

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
**«Ижевский государственный
технический университет
имени М.Т. Калашникова»**

(ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

Студенческая ул., д. 7, г. Ижевск, УР, 426069
тел. (3412) 77-20-22, 58-88-52, 77-60-55 (многоканальный)
факс: (3412) 50-40-55
e-mail: info@istu.ru <http://www.istu.ru>
ОКПО 02069668 ОГРН 1021801145794
ИНН/КПП 1831032740/183101001

308012, г. Белгород, ул.
Костюкова, 46
БГТУ им. В.Г. Шухова
Ученому секретарю дис.совета

№ _____
На № _____ от _____

ОТЗЫВ

на автореферат кандидатской диссертации **Балицкого Дмитрия
Андреевича** на тему **«Биоминерализующий состав как модифицирующий
компонент ремонтных смесей»**

на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия.

Диссертационная работа Балицкого Д.А. состоит из введения, 5 глав, заключения, списка использованной литературы, включающего 153 наименования. Изложена на 171 странице машинописного текста, содержит 45 рисунков и 36 таблиц.

В представленной Балицким Д.А. гипотезе исследования акцент сделан на использовании биоминерализующего состава в качестве компонента ремонтных смесей, что способствует улучшению долговечности и повышает совместимость ремонтного материала с поврежденной структурой бетона. Применение биоминерализации предполагает задействование процессов микробной карбонатной биоминерализации, что способствует заполнению микротрещин и уплотнению структуры. Такая методика согласуется с законом сродства структур, согласно которому для повышения долговечности необходимо применять материалы, по свойствам и составу близкие к ремонтируемому композиту.

Целью данной диссертационной работы является разработка научно обоснованного технологического решения, обеспечивающего применение биоминерализующего состава как модифицирующего компонента для получения ремонтных смесей. Данная формулировка цели работы, а также задачи, поставленные автором для её достижения, соответствуют требованиям отрасли и отражают практическую и теоретическую значимость работы.

Основные преимущества подхода включают:

- Уплотнение структуры ремонтного раствора.
- Герметизацию областей с дефектами.

- Предотвращение отслаивания ремонтного слоя от основного композита.

- Способствование процессам самозалечивания микродефектов, что продлевает срок службы материала.

Основным компонентом состава выступал портландцемент типа ЦЕМ I 42,5 Н. В качестве мелкого заполнителя использовали рециклированный песок. Для биогенного минералообразования в рамках данной работы исследованы бактерии: *Lysinibacillus sphaericus* (ВКМ В-509), *Bacillus megaterium* (ВКМ В-40), *Bacillus pumilus* (ВКМ В-23), *Sporosarcina pasteurii* (ВКМ В-513).

На основании экспериментальных исследований, моделирования модифицируемой системы, а также анализа и обобщения результатов, автором было разработано технологическое решение, обеспечивающее получение ремонтных смесей на цементной основе с эффектом микробной карбонатной биоминерализации за счет использования в качестве модифицирующего компонента биоминерализующего состава (БС), вводимого с водой затворения. Отмечается, что эффективность ремонтных смесей с модифицирующим компонентом обусловлена возможностью пролонгации процессов структурообразования за счет микробной карбонатной биоминерализации в процессе эксплуатации и достижения эффекта самозалечивания микродефектов цементной матрицы.

Разработаны ремонтные смеси с прочностью на сжатие 52–60 МПа; прочностью сцепления с основанием 1,4–2,2 МПа; сохранением продуцирующей способности штаммов *Bacillus pumilus*.

Визуальное исследование и микроанализ образцов показали, что в опытных образцах присутствует позитивная результативность применения микробной карбонатной биоминерализации, в отличие от контрольного образца, где прослеживается не зарастание трещины, а лишь заполнение мелких дефектов (пор) за счет осаждения прекурсоров в них.

По теме диссертационной работы опубликовано 16 научных статей, в том числе 6 - входящих в перечень рецензируемых изданий, рекомендованных ВАК, а также 4 - в базы данных SCOPUS и Web of Science (три).

При общей положительной оценке работы, были выявлены следующие замечания:

1. Не указано при каком увеличении проведен микроанализ образцов, что затрудняет оценку характера продуктов гидратации портландцемента в присутствии биоминерализующего состава.

2. Не представлены результаты испытания образцов на изгиб, хотя речь идет о ремонте трещин.

3. При использовании для заделки пустот цементного раствора без модифицирующего компонента отмечена усадка заделочного раствора, но не

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа Балицкого Дмитрия Андреевича на тему «Биоминерализующий состав как модифицирующий компонент ремонтных смесей» выполнена на высоком уровне, имеет значительное теоретическое и практическое значение, соответствует требованиям Положений ВАК Минобрнауки РФ, а ее автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия.

Яковлев Григорий Иванович
« 14 » ноября 2024 г

Крылов Эдуард Геннадьевич
« 14 » 11 2024г

Адрес организации: 426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, 7
Телефон: (3412) 77-60-55
Адрес электронной почты: info@istu.ru