

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.276.02,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.Г.ШУХОВА»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от **07.06.2024** года протокол № 13

О присуждении Рыжих Владиславу Дмитриевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Закладочные твердеющие смеси с направленным структурообразованием» по специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия принята к защите 05 апреля 2024 г. (протокол заседания № 8) диссертационным советом 24.2.276.02, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, приказ №544/нк от 01.07.2019 г. с изменениями приказ №1845/нк от 26.09.2023 г.

Соискатель Рыжих Владислав Дмитриевич, «14» октября 1995 года рождения, в 2017 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» с присвоением квалификации «бакалавр» по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство».

В 2019 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» с присвоением квалификации «магистр» по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство».

В 2023 году окончил аспирантуру Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь» по направлению подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства» направленности «Строительные материалы и изделия».

Работает в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» в должности инженера кафедры строительного материаловедения, изделий и конструкций.

Диссертация выполнена на кафедре строительного материаловедения, изделий и конструкций Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Загороднюк Лилия Хасановна, работает в должности профессора кафедры строительного материаловедения, изделий и конструкций Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Официальные оппоненты:

1. Кудяков Александр Иванович – советник РААСН, доктор технических наук, профессор, работает в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Томский государственный архитектурно-строительный университет», в должности профессора кафедры «Строительные материалы и технологии»;

2. Урханова Лариса Алексеевна – доктор технических наук, работает в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», в должности профессора кафедры «Дорожно-строительные материалы»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (г. Москва) в своем положительном отзыве, подписанном Самченко Светланой Васильевной, доктором технических наук (специальность 05.17.11 – «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов»), профессором, заведующей кафедрой строительного материаловедения и Иноземцевым Александром Сергеевичем, кандидатом технических наук (специальность 05.23.05 – «Строительные материалы и изделия»), доцентом, доцентом кафедры строительного материаловедения **указала, что диссертация соответствует паспорту специальности 2.1.5 Строительные материалы и изделия и соответствует критериям п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением правительства Российской Федерации**

№ 842 от 24 сентября 2013 г. (в действующей редакции Правительства Российской Федерации), предъявляемым к работам, представленным на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Рыжих Владислав Дмитриевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.5 Строительные материалы и изделия.

Соискатель имеет 14 опубликованных работ по теме диссертации, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 4 работы, 4 работы в издании, индексируемом в базе данных Scopus и Web of Science, 1 патент на изобретение. Общий объем работ – 11,5 печ. л., личный вклад – 8,63 печ. л. Общий объем работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 4,19 печ. л., личный вклад – 2,74 печ. л.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты исследования.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

В журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК РФ

1. Загороднюк, Л.Х. Особенности формирования микроструктуры гранулированных заполнителей на разных вяжущих композициях [Текст] / Л.Х. Загороднюк, В.Д. Рыжих, Д.А. Сумской, Д.А. Синебок // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2021. – № 5. – С. 28-35.

2. Загороднюк, Л.Х. Роль гранулометрии смешанных вяжущих в формировании их микроструктуры и прочности [Текст] / Л.Х. Загороднюк, Д.С. Махортов, В.Д. Рыжих, Д.А. Сумской, М.В. Дайронас // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2021. – №7. – С. 33–43.

3. Загороднюк, Л.Х. Особенности формирования микроструктуры гранулированных заполнителей на разных вяжущих композициях (часть 2) [Текст] / Л.Х. Загороднюк, В.Д. Рыжих, Д.С. Махортов, Д.А. Синебок // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2021. – №8. – С. 17–25.

4. Загороднюк, Л.Х. Особенности формирования микроструктуры гранулированных заполнителей на разных вяжущих композициях (часть 3) [Текст] / Л.Х. Загороднюк, В.Д. Рыжих, Д.С. Махортов, Д.А. Синебок // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2021. – №9. – С. 20–27.

В издании, индексируемом в международной базе Scopus и Web of Science

5. Zagorodnyuk, L.H. Backfilling for mines [Text] / L. H. Zagorodnyuk, A.S. Chernysh, V.S. Lesovik, A. Yu. Schekina, V.D. Ryzhikh, D.A. Sumskey, D.A. Sinebok // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. – Vol. 1(952). – P. 012066. DOI: 10.1088/1757-899X/952/1/012066.

6. Zagorodnyuk, L.H. Method of Extrusion Granulation of Aggregates for the Preparation of Filling Mixtures [Text] / L.H. Zagorodnyuk, V.D. Ryzhikh, D.A. Sumskey, D.S. Makhortov // Lecture Notes in Civil Engineering. – 2021. Vol. 151. – P. 22–28. DOI: 10.1007/978-3-030-72910-3_4.

7. Lesovik, V. Granular Aggregates Based on Finely Dispersed Substandard Raw Materials [Text] / V. Lesovik, L. Zagorodnyuk, V. Ryzhikh, R. Lesovik, R. Fediuk, N. Vatin, M. Karelina // Crystals. – 2021. –Vol. 4 (11). – P. 369. DOI: 10.3390/cryst11040369.

8. Zagorodnyuk, L.H. Construction and analysis of mathematical models of granular aggregates [Text] / L.H. Zagorodnyuk, V.D. Ryzhikh, G.A. Syitov, D.A. Sumskey // AIP Conference Proceedings. – 2023. – Vol. 2758. – P. 020001. DOI: 10.1063/5.0130752.

Объекты интеллектуальной собственности

9. Пат. №2795801 РФ, МПК C04B 20/00 (2006.01), C04B 28/04 (2006.01), C04B 28/08 (2006.01), C04B 111/20 (2006.01). Гранулированный заполнитель для бетонной смеси, состав бетонной смеси для получения бетонных строительных изделий, бетонное строительное изделие [Текст] / Л.Х. Загороднюк, В.Д. Рыжих, Д.С. Махортов, Д.А. Сумской, Г.А. Сытов, А.С. Черныш, Д.А. Рыжих, Аль Мамури Саад Кхалил Шаид, заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования БГТУ им. В.Г. Шухова. – № заявки 2022110127; заявл. 14.04.2022; опубл. 11.05.2023. Бюл. №14. – 13 с.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Везенцева Александра Ивановича, доктора технических наук (05.17.11-«Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов»),

профессора, профессора кафедры общей химии ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», замечания:

1. В таблице 2 автореферата не в полном объеме ясно, каким образом осуществлялся подбор рецептур гранулированных заполнителей.

2. В автореферате не затрагивается вопрос способа формирования гранулированных заполнителей. Каким способом гранулирование осуществлялось?

2. Лукутцовой Натальи Петровны, доктора технических наук (05.23.05 – «Строительные материалы и изделия»), профессора, заведующей кафедрой производства строительных конструкций ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», замечание:

1. Непонятно, чем обусловлен выбор гранулированных заполнителей для закладочных смесей вместо, например, бетонного лома или других отходов?

3. Логаниной Валентины Ивановны, доктора технических наук (05.23.05 – «Строительные материалы и изделия»), профессора, заведующей кафедрой «Управление качеством и технология строительного производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства», замечание:

1. В автореферате не затрагивается вопрос способа формирования гранулированных заполнителей. Каким способом осуществлялось гранулирование?

4. Низиной Татьяны Анатольевны, доктора технических наук (05.23.05 – «Строительные материалы и изделия»), профессора, профессора кафедры строительных конструкций ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва», замечания:

1. В автореферате не затрагивается вопрос оценки исходной влажности сырья, что важно при использовании природных песков, шлаков и предлагаемых гранулированных заполнителей.

2. В работе использовались три вида механоактиваторов, в том числе: вибрационная мельница МВ-20, вихревая струйная мельница ВСМ-01 и роторная шаровая мельница РШМ-60-7. Какой объем сырья измельчался в каждой из вышеуказанных мельниц? Оценивалось ли изменение объема измельчаемых порошков или данный показатель в проводимых исследованиях был постоянным?

3. Не вполне понятно, почему на рисунках 3-5 величина шага для варьируемых показателей x_1 , x_2 , x_3 различается при переходе от -1 к 0 и от 0 к +1. Например, по данным рисунка 3 – $\Delta 1 = x_1(0) - x_2(-1) = 7,623 - 2,884 = 4,739\%$, $\Delta 2 = x_1(+1) - x_2(0) = 11,4885 - 7,623 = 3,8655\%$. И так для всех варьируемых показателей. Было бы целесообразно в автореферате привести таблицу соответствия кодовых и нормализованных величин, чтобы сняло данные вопросы.

5. Бернацкого Анатолия Филипповича, доктора технических наук (05.23.05 – «Строительные материалы и изделия»), профессора, профессора кафедры «Строительного производства» ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный университет архитектуры, дизайна и искусства имени А.Д. Крячкова», замечание:

1. Из автореферата не совсем ясно, определялись или нет прочностные характеристики получаемых гранулированных заполнителей.

2. В модель, представленную на рис. 7 автореферата, хорошо бы добавить контактные слои «рудное тело -композиционное вяжущее» и «гранулированный заполнитель – композиционное вяжущее».

6. Несветаева Григория Васильевича, доктора технических наук (05.23.05 – «Строительные материалы и изделия»), профессора, профессора кафедры «Технология строительного производства» ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», замечания:

1. Чем обоснована дозировка вяжущих композиций в объеме от 5 до 15% (табл. 2 автореферата)?

2. В автореферате не в полной мере раскрыта суть химико-минералогического взаимодействия портландцемента и шлака в композиционных вяжущих.

7. Удодова Сергея Алексеевича, кандидата технических наук (05.23.05 – «Строительные материалы и изделия»), доцента, доцента кафедры «Производства строительных конструкций и строительной механики» ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», замечания:

1. В автореферате не приведены значения средней и/или насыпной плотности гранулированного заполнителя (ГЗ). С ней было бы более информативно.

2. Чем объясняется пониженная средняя плотность камня из композиционного вяжущего (1640 кг/м^3)?

8. Хозина Вадима Григорьевича, доктора технических наук (2.1.5 – «Строительные материалы и изделия»), профессора, заведующего кафедры технологии строительных материалов, изделий и конструкций ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», без замечаний.

9. Вишторского Евгения Михайловича, кандидата технических наук (05.23.05 – «Строительные материалы и изделия»), доцента кафедры сельскохозяйственного строительства и экспертизы объектов недвижимости ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» и Богомолова Сергея Александровича, кандидата технических наук (05.23.05 – «Строительные материалы и изделия»), старшего преподавателя кафедры сельскохозяйственного строительства и экспертизы объектов недвижимости ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», замечания:

1. В математическом планированном эксперименте не указаны критерии адекватности и воспроизводимости моделей.

2. В автореферате не указана методика подготовки для проведения РФА.

10. Гаркави Михаила Сауловича, доктора технических наук (05.17.11 – «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов»), профессора, инженера-технолога по науке и инновациям ЗАО «Урал-Омега», замечание:

1. В предложенной технологической схеме производства закладочных смесей (рисунок 10) указано лабораторное оборудование для процесса механоактивации. Какое промышленное оборудование предполагается использовать в реальном процессе?

11. Матвеевой Ларисы Юрьевны, доктора технических наук (05.23.05 – «Строительные материалы и изделия»), профессора, профессора кафедры «Технологии строительных материалов и метрологии» ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», без замечаний.

Все отзывы положительные.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается компетентностью в данной отрасли науки ученых, обладающих научными достижениями и глубокими профессиональными знаниями по специальности 2.1.5 Строительные материалы и изделия, которой соответствует диссертация, владеющих методами исследования, используемыми автором, способных дать объективное заключение, проявить высокую научную принципиальность и требовательность, что подтверждается значительным количеством их публикаций, а также сформулированными замечаниями и изложенными выводами в отзывах на диссертационную работу. **Ведущая организация** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», один из ведущих строительных университетов России. Представляет собой научный и методический университетский комплекс архитектурно-строительного образования, реализующий образовательные программы по всем формам и уровням обучения, выбор которого обусловлен высокой квалификацией специалистов в области вяжущих веществ и закладочных твердеющих смесей.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработано научно-обоснованное технологическое решение, обеспечивающее получение закладочной смеси с направленным структурообразованием на основе композиционных вяжущих, гранулированных заполнителей и шлаков;

предложена рабочая гипотеза, заключающаяся в получении закладочных растворов с улучшенными свойствами за счет ввода в компонентный состав гранулированных заполнителей, приготовленных в шнековом грануляторе на основе мелких кварцевых песков и вяжущих композиций, полученных совместным помолом песков и портландцемента в вихревой струйной мельнице; композиционных вяжущих, приготовленных в процессе совместной механоактивации портландцемента и шлаков доменных гранулированных в разных соотношениях в различных помольных агрегатах и шлаков – отходов переработки железной руды Яковлевского рудника, как заполнителя, что обеспечит повышение активности всех компонентов системы и, как следствие, увеличит прочность в соответствии с законом сродства структур;

доказана эффективность механоактивационной обработки при изготовлении вяжущих композиций для гранулированных заполнителей и композиционных вяжущих, при этом рациональный подбор компонентов системы, обеспечивает получение закладочных смесей с пределом прочности при сжатии 11,9...25,8 МПа.

Наличие гранулированного заполнителя, выступающего в роли внутренних демпферов системы, усиливает прочность закладочного массива вследствие

перераспределения части растягивающих и сжимающих напряжений. Механоактивация вяжущих композиций, содержащих портландцемент и мелкий кварцевый песок, способствует аморфизации верхнего слоя частиц кремнеземного компонента, благодаря чему он выступает в качестве центров кристаллизации. В связи с этим, в контактных зонах закладочных массивов с рудным телом и в совокупности с повышенной удельной поверхностью компонентов вяжущего ускоряются физико-химические процессы гидратации, увеличивается количество гидратных фаз, что способствует возрастанию прочности создаваемого массива.

Теоретическая значимость исследований обоснована тем, что:

доказаны положения, вносящие вклад в расширение теоретических представлений о процессах синергетического взаимодействия доменных гранулированных шлаков, композиционных вяжущих и гранулированных заполнителей в компонентном составе закладочных смесей, о чем свидетельствуют повышенные физико-механические характеристики образцов при сниженном расходе портландцемента;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс современных физико-химических методов исследования и стандартных методик, который позволил получить хорошо воспроизводимые экспериментальные данные, не противоречащие современным научным представлениям, закономерностям и производственным испытаниям;

изучены закономерности совместного влияния размеров фракции песка и количества вяжущей композиции на прочность гранулированного заполнителя, а также рецептурных параметров закладочных смесей: соотношения шлака доменного гранулированного и композиционного вяжущего; гранулированного заполнителя и композиционного вяжущего; гранулированного заполнителя и шлака доменного гранулированного на прочность закладочных массивов. Полученные зависимости позволяют проводить рационализацию закладочных смесей в соответствии с требуемыми характеристиками.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены составы гранулированных заполнителей на основе кварцевого песка и портландцемента, композиционных вяжущих и сухих закладочных смесей, апробированных на предприятии ООО «Стройтехнология»; получена выписка из протокола заседания научно-технического совета ОАО «ВАОГЕМ» №4 от 27 октября 2023 года, свидетельствующая, что результаты диссертационной работы представляют значительный практический интерес и рекомендуются для широкого внедрения при разработке проектных решений по ведению закладочных работ в подземных горных выработках; результаты исследований внедрены в учебный процесс бакалавров по направлению 08.03.01-05 «Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций» и магистров по направлению 08.04.01 «Строительство»;

определены составы композиционных вяжущих на основе портландцемента и доменного гранулированного шлака, полученные в роторной шаровой мельнице, обладающие прочностью при сжатии 60,1 МПа и плотностью 1640 кг/м³ (при этом помол композиционных вяжущих в роторной шаровой мельнице в течение 15 мин позволяет получать материал с удельной поверхностью свыше 900 м²/кг с

наличием частиц неправильной формы с рваными и оскольчатыми краями, уплотняющими структуру цементного камня); гранулированных заполнителей (усиливающих закладочный массив путем перераспределения растягивающих и сжимающих напряжений), приготовленных на основе мелкодисперсных песков фракций $\leq 0,16$ мм, $\leq 0,315$ мм, $\leq 0,63$ мм и вяжущих композиций, полученных совместным измельчением мелких кварцевых песков и портландцемента в вихревой струйной мельнице, а также компонентные составы закладочных смесей с требуемыми технологическими характеристиками и наибольшими прочностями при сжатии 25,8 МПа и при изгибе 3,6 МПа в возрасте 28 суток;

создан пакет нормативных документов, обеспечивающих внедрение результатов диссертационной работы;

представлены рекомендации по внедрению результатов работы на предприятиях по добыче полезных ископаемых для закладки подземных выработок и предложения по дальнейшим исследованиям в направлении получения гранулированных заполнителей и композиционных вяжущих для создания закладочных твердеющих смесей, а также исследования особенностей протекания процессов структурообразования при использовании различных минеральных наполнителей.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ использовалось современное сертифицированное и метрологически поверенное современное лабораторное оборудование, а также стандартные средства измерений и методы научных исследований;

теория построена на использовании фундаментальных положений строительного материаловедения и известных, проверяемых данных, касающихся повышения эффективности получения гранулированных заполнителей, композиционных вяжущих и закладочных твердеющих смесей на их основе, и согласуется с экспериментальными данными по теме диссертации, опубликованными в отечественных и зарубежных изданиях;

идея базируется на проведенном аналитическом обзоре технической и научной литературы, фундаментальных и прикладных исследованиях отечественных и зарубежных ученых, посвященных способам получения закладочных твердеющих смесей, приготовленных на основе различных вяжущих, заполнителей и отходов производств;

использованы результаты научных исследований, полученные российскими и зарубежными учеными, по: созданию и изучению свойств композиционных вяжущих, заполнителей и закладочных твердеющих смесей на их основе; использованию техногенных отходов в составе композиционных вяжущих и закладочных твердеющих смесей;

установлено, что результаты экспериментальных исследований не противоречат данным, представленным в ведущих изданиях.

Личный вклад соискателя состоит: в обосновании рабочей гипотезы и научной идеи, постановке цели и задач исследования, в теоретическом анализе данных по проблеме исследования, в планировании и реализации экспериментов, анализе и обобщении результатов исследований, формулировке выводов,

положений прикладных решений и разработок; в подготовке материалов публикаций и апробации результатов работы.

Диссертация написана автором самостоятельно, охватывает основные вопросы поставленной научной задачи, обладает внутренним единством.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

Соискатель Рыжих В.Д., ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию значимости проведенных исследований и полученных результатов.

Соответствие диссертации критериям Положения о присуждении ученой степени. Диссертация Рыжих Владислава Дмитриевича соответствует п.9 Положения о порядке присуждения ученой степени кандидата наук, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 (в действующей редакции), является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложено научно обоснованное технологическое решение по разработке закладочных твердеющих смесей с направленным структурообразованием, имеющее существенное значение для развития строительной отрасли и страны.

На заседании 7 июня 2024 года диссертационный совет принял решение за разработку научно обоснованного технологического решения, обеспечивающего получение закладочных твердеющих смесей с направленным структурообразованием присудить Рыжих В.Д. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 8 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 14, против – 0.

Председатель
диссертационного совета



Валерий Анатольевич Уваров

Ученый секретарь
диссертационного совета

Денис Юрьевич Суслов

07.06.2024 г.