DOI: 10.34031/2618-7183-2021-4-4-32-40

*Успанова А.С. *, кандидат технических наук, доцент,
Хаджиев М.Р., кандидат технических наук, доцент,
Исмаилова З.Х., кандидат технических наук, доцент,
Баснукаев И.Ш., кандидат экономических наук,
Грозненский государственный нефтяной технический
университет им. акад. М.Д. Миллионщикова, Россия*

**Ответственный автор E-mail: aset0584@mail.ru*

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ МЕТОДОВ ВВЕДЕНИЯ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ В СТРОИТЕЛЬНЫЕ РАСТВОРЫ НА МЕЛКИХ ПЕСКАХ

Аннотация: применение техногенного сырья в производстве строительных композитов является актуальным направлением в технологии производства строительных материалов в виду его экономической эффективности, экологического эффекта и широких возможностей их применения. В последнее время на первый план выходят вопросы экологической безопасности в производстве строительных материалов, возможности их переработки и утилизации. Все это диктуется необходимостью энерго- ресурсосбережения, массовым истощением природных запасов и прогрессирующим загрязнением окружающей среды вследствие антропогенной деятельности. Строительные композиты предоставляют широкие возможности для утилизации вторичного сырья, так как их структура позволяет использовать их не только как заполнитель, но и в отдельных случаях, как добавки для регулирования тех или иных свойств. Более изученными и широко применяемыми являются золошлаковые смеси на основе которых разрабатываются различные органо-минеральные добавки. Так, на территории Чеченской Республики имеются отвалы золошлаковых смесей, которые по химическому и минералогическому составу пригодны для проектирования органо-минеральных добавок и наполнителей в строительных бетонах и растворах. Строительные растворы широко применяются для внутренних и наружных отделочных работ при возведении строительных объектов в Чеченской республике, которая характеризуется высокой влажностью воздуха в зимнее время, что провоцирует деформации штукатурного слоя на фасадах. В данной статье, рассматривается разработка органо-минеральной добавки на основе золошлаковой смеси для повышения качества растворных смесей, устойчивых к подобным условиям.

Ключевые слова: техногенное сырье, строительные растворы, органо-минеральная добавка

Введение

Строительная отрасль стремительно развивается, осваивая новые технологии и материалы, которые призваны повысить качество возведения зданий и сооружений, их функциональные и эстетические свойства. В начале расцвета индустриального производства на первый план были поставлены такие основные параметры как физико-механические свойства, низкая себестоимость, технологичность, то теперь, на рубеже 21 века, более значимыми стали вопросы экологической безопасности и возможности рециклинга [1,2].

Производство строительных композитов начало активно учитывать экологические аспекты не только при производстве новых строительных материалов, но и искать методы пути утилизации существующего техногенного сырья и его вторичного применения в отдельных строительных композитах. С этой целью были исследованы возможности применения различных видов вторичного сырья в бетонах и строительных композитах, как наиболее рационального варианта утилизации.

Структура строительных растворов и бетонов, по анализу работ зарубежных и отечественных исследователей, наиболее эффективно позволяет использовать продукты из техногенного сырья и в виде заполнителей и наполнителей, и в виде различных добавок направленного действия [2-5]. Особенно актуально применение техногенного сырья в строительных штукатурных растворах и сухих строительных смесях, в виду стабильного спроса на данный отделочный материал. Еще одним с точки зрения научной новизны и актуальности является проектирование различных органо-минеральных добавок на основе золошлаковых смесей совместно с различными суперпластификаторами и стабилизаторами.

В виду актуальности данных исследований, автором предложено разработать составы строительных растворов на мелких песках с применением золошлаковой добавки и разработки на ее основе органо-минеральной добавки для повышения их физико-механических и технологических характеристик.

Методы и материалы

Для повышения качества строительных растворов на мелких песках была разработана органоминеральная добавка (ОМД), содержащая от 98,0 до 99,5% подготовленной золошлаковой смеси и поверхностно-активного вещества (суперпластификатор С-3) от 0,5 до 2,0% от общей массы вяжущего. На основе анализа научно-технической литературы, известно, что эффективность вводимых добавок зависит от технологии введения [6, 7]. Так выделяют три основных способа добавления ОМД в растворную смесь: при совместной механоактивации с вяжущим, добавление в заранее размолотое вяжущее, к применяемому вяжущему без помола. Для проведения исследований были использованы следующие материалы: Чири-Юртовский ПЦ 500-Д0, мелкие пески, которые добываются на Червленном месторождении и на Толстой-Юртовского месторождении Чеченской Республики. Для используемых песков и цемента был определен химический состав, рис. 1.

Рис. 1. Химический состав минеральных заполнителей

Fig. 1. Chemical composition of mineral aggregates

В целях определения оптимального содержания добавок были приготовлены образцы строительного раствора в НТЦ КП «Современные строительные материалы и технологии», в которых содержание поверхностно-активных было принято от 0,5 % до 2 %, а общая доля самой спроектированной добавки менялась от 20 до 80 % от общей массы цемента в растворной смеси.

Результаты и обсуждения

С целью выбора наиболее рационального метода введения разработанной добавки в испытываемые растворные смеси были экспериментальным методом определены показатели прочности на сжатие растворов по каждой партии. В первом случае, цемент для раствора молотся с ОМД в «ГОРИЗОНТ-300/4500-7.5». Во втором случае, цемент подвергали домолу, и только после этого добавляли к предварительно подготовленной и измельченной испытываемой добавке. В последнем случае, испытываемую добавки измельчали и смешивали с цементом, результаты испытаний показаны на рис. 2-5.

Рис. 2. Влияние на среднюю прочность строительного раствора трех методов введения добавки

Fig. 2. Influence on the average strength of a mortar of three methods of adding an additive

где, Z_1 – средняя прочность раствора в первом случае; Z_2 – средняя прочность испытываемого раствора по второму методу приготовления; Z_3 – прочность строительного раствора в третьем случае.

Рис. 3. Влияние на среднюю прочность строительного раствора методов введения добавки при 0,5% ПАВ

Fig. 3. Influence on the average strength of the mortar of the methods of adding additives with 0.5% surfactant

где, A_1 – показатель прочности раствора первом случае при использовании 0,5% поверхностно-активного вещества; A_2 – показатель прочности испытываемого раствора по второму методу затворения при применении 0,5% поверхностно-активного вещества; A_3 – показатель прочности раствора по третьему методу при аналогичном содержании (0,5%) поверхностно-активного вещества;

Рис. 4. Влияние на среднюю прочность строительного раствора методов введения добавки при 1,0% ПАВ

Fig. 4. Influence on the average strength of the mortar of the methods of adding additives with 1.0% surfactant

где, B_1 – показатель прочности раствора по первому методу приготовления при содержании 1,0% испытуемого поверхностно-активного вещества; B_2 – показатель прочности по 2 методу приготовления при аналогичном содержании ПАВ; B_3 – показатель прочности по 3 методу приготовления раствора при аналогичном содержании ПАВ;

Рис. 5. Влияние на среднюю прочность строительного раствора методов введения добавки при 2,0% ПАВ

Fig. 5. Influence on the average strength of the mortar of the methods of adding additives with 2.0% surfactant

где, C_1 – показатель прочности раствора по 1 методу приготовления при содержании 2,0 % ПАВ; C_2 – показатель прочности раствора по 2 способу приготовления при аналогичном содержании поверхностно-активных веществ; C_3 – показатель прочности раствора по 3 методу приготовления при аналогичном содержании поверхностно-активных веществ.

Наряду с этими испытаниями также было рассмотрено математическое моделирование экспериментов, построены следующие математические модели в соответствии с следующими расчётными факторами (указаны в % по общей массе вещества) [8-15]: X_1 – часть наполнителя, %; X_2 – доля поверхностно-активных веществ, %. Принятые исходные данные, учтенные в рассматриваемом эксперименте, отображены в табл. 1, далее, на основе расчетов и анализа составлена матрица планирования, отображенная в табл. 2, на основе которых показаны графики на рис. 6.

Таблица 1

Уровни варьирования и созависимые факторы

Table 1

Variation levels and codependent factors

Наименование факторов		Градации факторов			Интервал между рассматриваемыми факторами
вид, натуральный	вид, закодированный	+1	0	-1	
Д – (добавка)	X_2	2,0	1,25	0,5	0,75
Н – (используемый наполнитель)	X_1	0,8	0,5	0,2	0,3

Таблица 2

Планирование эксперимента с помощью матрицы

Table 2

Designing an experiment using a matrix

№ п/п	Кодированные значения переменных		Натуральные значения переменных	
	X_1	X_2	Н	Д
1	+1	+1	0,8	2,0
2	+1	-1	0,8	0,5
3	-1	+1	0,2	2,0
4	-1	-1	0,2	0,5
5	+1	0	0,8	1,25
6	-1	0	0,2	1,26
7	0	+1	0,5	2,0
8	0	-1	0,5	0,5
9	0	0	0,5	1,25

Рис. 6. График зависимости прочности строительного раствора от содержания ОМД и способа введения добавки: 1 – при совместном помоле с цементом; 2 – к заранее молотому цементу; 3 – добавление добавки без помола
Fig. 6. The graph of the dependence of the strength of the mortar on the content of OMD and the method of introducing the additive: 1 – with joint grinding with cement; 2 – to pre-ground cement; 3 – adding additive without grinding

Двухфакторные модели зависимостей показателей прочности испытываемых стандартных растворов получены с при помощи регрессионного анализа проведенных экспериментов и находятся в прямой зависимости от метода добавления органоминеральной добавки:

$$\begin{aligned} R_1 &= 39,915 - 24,1N + 20,6D - 28,954N^2 - 4,259D^2 - 4,764ND \\ R_2 &= 36,972 - 38,523N - 19,737D - 9,059N^2 - 4,657ND \\ R_3 &= 34,153 - 53,877N + 20,074D + 11,0N^2 - 4,565D^2 - 4,36ND \\ R_4 &= 49,25 - 89,082N + 18,533D + 40,765N^2 - 3,3D^2 - 7,638ND \\ R_5 &= 42,92 - 88,675N + 19,208D + 45,446N^2 - 3,775D^2 - 7,206ND \\ R_6 &= 41,384 - 94,683N + 15,789D + 55,3N^2 - 1,93D^2 - 6,6ND \end{aligned}$$

где, R_1 и R_4 – показатели прочностей испытываемых растворов, затворенных путем совместного помола цемента и ОМД; R_2 и R_5 – показатели прочности строительных растворов, приготовленных на отдельно помолотом цементе и отдельно помолотой ОМД; R_3 и R_6 – показатели прочности испытываемых растворов, приготовленных на цементе (без предварительной механоактивации компонентов) и органоминеральной добавки.

Для сверки полученных результатов и оценки адекватности полученных математических моделей было проведено сравнение статистических показателей математического моделирования и полученных экспериментальных данных, табл. 3.

Таблица 3

Статистические характеристики проведенного эксперимента

Table 3

Statistical characteristics of the experiment

Выходные параметры	Сумма квадратичных отклонений	Множественный коэффициент корреляции	Коэффициент детерминации
R_1	77,5418	0,985782	0,971766
R_2	57,99932	0,98865	0,977429
R_3	39,7834	0,99196	0,983984
R_4	1,57404	0,989631	0,995261
R_5	3,66083	0,998968	0,997936
R_6	3,3949	0,998874	0,997749

Согласно данным из табл. 3, рассчитанные модели адекватны и имеют хорошую сходимость с проведенными экспериментальными данными в виду наличия высоких коэффициентов множественной корреляции и детерминации.

Выводы

В соответствии с показателями проведенных экспериментальных исследований и анализа методов математического планирования экспериментов выявляется эффективность механоактивации цемента совместно с разработанной органоминеральной добавкой, наряду с этим улучшается гомогенность всех компонентов, смесь становится более однородной и стабильной по составу. Все это служит поводом повышения степени растворимости микрочастиц цемента и образованию более масштабных гидратных новообразований в структуре смеси [16-20].

При сравнении всех трех рассмотренных методов добавления разработанной добавки, установлено, что наиболее рациональным является первый метод – предусматривающий совместный помол с вяжущим. При сравнительном анализе, первый метод добавления разработанной добавки в растворную смесь позволяет сэкономить до 40% вяжущего без снижения качества растворной смеси. При добавлении чистой молотой золошлаковой смеси не достигается подобный эффект, что мы видим в табл. 4.

Таблица 4

Строительные растворы с молотой золошлаковой смесью

Table 4

Mortars with ground ash and slag mixture

Наименование за- полнителя	R _{сж} , МПа			Продолжитель- ность помола, мин.	Диаметр распы- ва, см			Жизне- способ- ность, час	Расслаиваемость, %			Водоудерживаю- щая способность, %		
	A	B	C		A	B	C		A	B	C	A	B	C
Червлен- ный	13,1	12,8	12,6	5	15,2	16,0	16,9	2,5-3,0	9,7	10,3	10,1	96,2	96,5	95,0
	12,9	12,5	12,5	10	15,5	16,2	17,2	2,0-2,5	9,65	10,5	10,5	96,0	96,5	94,6
	12,3	12,0	11,8	15	15,8	16,5	17,2	2,0-2,5	9,8	10,9	10,8	95,8	96,3	94,6
Толстой- Юртов- ский	13,2	13,0	12,8	5	15,0	15,2	15,5	2,5-3,0	10,2	10,8	11,5	98,0	97,2	97,0
	12,4	12,2	11,8	10	15,5	15,8	15,8	2,0-2,5	10,5	10,9	11,3	97,5	97,3	97,0
	12,2	11,9	11,9	15	15,7	16,0	16,1	2,0-2,5	10,6	11,2	11,8	96,8	97,2	97,0

*A, B, C – 25, 50 и 75 % золошлаковой смеси

При правильно подобранном количестве органоминеральной добавки и наиболее оптимального метода добавления добавки в испытываемую смесь, показатели средней прочности растворов, приготовленных по 1 способу намного выше, чем показатели средней прочности строительных растворов затворенных другими 2 методами, табл. 5.

Таблица 5

Влияние ОМД на строительные растворы на мелких песках

Table 5

Influence of OMD on mortars on fine sands

Наименование и показатели свойств	Наименование мелкого заполнителя	
	Червленый	Толстой-Юртовский
Жизнеспособность, час	3,5-5,0	3,5-5,0
Водоудерживающая способность, %	97,3	98,2
Расслаиваемость, %	5,8	6,4
Диаметр распыла, см	12,1	12,2
Адгезия, МПа	0,51	0,50
R _{сж} , МПа	14,3	14,3

Таким образом, автором выявлена эффективность способа затворения строительных растворов с совместно механоактиванным цементом и органоминеральной добавкой, что способствует повышению физико-механических свойств строительных растворов по сравнению с растворными смесями без активации вяжущего [21-24].

Приведенные в табл. 5 составы характеризуют положительное действие органоминеральной добавки на строительные растворы на мелких песках. При более длительном измельчении ОМД (больше 5 минут), положительная динамика от ее введения в растворную смесь не превышает эффективность той же добавки молотой в течении 1-3 минут, т.е. данный диапазон является рациональным и ресурсосберегающим.

Следует отметить что, разработанная добавка безопасна при производстве и применении при условии соблюдения общей техники безопасности в строительстве.

Литература

1. Дворкин Л.И. Дворкин О.Л. Строительные материалы из отходов промышленности. Ростов-на-Дону: Феникс, 2007. 368 с.
2. Баженов Ю.М., Демьянова В.С., Калашников В.И. Модифицированные высококачественные бетоны. М.: АСВ, 2006. 289 с.
3. Ходаков Г.С. Тонкое измельчение строительных материалов. М.: Изд-во литературы по строительству. 1972. 239 с.
4. Barnali Debnath, Partha Pratim Sarkar, Prediction and model development for fatigue performance of pervious concrete made with over burnt brick aggregate // Materials and Structures. 2020. № 53. P. 86.
5. Sobhan M.A., Zakaria M. Experimental behaviour of BM mixes with brick Aggregates // J. Civ. Eng. Inst. Eng. Bangladesh. 2001. № 29. P. 115 – 123.
6. Debieb F., Kenai S. The use of coarse and fine crushed bricks as aggregate in concrete // Constr. Build. Mater. 2008. № 22. P. 886 – 893. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2006.12.013>
7. Rasel H.M., Sobhan M.A., Rahman M.N. Performance evaluation of brick chips as coarse aggregate // SAMRIDDHI-A J Phys Sci Eng Technol. 2011. № 2. P. 37 – 46.
8. Kasu S.R., Deb S., Mitra N., Muppireddy A.R., Kusam S.R. Influence of aggregate size on flexural fatigue response of concrete. Constr. Build. Mater. 2019. 229. 116922. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.116922>
9. Муртазаев С-А.Ю., Исмаилова З.Х. Использование местных техногенных отходов в мелкозернистых бетонах // Строит. материалы. 2008. № 3. С. 57.
10. Жуков А.Д. Технологическое моделирование: учебное пособие / М-во образования и науки Росс. Федерации, Моск. гос. строит. ун-т. Москва: МГСУ, 2013. 204 с.
11. Муртазаев С.А.Ю., Успанова А.С., Хадисов В.Х. Анализ экономической эффективности строительных штукатурных растворов на основе техногенного сырья // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства и кадастров в начале III тысячелетия: Материалы Международной научно-практической конференции / Редкол.: О.Е. Сысоев (отв. ред.) и др. 2020. С. 239 – 245.
12. Успанова А.С., Исследование мелких местных песков чеченской республики // Вопросы устойчивого развития общества. 2020. № 4-1. С. 350 – 356.
13. Муртазаев С-А.Ю., Успанова А.С., Хаджиев М.Р. Анализ технологии производства штукатурных работ ручным и механизированным способами // Вестник ГГНТУ. Технические науки. 2020. Т. 16. № 3 (21). С. 59 – 64.
14. Успанова А.С., Исмаилова З.Х., Хадисов В.Х., Хаджиев М.Р. Строительные растворы на заполнителях из техногенных песков // Вестник ГГНТУ. Технические науки. 2020. Т. 16. № 3 (21). С. 75 – 85.
15. Mehta P.K. Proceedings of the International Workshop on Sustainable Development & Concrete Technology, (Beijing). 2004
16. Marcus M.I., Deak G.Y., Dumitru F.D., Moncea M.A., Panait AM., Maria C., 2019, IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 572 012076
17. Arribas I., Vegas I., San-José J.T., Manso J.M. Mater. Des. 2014. 63. 168-176.
18. Aliabdo A.A, Abd Elmoaty M.A.E., Aboshama A.Y. Constr Build Mater. 2016. 124 866.
19. Quina M.J., Pinheiro C.T. Appl. Sci. 2020. 10. 2317.

20. Moncea M., Dumitru F., Baraitaru A., Boboc M., Deák G., Razak R. Assessing the Recovery Opportunities of Different Types of Wastes by their Embedment in Inorganic Binders // 2nd International Conference on Green Environmental Engineering and Technology, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 616 (2020) 012044 (doi:10.1088/1755-1315/616/1/012044).

21. Gomes M.I., Faria P., Gonçalves T.D. Earth-based mortars for repair and protection of rammed earth walls stabilization with mineral binders and fibers // J. Clean. Prod. 2018. № 172. P. 2401 – 2414. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.170>

22. Melià P., Ruggieri G., Sabbadini S., Dotelli G. Environmental impacts of natural and conventional building materials: a case study on earth plasters // J. Clean. Prod. 2014. № 80. P. 179 – 186. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.05.073>

23. Cagnon H., Aubert J.E., Coutand M., Magniont C. Hygrothermal properties of earth bricks // Energy Build. 2014. № 80. P. 208 – 217. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.05.024>

24. Murtazaev S-A., Ismailova Z., Nasukhanov S., Abdullaev A., Uspanova A.S. Construction Mortar for Plaster Works Using Fine Sands of the Chechnya Republic // International journal of environmental & science education. 2017. Vol. 11. № 18. P. 12725 – 12729. Article Number: ijese.2016.946, Published Online: December 28, 2016.

References

1. Dvorkin L.I. Dvorkin O.L. Construction materials from industrial waste. Rostov-on-Don: Phenix, 2007. 368 p. (rus.)

2. Bazhenov Yu.M., Dem'yanova B.C., Kalashnikov V.I. Modified High Quality Concrete. M.: ASV, 2006. 289 p. (rus.)

3. Hodakov G.S. Fine Grinding of Building Materials. M.: Construction Literature Publishing House. 1972. 239 p. (rus.)

4. Barnali Debnath, Partha Pratim Sarkar, Prediction and model development for fatigue performance of pervious concrete made with over burnt brick aggregate. Materials and Structures. 2020. 53. P. 86.

5. Sobhan M.A., Zakaria M. Experimental behaviour of BM mixes with brick Aggregates. J. Civ. Eng. Inst. Eng. Bangladesh. 2001. 29. P. 115 – 123.

6. Debieb F., Kenai S. The use of coarse and fine crushed bricks as aggregate in concrete. Constr. Build. Mater. 2008. 22. P. 886 – 893. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2006.12.013>

7. Rasel H.M., Sobhan M.A., Rahman M.N. Performance evaluation of brick chips as coarse aggregate. SAMRIDDHI-A J Phys Sci Eng Technol. 2011. 2. P. 37 – 46.

8. Kasu S.R., Deb S., Mitra N., Muppireddy A.R., Kusam S.R. Influence of aggregate size on flexural fatigue response of concrete. Constr. Build. Mater. 2019. 229. 116922. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.116922>

9. Murtazaev S-A.Yu., Ismailova Z.H. The Use of Local Man-Made Waste in Fine-Grained Concrete. Building materials. 2008. 3. P. 57. (rus.)

10. Zhukov A.D. Technological Modeling: a tutorial. Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Moscow State University of Civil Engineering. Moscow: MGSU, 2013. 204 p. (rus.)

11. Murtazaev S.A.Yu., Uspanova A.S., Hadisov V.H. Analysis of the Economic Efficiency of Building Plaster Solutions Based on Technogenic Raw Materials. Regional Aspects of the Development of Science and education in the Field of Architecture, Construction, Land Management and Cadastres at the Beginning of the III Millennium: Materials of the International Scientific and Practical Conference. Editorial board: O.E. Sysoev (Editor-in-Chief) and others.. 2020. P. 239 – 245. (rus.)

12. Uspanova A.S., Study of Small Local Sands of the Chechen Republic. Issues of Sustainable Development of Society. 2020. 4-1. P. 350 – 356. (rus.)

13. Murtazaev S-A.Yu., Uspanova A.S., Hadzhiev M.R. Analysis of the Technology for the Production of Plastering Works by Manual and Mechanized Methods. Bulletin of Grozny State Oil Technical University. Technical Science. 2020. 16 (3-21). P. 59 – 64. (rus.)

14. Uspanova A.S., Ismailova Z.H., Hadisov V.H., Hadzhiev M.R. Mortars Based on Man-Made Sand Aggregates. Bulletin of Grozny State Oil Technical University. Technical Science. 2020. 16. (3-21). P. 75 – 85. (rus.)

15. Mehta P.K. Proceedings of the International Workshop on Sustainable Development & Concrete Technology, Beijing, 2004.

16. Marcus M.I., Deak G.Y., Dumitru F.D., Moncea M.A., Panait A.M., Maria C. IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 2019. 572. 012076

17. Arribas I., Vegas I., San-José J.T., Manso J.M. Mater. Des. 2014. 63. 168-176.
18. Aliabdo A.A., Abd Elmoaty M.A.E., Aboshama A.Y. Constr Build Mater. 2016. 124. 866.
19. Quina M.J., Pinheiro C.T. Appl. Sci. 2020.10. 2317.
20. Moncea M., Dumitru F., Baraitaru A., Boboc M., Deák G., Razak R. Assessing the Recovery Opportunities of Different Types of Wastes by their Embedment in Inorganic Binders. 2nd International Conference on Green Environmental Engineering and Technology. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2020. 616. 012044. doi:10.1088/1755-1315/616/1/012044.
21. Gomes M.I., Faria P., Gonçalves T.D. Earth-based mortars for repair and protection of rammed earth walls stabilization with mineral binders and fibers. J. Clean. Prod. 2018. 172. P. 2401 – 2414. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.170>
22. Melià P., Ruggieri G., Sabbadini S., Dotelli G. Environmental impacts of natural and conventional building materials: a case study on earth plasters. J. Clean. Prod. 2014. 80. P. 179 – 186. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.05.073>
23. Cagnon H., Aubert J.E., Coutand M., Magniont C. Hygrothermal properties of earth bricks. Energy Build. 2014. 80. P. 208 – 217. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.05.024>
24. Murtazaev S-A., Ismailova Z., Nasukhanov S., Abdullaev A., Uspanova A.S. Construction Mortar for Plaster Works Using Fine Sands of the Chechnya Republic. International journal of environmental & science education. 2017. 11 (18). P. 12725 – 12729. Article Number: ijese.2016.946, Published Online: December 28, 2016.

*Uspanova A.S. *, Candidate of Engineering Sciences (Ph.D.), Associate Professor,
Khadzhiev M.R., Candidate of Engineering Sciences (Ph.D.), Associate Professor,
Ismailova Z.H., Candidate of Engineering Sciences (Ph.D.), Associate Professor,
Basnukaev I.Sh., Candidate of Economic Sciences (Ph.D.),*

*Grozny State Petroleum Technical
University named after Academician M.D. Millionshchikov, Russia*

** Corresponding author e-mail: aset0584@mail.ru*

ANALYSIS OF THE EFFECT OF METHODS OF INTRODUCTION OF ORGANOMINERAL ADDITIVES INTO MORTARS ON FINE SANDS

Abstract: the use of technogenic raw materials in the production of building composites is an urgent direction in the technology of production of building materials in view of its economic efficiency, environmental effect and wide possibilities of their application. Recently, the issues of environmental safety in the production of building materials, the possibility of their processing and disposal have come to the fore. All this is dictated by the need for energy and resource conservation, the massive depletion of natural reserves and the progressive pollution of the environment due to anthropogenic activities. Construction composites provide ample opportunities for recycling of secondary raw materials, as their structure allows them to be used not only as a filler, but also in some cases as additives for regulating certain properties. More studied and widely used are ash and slag mixtures on the basis of which various organomineral additives are developed. So, on the territory of the Chechen Republic there are dumps of ash and slag mixtures, which, according to their chemical and mineralogical composition, are suitable for the design of organomineral additives and fillers in construction concretes and solutions. Building solutions are widely used for interior and exterior finishing works during the construction of construction projects in the Chechen Republic, which is characterized by high humidity in the winter, which provokes deformations of the plaster layer on facades. In this article, the development of an organomineral additive based on an ash-slag mixture is considered to improve the quality of mortar mixtures resistant to such conditions.

Keywords: technogenic raw materials, building solutions, organomineral additive

Для цитирования: Успанова А.С., Хаджиев М.Р., Исмаилова З.Х., Баснукаев И.Ш. Анализ влияния методов введения органоминеральной добавки в строительные растворы на мелких песках // Строительные материалы и изделия. 2021. Том 4. № 4. С. 32 – 40. DOI: 10.34031/2618-7183-2021-4-4-32-40

For citation: Uspanova A.S., Khadzhiev M.R., Ismailova Z.H., Basnukaev I.Sh. Analysis of the effect of methods of introduction of organomineral additive into mortars on fine sands. Construction Materials and Products. 2021. 4 (4). P. 32 – 40. DOI: 10.34031/2618-7183-2021-4-4-32-40

Поступила в редакцию 18 июня 2021 г.

Принята в доработанном виде 9 июля 2021 г.

Одобрена для публикации 12 августа 2021 г.

Received: June 18, 2021.

Revised: July 9, 2021.

Accepted: August 12, 2021.