

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и подготовке кадров высшей квалификации ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», д-р техн. наук, профессор
А.И. Бескопыйный
« 20 _____ » 2020 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственный технический университет» на диссертационную работу диссертацию Узаевой Аминат Альвиевны на тему: «Комплексные ремонтные составы на основе барханного песка», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.05 «Строительные материалы изделия».

На отзыв были представлены следующие материалы:

- текст диссертационной работы в объеме 187 страниц компьютерной верстки, и 5 приложений;
- автореферат объемом 24 страницы;
- оттиски публикаций соискателя в количестве 10.

Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы, включающего 167 наименований, и 5 приложений. Общий объем диссертации составляет 187 страниц машинописного текста. Работа содержит 51 рисунок и 34 таблиц.

Актуальность темы выполненной диссертационной работы. Процессы старения зданий и сооружений, а также различного рода дефекты бетонных и железобетонных конструкций провоцируют коррозионное разрушение. Для повышения эксплуатационной надежности и долговечности бетонных элементов и всего здания в целом необходимо проводить ремонтные и реконструктивные работы. Существующие методы ремонта и восстановления бетонных и железобетонных конструкций нужно являются весьма затратными и трудоемкими, часто по стоимости сопоставимыми с самими работами. Поэтому в настоящее время актуальным является вопрос поиск новых эффективных материалов и технологий для ремонта и восстановления бетонных и железобетонных конструкций.

Диссертационная работа Узаевой Аминат Альвиевны посвящена актуальной для многих регионов проблеме – максимального использования местных некондиционных, в общепринятом понимании и предъявляемых требованиях, барханных

песков для восстановления несущей способности конструктивных элементов зданий и сооружений.

Цели и задачи исследования. Целью диссертационного исследования является разработка рецептур комплексных модифицированных ремонтных составов на основе барханных песков для ремонтно-восстановительных работ в строительстве. Стоит сказать, что автор работы правильно говорит, что в строительной практике барханные пески используются сравнительно давно, однако, единой методики и критерия оценки их пригодности для композиционных материалов не выработано.

Результаты работы использовались при реализации разработанного Правительством Российской Федерации проекта стратегического развития промышленности строительных материалов на период до 2020 года и дальнейшую перспективу до 2030 года, в котором четко обозначена одна из тенденций развития строительной индустрии – выпуск новых типов композитных строительных материалов, более энергоэффективных, менее материалоемких, повышающих эксплуатационную надежность и долговечность зданий и сооружений, в результате чего автором получен значительный экономический эффект.

Поэтому разработки автора по получению комплексных модифицированных ремонтных составов на основе барханных песков с высокими эксплуатационными характеристиками безусловно имеют научно-практический интерес. Автор на основе глубокого анализа решаемой задачи, правильно обозначил цель и задачи исследований, выбрал пути их достижения и решения, обратил внимание на многие детали технологического плана для успешного внедрения полученных результатов. Таким образом, рецензируемая работа является **актуальной** и интересной в научно-практическом плане.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации обеспечена использованием апробированных методов экспериментальных исследований, применением математических методов планирования эксперимента и поверенного оборудования, а также применением современного программного обеспечения при обработке экспериментальных данных, испытанием необходимого количества контрольных образцов, обеспечивающих доверительную вероятность 0,95 при коэффициенте вариации менее 10 %, подтверждением лабораторных данных результатами полупромышленных испытаний. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, построены на известных положениях твердения клинкерных минералов с участием тонкодисперсного активированного барханного песка, что согласуется с опубликованными данными ведущих научных школ в области современной строительной практики.

Новизна исследований, полученных результатов, выводов и положений, сформулированных в диссертации, заключается прежде всего в следующих представленных научных положениях:

– установлено влияние рецептурно-технологических факторов активации тонкомолотого вяжущего, таких как вид помольного оборудования, продолжительность механоактивации, степень наполнения системы барханным песком и ПАВ, количество цемента на начальный период формирования структуры и качественные показатели полученных тонкомолотых вяжущих.

– выявлены закономерности изменения водоудерживающей способности, структурной вязкости, прочности сдвигу, адгезионной прочности, жизнеспособности, удобоукладываемости ремонтной модифицированной смеси в зависимости от вида и расхода вяжущего, полимерной составляющей, водоцементного отношения и содержания барханного песка в составе заполнителя;

– установлены теоретические положения получения ремонтного модифицированного состава с комплексным использованием вяжущей системы «портландцемент – барханный песок – двухводный гипс – С-3» и полимерных компонентов, позволяющие регулировать процесс твердения, усадочные деформации, повышать адгезию, снижать суммарный объем капиллярных пор, что в результате повышает физико-механические и эксплуатационные свойства предлагаемых композитов;

– выявлены зависимости физико-механических, деформативных и эксплуатационных показателей ремонтных модифицированных составов от гранулометрического состава и пустотности заполнителя, вида и расхода вяжущего, варьирования компонентов вяжущего.

Значимость результатов исследований для развития науки и производства заключается в следующих моментах:

– предложена возможность экономии клинкерной доли цемента за счет использования дисперсного виброактивированного барханного песка в качестве составляющего тонкомолотого вяжущего;

– разработаны рецептуры тонкомолотых вяжущих с расширяющим эффектом на основе комплексного использования виброактивированных минеральных и полимерных компонентов, способствующие улучшению структуры и свойств ремонтных модифицированных составов;

– разработан технологический регламент на производство виброактивированных тонкомолотых вяжущих с использованием барханного песка и суперпластификатора С-3;

– разработаны технические условия на производство модифицированных ремонтных составов с комплексным использованием виброактивированных тонкомолотых вяжущих и полимерных добавок.

Для внедрения результатов исследования при ремонте бетонных и железобетонных элементов разработаны следующие нормативно-технические документы:

– технологический регламент на производство виброактивированных тонкомолотых вяжущих с использованием барханного песка и суперпластификатора С-3;

– технические условия на производство ремонтных модифицированных составов с использованием виброактивированных тонкомолотых вяжущих на барханном песке и суперпластификаторе С-3.

Новизна и ценность технических решений, предложенных Узаевой А.А.

подтверждена патентами на изобретение.

Оценка содержания диссертации, ее завершенность в целом.

Во введении соискателем обоснована актуальность выбранной диссертационной темы, сформулирована рабочая гипотеза, цель и задачи исследования, научная новизна и практическая значимость работы.

Первой главой посвящена анализу работ, посвященных применению ремонтных составов для восстановления бетонных и железобетонных конструкций. Отмечено, что именно мелкозернистый бетон является основным материалом для качественного заполнения дефектов элементов (трещин, сколов, выбоин и др.). Особое внимание уделяется основным видам дефектов бетона и причинам их образования. Образующиеся дефекты в бетонных и железобетонных элементах, способствуют созданию условий их непригодности, так как теряются несущая способность и эксплуатационные качества.

Приводится анализ применения барханных песков в странах Средней Азии, где изготовление экономичных и долговечных изделий без крупного заполнителя с использованием пылевидных, тонкой гранулометрии песков является важнейшей задачей, так как это объясняется доступностью и неограниченностью сырьевой базы.

На основании сделанного обзора автор говорит, что проблема повышения эффективности использования барханных песков в технологии ремонтных составов остается и в настоящее время актуальной. В связи с этим основной целью настоящей диссертации явилось повышение эффективности применения барханных песков в технологии путем их комплексного использования в качестве компонента, активированного вяжущего и обогащённого заполнителя для ремонтных модифицированных составов из мелкозернистых бетонов.

По результатам литературного обзора автором поставлены цель и основные задачи диссертационного исследования.

Во второй главе автором представлены необходимые для исследования характеристики применяемых сырьевых материалов и методики проведения исследований для определения основных физико-механических, технологических, реологических и эксплуатационных свойств ремонтных модифицированных составов из мелкозернистого бетона. Приводятся результаты исследования барханного песка с характерным минералогическим, химическим и гранулометрическим составом, в результате устанавливается, что они являются эффективным компонентом для разработки ремонтных модифицированных составов.

Приводятся рецептуры активированных тонкомолотых вяжущих и подчёркивается, что применение вибромеханоактивации барханных песков совместно с портландцементом и ПАВ, способствует превращению барханных песков в высокоактивные тонкодисперсные минеральные компоненты, которые оказывают влияние на физико-химические процессы структурообразования на поверхности раздела фаз пластифицированных цементных систем с пониженной водопотребностью.

Также автором установлено влияние тонкомолотых вяжущих на основе барханных песков на процессы структурообразования цементного камня и при увеличении количества тонкодисперсного барханного песка сроки схватывания существенно не изменяются, но использование полученных вибромеханоактивированных тонкомолотых вяжущих на основе барханных песков в комплексе с суперпластификатором С-3 существенно замедляет период формирования структуры.

Третья глава посвящена разработке рецептур и исследованию свойств ремонтных составов из мелкозернистых бетонов на барханных песках. Установлено влияние вида и гранулометрического состава фракционированного мелкого заполнителя, полученного смешиванием в нужном соотношении отсевов дробления Аргунского месторождения и барханных песков Шелковского месторождения на свойства ремонтных составов из мелкозернистого бетона. Оптимальной рецептурой обогащенного песка автор считает состав с удалением 60 % фракции 2,5 – 1,25 мм от отсева дробления и добавление 40 % фракции 0,315 – 0,14 мм барханного песка, что существенно снижает пустотность заполнителя до 38,8 % и водопотребность заполнителя до 6,5 %, значительно улучшая свойства полученных с их использованием ремонтных составов.

Автором установлена высокая водоудерживающая способность тонкомолотого вяжущего в комплексе с двуводным гипсом и полимерной фазой карбоксилатов или акрилатов. Предлагаемые ремонтные составы показали значение водоотделения, меньше допустимого для конкретной марки по удобоукладываемости.

Также установлено, что модификация ремонтных составов акриловой дисперсией АКРЭМОС 101 значительно повышает адгезионную прочность предлагаемых составов. Разрыв адгезионного основания произошел по старому основанию, что означает, что прочность ремонтных составов выше прочности «старого» бетона. Методом математического планирования эксперимента проведено прогнозирование реологические свойств ремонтных составов, подтверждено, что они изменяются с изменением содержания вяжущего и заполнителя, предельное напряжение сдвигу и структурная вязкость уменьшаются с увеличением расходов ТМВ-75 и водоцементного отношения. Доказано, что использование добавки двуводного гипса в ремонтных составах в комплексе с тонкомолотым вяжущим и карбоксилатами проявляет расширяющий эффект, что является важным показателем при производстве ремонтных работ.

В результате проведения большого объема экспериментальных работ автором установлены высокие физико-механические и деформативные свойства ремонтных модифицированных составов из мелкозернистых бетонов, получена прочность бетона при сжатии 69 – 77 МПа, отношение призмочной прочности к кубиковой на образцах с использованием тонкомолотых вяжущих, гипса, карбоксилатов и акрилатов составляет 0,81 – 0,83, что соответствуют значениям тяжелых качественных бетонов, продольные и поперечные деформации значительно уменьшились по сравнению с контрольными образцами. Это связано с использованием в ремонтных составах полимерной фазы и двуводного гипса, которые и повышают деформативные свойства исследуемых бетонов.

Кроме того, автором получены водостойкие, морозостойкие и водонепро-

нищаемые ремонтные модифицированные составы (коэффициент размягчения при изгибе $k_p = 0,88 - 0,95$, коэффициент при сжатии $k_p = 0,87 - 0,93$, водопоглощение по массе от 3,9 до 5,6 %, марка по морозостойкости F 250-350 и по водонепроницаемости W 10 – W 14).

Четвертая глава посвящена рекомендациям и расчету себестоимости ремонта бетонных и железобетонных конструкций модифицированными составами на барханном песке. Предлагается технология производства тонкомолотых вяжущих на основе барханных песков.

По результатам проведенных теоретических и практических исследований разработаны технические условия на производство модифицированных ремонтных составов с комплексным использованием виброактивированных тонкомолотых вяжущих и полимерных добавок и технологический регламент на производство виброактивированных тонкомолотых вяжущих с использованием барханного песка и суперпластификатора С-3. В главе приведена технико-экономическая оценка эффективности внедрения результатов проведенных исследований.

Ремонтные составы прошли промышленное внедрение при ремонте железобетонных конструкций при строительстве жилого комплекса «Солнечный» в г. Грозный по улице Старопромысловское шоссе, 24. Экономический эффект от внедрения разработанных модифицированных ремонтных составов составил 5,8 тыс. рублей с 1 м² поверхности конструкции.

Подтверждение публикации основных результатов диссертации в научной печати.

Содержание диссертации отражено в 20 опубликованных работах, в т.ч. 4 в изданиях из перечня, рекомендованного ВАК, 1 в издании, включенном в базу цитирований Web of Science, 1 патенте РФ и 14 работах в других изданиях.

Замечания по диссертации и автореферату. При общей положительной оценке диссертационной работы Узаевой А.А. по тексту диссертации и автореферата имеются следующие замечания:

1. В тексте диссертации в главе 2.1 желательно полностью указывать названия ГОСТов с указанием года принятия.

2. Автору следовало бы больше обратить внимание на минералогический состав барханных песков и дать характеристику влияния каждого компонента, так как многие свойства получаемых материалов зависят от количества полевых шпатов, карбонатов и глинистых примесей, которых в барханных песках может быть до 50 %. Также следует сказать, что зерна кварца не могут иметь призматической форму, кварц не имеет спайности (стр. 75).

3. Также при изучении барханных песков следовало бы обратить внимание на содержание аморфных разновидностей диоксида кремния, растворимого в щелочах – халцедон, опал, кремень и др. Он считается вредной примесью в песках и в ГОСТе 8736-2014 об этом говорить.

4. Не совсем понятно автор дает объяснение тому факту, что продолжительность процесса измельчения существенно не сказывается на активности полученных вяжущих. Вибромеханоактивация в течение 20 минут дает показатели

5. При исследовании влияния виброактивированного тонкомолотого вяжущего на процессы структурообразования на рентгенограммах (рис. 2.20) автор не обнаружил присутствие портландита. Хотя пики 2,63; 1,92 Å могут принадлежать ему. Если портландита нет – надо было дать этому объяснение.

6. В главе 3.5. автор приводит интересные данные по результатам определения усадочных деформаций ремонтных модифицированных составов на барханых песках. Желательно было бы связать деформации с прочностью образцов, так как прочность на сжатие изменяется в достаточно широких пределах – от 50 до 70 МПа.

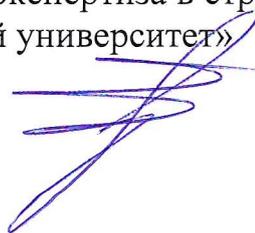
7. Не совсем понятным является объяснение автора о влиянии суперпластификатора Sika Viscocrete 5 New и ТМВ-75 на жизнеспособность формовочной смеси которая сохраняется до 5 часов и на сохранении марки по удобоукладываемости (глава 3.4.4).

Заключение

Тема и содержания диссертации соответствует паспорту специальности 05.23.05 «Строительные материалы и изделия». Работа написана грамотным техническим языком, диссертация достаточно хорошо иллюстрирована. Представленная к защите диссертация является научно-квалификационной работой, в которой, в соответствии с требованиями п.9 Постановления Правительства РФ от 24.09.2013 №842 «Положение о присуждении ученых степеней» (ред. от 21.04.2016), на основании выполненных лично автором исследований изложены новые научно обоснованные технологические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны. Диссертация соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор, **Узаева Аминат Альвиевна** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.05 – «Строительные материалы и изделия».

Диссертация, автореферат и отзыв на диссертацию Узаевой Аминат Альвиевны рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Технологический инжиниринг и экспертиза в стройиндустрии» ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет» (протокол №3 от 12.11.2020 г.)

Зав. каф. «Технологический инжиниринг и экспертиза в стройиндустрии» ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»
кандидат технических наук, доцент



Мадатян С.М