

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Ивановский государственный  
политехнический университет»  
(ИВГПУ)



Шереметевский пр., д. 21,  
г. Иваново, 153000

Тел.: (4932) 32 85 45 E-mail: rector@ivgpu.com  
Факс: (4932) 41 21 08 http://www.ivgpu.com

ОКПО 10704446 ОГРН 1133702011222  
ИНН 3702698511 КПП 370201001

И.о. ректора  
ФГБОУ ВО «Ивановский  
государственный политехнический  
университет»

Д-р хим. наук  
Румянцев Е.В.

2019 г.



21.01.2019 № 01-12-49

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

### ОТЗЫВ

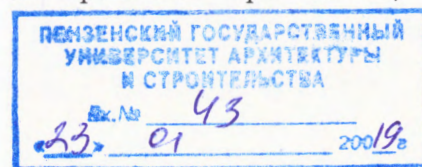
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ивановский государственный политехнический университет» на диссертационную работу Морозовой Марины Владимировны «Мелкозернистый бетон с использованием сапонит-содержащих отходов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия

Для отзыва представлены автореферат и диссертация, состоящая из введения, пяти глав с выводами по каждой из них, заключения, списка литературы и приложений. Работа изложена на 169 страницах машинописного текста, содержит 47 рисунков, 52 таблицы, 11 приложений (изложены на 15 страницах) и списка литературы из 188 наименований.

### АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ

Реализация государственной программы по обеспечению доступным и комфортным жильем граждан Российской Федерации на 2013-2020 годы требует увеличения объемов производства основных видов строительных материалов и повышения их качества. Сложившаяся ситуация дефицита материальных и энергетических ресурсов ведет к необходимости повышения рентабельности строительной продукции за счет эффективного использования сырьевых ресурсов с учетом изменений их физико-механических свойств в процессе технологического передела.

В настоящий момент из всех существующих на рынке строительных материалов значительно выделяется мелкозернистый бетон. За счет своих уникальных характеристик (стойкость к морозам, проникновению влаги, повышенная прочность при изгибе,



однородная и плотная структура) использование мелкозернистого бетона охватывает достаточно большую область применения: создание малых и больших архитектурных форм, стеновые перегородки, водопроводные каналы, тротуарная плитка, своды и купола, лепнина, заделка швов и трещин, выполнение гидроизоляционных работ, бетонирование труднодоступных участков и пр. Установлено, что использование сапонита в качестве компонента смеси позволяет не только комплексно воздействовать на свойства бетона, но и выделить новое направление утилизации отходов, что является актуальным.

Работа выполнена при финансовой поддержке: ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России», соглашение 14.A18.21.1108 (2015 - 2016 гг.); программы развития «САФУ имени М.В. Ломоносова»; базовой части Госзадания (проект №3636).

## **НОВИЗНА ИССЛЕДОВАНИЙ И ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ**

К основным результатам диссертационной работы Морозовой М.В., обладающей научной новизной, относятся следующие положения и разработки соискателя:

1. Обоснована возможность создания модифицированных мелкозернистых бетонов с повышенными эксплуатационными показателями за счет проявления водосорбционных-десорбционных свойств высокодисперсным компонентом на основе сапонит-содержащего отхода обогащения кимберлитовых руд алмазодобывающей промышленности.

2. Состав и объемно-поверхностные характеристики сапонит-содержащего компонента обеспечивают: снижение В/Ц отношения, пластифицирование бетонной смеси, образование низкоосновных гидросиликатов, формирование рациональной поровой структуры композита и, как следствие, повышение эксплуатационных свойств мелкозернистого бетона.

3. Установлены зависимости влияния основных рецептурных и технологических факторов на параметры структуры и эксплуатационные свойства мелкозернистого бетона с высокодисперсным сапонит-содержащим компонентом, позволяющие установить рациональные границы варьирования рецептурно-технологических факторов.

4. Полученные составы мелкозернистых бетонов обладают повышенными показателями прочности, морозостойкости, водонепроницаемости.

## **ЗНАЧИМОСТЬ ПОЛУЧЕННЫХ АВТОРОМ РЕЗУЛЬТАТОВ ДЛЯ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА**

Автором разработан способ определения величины водопоглощения сапонит-содержащего материала и подтверждена возможность его использования в качестве полифункционального компонента бетонной смеси.

В работе предложены составы модифицированных мелкозернистых бетонов, удовлетворяющие требованиям нормативных документов, а именно ГОСТу 26633-2015, соответствие по классу прочности от В30 до В55 и маркам по морозостойкости от F<sub>1300</sub> до F<sub>1400</sub>.

Практическая значимость работы подтверждена ее востребованностью в строительной отрасли.

На основании полученных результатов проведенных исследований разработаны следующие нормативные документы: СТО 10-27.1.5-2018 «Минеральная добавка. Технические условия» и СТО 11-27.1.5-2018 «Мелкозернистые бетоны с использованием минеральной высокодисперсной добавки. Технические условия».

Содержание автореферата и доклада соискателя отражает содержание диссертации, основные положения которой изложены в 28 научных публикациях, в том числе шесть работ в рецензируемых научных изданиях, входящих в международные реферативные базы данных и систем цитирования Web of Science, Scopus, и семь работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК. Новизна исследований подтверждена патентом на полезную модель №156792 и ноу-хау №КТ 2017-01.

Личное участие соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации, подтверждается следующими основными работами:

в главе 2 представлена экспериментальная установка по определению величины водопоглощения сыпучих материалов, которая была защищена патентом на полезную модель (патент № 156792 Российская Федерация, МПК G01N 33/00; G01N 15/08, Устройство для измерения водопоглощения и набухания образцов рыхлых и сыпучих материалов / Данилов В.Е., Морозова М.В., Тутьгин А.С., Айзенштадт А.М.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова» (САФУ). — № 2014142701/15; заявл. 22.11.2014; опубл. 20.11.2015, Бюл. № 32 — с. 3)

данные, представленные в главе 3 соответствуют публикациям соискателя, где лично автором были определены основные характеристики сапонит-содержащего

материала: поверхностная энергия, сорбция-десорбция, водопоглощение, удельная поверхность, размер частиц и др. (Морозова, М.В. Сорбция водной фазы минеральной сапонит-содержащей добавкой в мелкозернистый бетон / М.В. Морозова // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2018. – №4. – С. 20-25; Морозова, М.В. Активность поверхности высокодисперсных систем на основе сапонит-содержащего отхода алмазодобывающей промышленности / М.В. Морозова // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2018. – №2. – С. 5-9; Morozova, M.V. Sorption-desorption properties of saponite-containing material / M.V. Morozova, M.A. Frolova, T.A. Makhova // Journal of Physics: Conference Series. – Vol. 1 (2017). – P. 012111; Morozova, M.V. Sorption properties of mineral modifier for frost resistant concrete / M.V. Morozova, M.A. Frolova, V.S. Lesovik, A.M. Ayzenshtadt // 16th International Multidisciplinary Scientific GeoConference & EXPO SGEM 2016, Nano, bio and green — technologies for a sustainable future, «Micro & nano technologies advances in biotechnology». — 2016. — P. 305-311; Морозова, М.В. Водопоглощение сапонитсодержащих отходов обогащения кимберлитовых руд / М.В. Морозова, А.М. Айзенштадт, А.С. Тутыгин // Промышленное и гражданское строительство. – 2013. – № 11. – С. 29-31);

в пункте 3.3 представлен механизм действия минерального модификатора, что соответствует следующим опубликованным работам: Morozova, M.V. Phase-structural irregularity of the mechanically activated saponite-containing material surface / M.V. Morozova, M.A. Frolova, T.A. Makhova, V.S. Lesovik // Journal of Physics: Conference Series. – Vol. 1038 (2018). – P. 012139; Morozova, M.V. Without clinker binders based on highly described saponite-containing waste of the diamond-mining industry / M.V. Morozova, M.A. Frolova, V.S. Lesovik, A.M. Ayzenshtadt // 17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference & EXPO SGEM 2017, Nano, bio and green — technologies for a sustainable future, «Micro & nano technologies advances in biotechnology». — 2017. — P. 437-443; Фролова, М.А. Алумосиликатное вяжущее на основе сапонит-содержащих отходов алмазодобывающей промышленности / М.А. Фролова, М.В. Морозова, А.М. Айзенштадт, А.С. Тутыгин // Строительные материалы. – 2017. – № 7. – С. 68-71;

в пункте 3.5 была подтверждена эффективность использования сапонит-содержащего материала в качестве высокоэффективного компонента бетонной смеси, что нашло свое отражение в следующих публикациях соискателя: Morozova, M.V. Mineral highly dispersed additive to enhance the frost resistance of concrete / M.V. Morozova, A.M. Ayzenshtadt, T.A. Makhova, M.A. Frolova // 15th International Multidisciplinary Scientific GeoConference & EXPO SGEM 2015, Nano, bio and green — technologies for a sustainable future, «Micro & nano technologies advances in biotechnology». — Vol. 1 (2015). — P.

135-142; Морозова, М.В. Применение сапонит-содержащего материала для получения морозостойких бетонов / М.В. Морозова, А.М. Айзенштадт, Т.А. Махова // Промышленное и гражданское строительство. – 2015. – № 1. – С. 28-31; Морозова, М.В. Использование сапонит-содержащих отходов в качестве компонента сухой строительной смеси для мелкозернистых бетонов с улучшенными эксплуатационными характеристиками / М.В. Морозова, А.М. Айзенштадт, М.А. Фролова, Т.А. Махова // Academia. Архитектура и строительство. – 2015. – №4. – С. 137-141;

в главе 4 автором произведена разработка составов высокоэффективных мелкозернистых бетонов с минеральным модификатором, представленные данные соответствуют статьям: Морозова, М.В. Эксплуатационные характеристики бетонов, модифицированных высокодисперсным сапонит-содержащим материалом / М.В. Морозова // Вестник СибАДИ. – 2018. – 15(2). – С. 269-275; Morozova, M.V. Operating characteristics of concrete modified by high-dispersed saponite-containing material / M.V. Morozova, M.A. Frolova, V.S. Lesovik, A.M. Ayzenstadt // 18th International Multidisciplinary Scientific GeoConference & EXPO SGEM 2018, Nano, bio and green — technologies for a sustainable future, «Micro & nano technologies advances in biotechnology». — 2018. — P. 371-376.

Общий объем работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 6,16 печ. л., лично соискателем опубликовано – 4,30 печ. л.

## **КОНКРЕТНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ И ВЫВОДОВ, ПРИВЕДЕННЫХ В ДИССЕРТАЦИИ**

Полученные результаты и выводы диссертационной работы рекомендуется применять для внедрения на предприятиях, ориентированных на производство изделий и конструкций из бетона в различных регионах Российской Федерации. Предложенные составы мелкозернистых бетонов имеют повышенные физико-механические, деформационные и реологические характеристики. Это достигается путем введения в смесь сапонит-содержащих отходов, которые стабилизируют в системе степень пересыщения водной фазой, снижая, таким образом, пористость, получая более плотную упаковку частиц и за счёт проявления пуццолановых свойств высокодисперсным минеральным компонентом.

В связи с этим целесообразно продолжить работу в сфере расширения области применения и изучить перспективность использования компонента на основе сапонит-содержащего отхода алмазодобывающей промышленности для получения высокоэффективных бетонов специального назначения, а также проанализировать дальнейшее изменение физико-механических характеристик и фазово-структурных

преобразований бетонных изделий с минеральным компонентом в процессе их эксплуатации.

Результаты работы являются востребованными для строительной отрасли как на территории Российской Федерации, так и за ее пределами.

Теоретические положения, результаты научно-исследовательской работы и промышленного внедрения используются в учебном процессе при подготовке бакалавров и магистров по направлению «Строительство».

### **ЗАМЕЧАНИЯ ПО СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

1) В автореферате недостаточно обоснованы теоретические положения, связанные с протеканием химических процессов с образованием гидросиликатов дополнительной генерации. Не раскрыт «механизм» повышения прочности бетона на основе цемента в 2 раза за счет введения сапонит-содержащих отходов. Выводы сделаны на основе взаимодействия извести с сапонитовыми отходами.

2) Не рассмотрено влияние минерала палыгорскита, входящего в состав сапонит-содержащих отходов, на изменение водной фазы при твердении бетона.

3) В работе не совсем понятно, почему необходимо осуществлять помол сапонит-содержащего материала до удельной поверхности более 35 тыс. м<sup>2</sup>/кг? На что влияет удельная поверхность?

4) При расчете экономической эффективности не учтен эффект масштабирования, связанный с применением предлагаемой технологии в условиях реального производства.

5) В главе 3 не было проведено исследований, связанных с влиянием температурно-влажностных параметров среды на сорбционно-десорбционные свойства сапонит-содержащего материала.

6) В работе встречается устаревшая терминология, такая как плотность в «г/см<sup>3</sup>» (стр. 56), предел прочности «на сжатие» (стр.89) и т.п.

Указанные замечания не носят принципиального характера и не снижают общей положительной оценки диссертационной работы Морозовой М.В.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Диссертационное исследование Морозовой Марины Владимировны на тему: «Мелкозернистый бетон с использованием сапонит-содержащих отходов» содержит решение научной задачи, имеющей существенное значение для развития промышленности

строительных материалов. Полученные в работе выводы и предлагаемые технические рекомендации обладают научной новизной и практической ценностью. Текст написан грамотным техническим языком, графический материал выполнен на высоком уровне. Содержание автореферата и диссертации полностью соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г., № 842 (ред. от 01.10.2018 г.), а ее автор Морозова Марина Владимировна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.05 - Строительные материалы и изделия.

Отзыв ведущей организации на диссертацию Морозовой Марины Владимировны подготовлен к.х.н., доцентом ИВГПУ Чекуновой М. Д.

Доцент кафедры  
нанотехнологий, физики и химии  
ФГБОУ ВО «Ивановский  
государственный политехнический  
университет»  
кандидат химических наук  
(специальность 02.00.04 – Физическая химия)

Чекунова Марина Дмитриевна

Диссертация, автореферат и отзыв на диссертационную работу обсуждены и одобрены на заседании кафедры нанотехнологий, физики и химии ФГБОУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет», протокол № 8, от «21» января 2019 г.

Заведующий кафедрой нанотехнологий,  
физики и химии, советник РААСН,  
доктор технических наук (05.02.13),  
профессор

Румянцева Варвара Евгеньевна

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановский государственный политехнический университет»  
153000, г. Иваново, Шереметевский пр., д. 21  
Тел.: (4932) 32 85 45; e-mail: rector@ivgpu.com  
Сайт: <http://www.ivgpu.com>



С отзывом ознакомлена 24 января 2019г.