 3...5 мм. Это указывает на возможность использования таких растворов в тонкослойной технологии кладки, отличающейся высокими эстетическими показателями и гораздо меньшей материалоемкостью.

С этой целью производили сравнительную оценку экономических эффективностей цементно-песчаных растворов без добавок и с добавками полимеров (метилцеллюлозы и поливинилацетатной эмульсии) в дозировках, обеспечивающих близкие технологические и эксплуатационные характеристики кладочных растворов [17].

Изменение стоимости кладки рассчитывали, учитывая, что, расход раствора с добавками полимеров при тонкослойной кладки и толщине растворного шва 4 мм был снижен в 3 раза в сравнении с количеством, необходимым для кладки при традиционной высоте шва 12 мм.

Расчеты показали, что стоимость кладки на цементно-полимерном растворе с добавкой 1% метилцеллюлозы, при толщине горизонтального шва 4 мм в среднем на 30 % ниже, чем стоимость кладки с традиционным цементно-песчаным раствором, без добавки полимера, при толщине растворного шва 12 мм.

Стоимость кладки с применением добавки ПВА в количестве 7 % (или 20 % эмульсии ПВА) при толщине шва 4 мм оказывается в среднем на 10 % выше стоимости кладки на традиционном растворе с толщиной шва 12 мм.

Таким образом, стоимость тонкослойной кладки при толщине шва 4 мм на растворе с добавкой 1 % метилцеллюлозы в 1,5 раза меньше, чем на растворе с добавкой 7 % поливинилацетата (20 % эмульсии ПВА), что определяет эффективность использования добавки метилцеллюлозы в составе тонкослойных кладочных растворов взамен эмульсии ПВА. В данном случае был обеспечен целый ряд необходимых технологических, эксплуатационных и экологических характеристик цементно-полимерных растворов, что способствовало повышению несущей способности, монолитности, а также долговечности кладки.

В [5, 6] исследованы цементно-полимерные кладочные растворы с добавками отечественных

водорастворимых полимеров, которые способствуют повышению монолитности и прочности каменной кладки без весомых изменений технологии производства кладочных работ.

Применение кладочных растворов с добавками водорастворимых полимеров отечественного производства (метилцеллюлоза, оксиэтилцеллюлоза) в количестве 0,5–1 % предотвращает разупрочнение и трещинообразование кладки на стыке кирпича и раствора за счет хорошей пластичности и низкого водоотделения таких растворов, высокой их адгезии к кирпичу [5, 6].

Несущая способность кладки на цементно-песчаном растворе с добавкой 0,5 % метилцеллюлозы, оказалась на 20 % выше, чем на традиционном растворе, без добавки полимера. Также отмечено, что появление магистральных трещин при центральном сжатии кладки на цементно-полимерном растворе происходит при интенсивности 0,75 от разрушающей нагрузки, в то время как на традиционном растворе – 0,55. Это свидетельствует о повышенной монолитности и трещиностойкости кладки на разработанных растворах [5–7].

Таким образом, использование в составах цементно-полимерных композиций добавок водорастворимых полимеров отечественного производства эффективно и целесообразно с технологической и экономической точек зрения.

Кроме определения физико-механических характеристик кладочных растворов и оценки их экономической эффективности были проведены исследования по усовершенствованию определения подвижности растворной смеси. Этот показатель обеспечивает требуемые технологические характеристики строительных растворов и зависит от степени стабилизации структуры строительного раствора. Ниже приведены некоторые модернизированные методы исследований и приборы для оценки этого показателя, используемые в ходе выполнения экспериментальной части работы.

Как известно, применение стандартного метода определения подвижности при использовании конуса СтройЦНИЛа (согласно ГОСТ 5802-86) предполагает гораздо больший расход растворной смеси – не менее 3 л. В целях экономии применяемых материалов, и прежде всего, полимерных добавок, чтобы оценить подвижность растворной смеси можно применять методы № 2 и 3, описанные ниже.

С целью получить сравнительные данные по выявлению подвижности растворных смесей использовался стандартный подход (метод №1) и усовершенствованные методы (метод №2, 3),

позволяющие значительно сократить расход растворной смеси (до 0,3 л), что особенно важно для модифицированных полимерами составов.

Подвижность в методе №1 определяется по глубине погружения стандартного конуса Строй-ЦНИЛ (ГОСТ 5802-86) массой 300 г в растворную смесь, расход которой в данном случае составляет не менее 3 л.

Метод №2 предполагает определение подвижности с использованием прибора Вика с облегченным штоком и конусом высотой 4 см (угол при вершине 30°). Вес подвижной части прибора составлял 60 г, что позволяет снизить расход растворной смеси до 0,3 л.

В методе №3 была использована форма-конус, которая рекомендована ГОСТ 310.4-81 с целью выявить консистенцию цементно-песчаной растворной смеси. Был определен диаметр расплыва конуса из растворной смеси, по нижнему основанию, при встряхивании ее на столике с периодом 1 удар/сек.

Итоги сравнительных испытаний приведены в таблице 2. Согласно методов №1-3 можно определить марку по подвижности согласно ГОСТ 28013-98 «Растворы общестроительные. Общие технические условия».

Таблица 2

Сравнительные показатели подвижности растворных смесей

Метод №1 (конус Стой- ЦНИЛ)	Метод №2 (малый конус, при- бор Вика)	Метод №3 (форма-конус, встряхивающий столик)
ОК, см	Глубина погружения конуса, см	Диаметр расплыва, см
1	0,5	10...11
2	1,2	11...13
3	2,3	13...18
4	2,4	18,5...20
5	2,5	20...20,5
6	2,6	20,5...21
7	2,7	21...21,5
8	2,8	21,5...22
9	3,0	22...22,5
10	3,2	22,5...24,5
11	3,4	24,5...26,0
12	3,6	26,0...27,5
13	-	30,0
14	-	-

Испытания производились на обычных и модифицированных полимерами цементно-песчаных растворах состава Ц:П=1:2,5 (по массе).

В процессе определения подвижности установлено, что метод №3 целесообразно применять в случае растворов без добавки полимера и систем с коагулированной структурой. Данный метод не годится для стабилизированных систем,

поскольку они оказывают довольно слабую реакцию на ударные воздействия. Как итог, появляются трудности в процессе определения подвижности. В связи с этим марку по подвижности стабилизированных неионогенными полимерами растворов рекомендуется определять, используя метод №2.

Таким образом, предлагаемые методики определения подвижности растворной смеси необходимо выбирать с учетом типа структуры модифицированных цементных систем.

Выводы. Современные полимерные добавки представлены в основном дорогостоящими импортными продуктами. Следовательно, существует необходимость в расширении ассортимента добавок полимеров, которые выпускаются в России для производства конкурентоспособных сухих строительных смесей разного предназначения.

Исследования в направлении увеличения эффективности цементно-полимерных композиций с использованием отечественных полимерных добавок показали следующее.

Добавки исследованных отечественных водорастворимых полимеров являются экологически чистыми продуктами отечественного производства. Их расход в составе кладочного раствора для обеспечения необходимых технологических и физико-механических характеристик в 10–20 раз меньше, чем других традиционно используемых полимерных добавок, например, поливинилацетатной эмульсии. Низкий процент полимера положительно сказывается на водостойкости и стоимости кладки.

Кроме того, разработанные кладочные растворы соответствуют требованиям СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*»: временное сопротивление осевому растяжению кладки (нормальное сцепление раствора и кирпича) составляет не менее 180 кПа (0,18 МПа). Учитывая то, что вибрационные колебания возникают вблизи железнодорожных путей, метрополитенов мелкого заложения, а также при террористических и эксплуатационных взрывах, разработанные кладочные растворы могут быть рекомендованы для зданий и сооружений, подвергаемых аналогичным воздействиям.

Поэтому необходимо использовать разработанные цементно-полимерные композиции для того, чтобы увеличить степень надежности зданий и сооружений, в том числе в условиях динамических воздействий различного происхождения. Особо следует указать на эффективность их использования для того, чтобы повысить сейсмостойкость зданий и сооружений.

Благодарность. Автор выражает благодарность и глубокую признательность научному консультанту д.т.н., проф. Ш.М. Рахимбаеву за помощь и содействие в проведении исследований.

Источник финансирования. Программа развития опорного университета на базе БГТУ им. В.Г. Шухова.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дегтев И.А., Донченко О.М., Тарасенко В.Н. Прочность и деформативность каменной кладки при силовом сжатии: монография. Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. 174 с.
2. Жариков И.С., Лакетич А., Лакетич Н. Влияние качества бетонных работ на прочность бетона монолитных конструкций // Строительные материалы и изделия. 2018. Том 1, №1. С. 51–58.
3. Оноприенко Н.Н., Калачук Т.Г. Перспективы развития инженерных изысканий для индивидуального жилищного строительства // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. 2016. № 5. С. 11–15.
4. Дегтев И.А., Донченко О.М., Ежеченко Д.А. и др. Исследование прочности нормального сцепления стеновых материалов с раствором // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. 2010. № 1. С. 77–80.
5. Оноприенко Н.Н., Дегтев И.А., Рахимбаев Ш.М. Повышение прочности кирпичной кладки с использованием добавок водорастворимых полимеров // Промышленное и гражданское строительство. 2007. № 8. С. 22–23.
6. Рахимбаев Ш.М., Дегтев И.А., Оноприенко Н.Н. Композиционные материалы с добавками водорастворимых полимеров // Приложение №9. «Строительные материалы» 2004. №4. С. 15–16.
7. Оноприенко Н.Н., Дегтев И.А., Донченко О.М. Использование цементно-полимерных растворов для повышения эффективности каменной кладки // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6. URL: <http://www.science-education.ru/106-7710>.
8. Zhu M., Chung D.D.L. Improving brick-to-mortar bond strength by the addition of carbon fibers to the mortar. Cement and Concrete Research: 1997 T. 27. № 12. Pp. 1829–1839.
9. Pascal S., Alliche A., Pilvin Ph. Mechanical behaviour of polymer modified mortars. Materials Science and Engineering: 2004. T. 380. №1. Pp. 1–8.
10. The influence of moisture on the deformability of cement-polymer adhesive mortar. Construction and Building Materials: 2011. T. 25. № 6. Pp. 2948–2954.
11. Загороднюк Л.Х., Лесовик В.С., Сумской Д.А. Теплоизоляционные растворы пониженной плотности // Строительные материалы и изделия. 2018. Том 1. №1. С. 40–50.
12. Елистраткин М.Ю., Кожухова М.И. Анализ повышения прочности неавтоклавнога газобетона // Строительные материалы и изделия. 2018. Том 1. №1. С. 59–68.
13. Демьянова В.С., Калашников В.И. Эффективные сухие строительные смеси на основе местных материалов. М.: Изд-во АСВ, 2001. 209 с.
14. Оноприенко Н.Н. Экономическая эффективность цементно-полимерных композиций с добавками водорастворимых полимеров отечественного производства // Социально-гуманитарные знания. 2012. № 8. С. 261–264.
15. Оноприенко Н.Н., Рахимбаев Ш.М. Строительные растворы и сухие смеси с добавками водорастворимых полимеров отечественного производства: монография. Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. 155 с.
16. Onoprienko N.N., Rahimbaev Sh.M. Influence of composition of functional additives and deformation modes on flow behavior of polymer composite materials // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 11. Ser. «International Conference on Mechanical Engineering, Automation and Control Systems 2017 - Material Science in Mechanical Engineering». 2018. С. 032043.
17. Djandullaeva M.S., Turabdjjanov S.M., Atakuziev T.A.U., Xusnitdinov A.M. Enhancement of adhesiveness of silicate brick on the basis of tuffit addition with masonry mortar // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. 2016. № 9–10. P. 55–57.

Информация об авторах

Оноприенко Наталья Николаевна, кандидат технических наук, доцент кафедры городского кадастра и инженерных изысканий. E-mail: dstt80@mail.ru. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

Сальникова Ольга Николаевна, кандидат философских наук, старший преподаватель кафедры городского кадастра и инженерных изысканий. E-mail: olsalnickowa@yandex.ru. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

Поступила в июне 2019 г.

© Оноприенко Н.Н., Сальникова О.Н., 2019

^{1,*}Onoprienko N.N., ¹Salnikova O.N.

¹Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov.
Russia, 308012, Belgorod, st. Kostyukova, 46.

*E-mail: dstt_80@mail.ru

IMPROVING THE EFFICIENCY OF MORTARS OF DOMESTIC PRODUCTION

Abstract. The additives of polymers of domestic and foreign production used in compositions of dry construction mixes are given. The need of expansion the range of polymer additives produced in Russia for competitive production is proved. It is shown that use of masonry mortars with additives of domestic water-soluble polymers (methyl cellulose, oxyethylcellulose) in amount of 0.5–1 % prevents softening and cracking of masonry at the junction of bricks, provides high adhesion to stone wall material, increases solidity of masonry. Masonry earing capacity on cement and sand solution with additive of 0.5 % of methyl cellulose increases by 20 % above in comparison with a bricklaying on traditional solution, without polymer additive. The appearance of main cracks in the central compression of the masonry on cement-polymer solution occurs at higher intensities of the breaking load. Studied domestic additives of water-soluble polymers are environmentally friendly products of domestic production. The low percentage of polymer has a positive effect on the water resistance and cost of masonry. The developed masonry mortars can be recommended for buildings and constructions subjected to dynamic effects.

Keywords: cement-polymer compositions, modification of mortars, water-soluble polymers.

REFERENCES

1. Degtev I.A., Donchenko O.M., Tarasenko V.N. Strength and deformability of masonry under force compression: monograph [Prochnost i deformativnost kamennoy kladki pri silovom szhatii: monografiya]. Belgorod: BSTU publishing house, 2015. 174 p. (rus)
2. Zharikov I.S., Laketic A., Laketic N. The influence of the quality of concrete works on the strength of concrete of monolithic structures [Vliyaniye kachestva betonnykh работ na prochnost betona monolitnykh konstruktsiy]. Construction Materials and Products. 2018. Vol. 1, No. 1. Pp. 51–58. (rus)
3. Onoprienko N.N., Kalachuk T.G. Prospects for the development of engineering surveys for individual housing construction. [Perspektivy razvitiya inzhenernykh izyskaniy dlya individualnogo zhilishchnogo stroitelstva]. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov. 2016. No. 5. Pp. 11–15. (rus)
4. Degtev I.A., Donchenko O.M., Ezhechenko, D.A. et al. Study of the strength of normal adhesion of wall materials with a solution. [Issledovaniye prochnosti normalnogo stsepleniya stenovykh materialov s rastvorom] Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov. 2010. No. 1. P. 77–80. (rus)
5. Onoprienko N.N., Degtev I.A., Rakhimbaev Sh.M. Strengthening the strength of brickwork with the use of additives of water-soluble polymers. [Povysheniye prochnosti kirpichnoy kladki s ispolzovaniyem dobavok vodorastvorimykh polimerov]. Industrial and civil engineering. [Promyshlennoye i grazhdanskoye stroitelstvo]. 2007. No. 8. P. 22–23. (rus)
6. Rakhimbaev Sh.M., Degtev I.A., Onoprienko N.N. Composite materials with additives of water-soluble polymers. [Kompozitsionnyye materialy s dobavkami vodorastvorimykh polimerov]. Appendix No. 9. "Building materials" [Prilozheniye No. 9. «Stroitelnyye materialy»]. 2004. No. 4. Pp. 15–16. (rus)
7. Onoprienko N.N., Degtev I.A., Donchenko O.M. The use of cement-polymer solutions to improve the efficiency of masonry. [Ispolzovaniye tsementno-polimernykh rastvorov dlya povysheniya effektivnosti kamennoy kladki] Modern problems of science and education [Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya]. 2012. No. 6. URL: <http://www.science-education.ru/106-7710>. (rus)
8. Zhu M., Chung D.D.L. It is not necessary to make mortar. Cement and Concrete Research: 1997 T. 27. No. 12. Pp. 1829–1839.
9. Pascal S., Alliche A., Pilvin Ph. Mechanical behavior of modified mortars. Materials Science and Engineering: 2004. T. 380. №1. Pp. 1–8.
10. Influence of cement-polymer adhesive mortar. Construction Materials and Products. 2011. V. 25. No. 6. Pp. 2948–2954.
11. Zagorodnyuk L.Kh., Lesovik V.S., Sumskey D.A. Thermal insulation solutions of low density. [Teploizolyatsionnyye rastvory ponizhennoy plotnosti] Construction Materials and Products. 2018. Vol. 1. No.1. Pp. 40–50. (rus)
12. Elistratkin M.Yu., Kozhukhova M.I. Analysis of increasing the strength of non-autoclaved aerated concrete. [Analiz povysheniya prochnosti neavtoklavnoy gazobetona] Construction Materials and Products. 2018. Vol. 1. No.1. P. 59–68. (rus)
13. Demyanova V.S., Kalashnikov V.I. Effective dry mixes based on local materials. [Effektivnyye sukhiye stroitelnyye smesi na osnove mestnykh materialov]. M.: Publishing house DIA, 2001. 209 p. (rus)

14. Onoprienko N.N. Economic efficiency of cement-polymer compositions with additives of water-soluble polymers of domestic production. [Ekonomicheskaya effektivnost tsementno-polimernykh kompozitsiy s dobavkami vodorastvorimykh polimerov otechestvennogo proizvodstva]. Social and humanitarian knowledge [Sotsialno-gumanitarnyye znaniya]. 2012. No. 8. Pp. 261–264. (rus)

15. Onoprienko N.N., Rakhimbaev Sh.M. Construction solutions and dry mixtures with additives of water-soluble polymers of domestic production: monograph [Stroitelnyye rastvory i sukhiye smesi s

dobavkami(rus) vodorastvorimykh polimerov otechestvennogo proizvodstva: monografiya]. Belgorod: BSTU publishing house. 2016, 155 p. (rus)

16. Onoprienko N.N., Rahimbaev Sh.M. The composition of the polymer composite materials // The IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 11. Ser. "International Conference on Mechanical Engineering, Automation and Control Systems 2017 - Material Science in Mechanical Engineering". 2018. 032043.

17. Djandullaeva M.S., Turabdjjanov S.M., Atakuziev T.A.U., Xusnitdinov A.M. Enhancement of adhesiveness with the masonry mortar. Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. 2016. No. 9–10. Pp. 55–57.

Information about the authors

Onoprienko, Natalia N. PhD, Assistant professor. E-mail: dstit_80@mail.ru. Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov. Russia, 308012, Belgorod, st. Kostyukova, 46.

Salnikova, Olga N. PhD, Senior lecturer. E-mail: olsalnickowa@yandex.ru. Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov. Russia, 308012, Belgorod, st. Kostyukova, 46.

Received in June 2019

Для цитирования:

Оноприенко Н.Н., Сальникова О.Н. Повышение эффективности строительных растворов отечественного производства // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2019. № 8. С. 22–29. DOI: 10.34031/article_5d493d2bc70fd6.95554532

For citation:

Onoprienko N.N., Salnikova O.N. Improving the efficiency of mortars of domestic production. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov. 2019. No. 8. Pp. 22–29. DOI: 10.34031/article_5d493d2bc70fd6.95554532