



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной
и инновационной деятельности
ФГБОУ ВО «Тюменский
индустриальный университет»,
канд. техн. наук, доцент

Пимнев А.Л.

« 17 » _____ 2025 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу

Степаненко Маргариты Андреевны

на тему: «**Асфальтогранулобетон с применением зол-уноса**»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия

Актуальность работы

Актуальность рассматриваемой работы обусловлена реализацией стратегических программ, национальных проектов и необходимостью восстановления инфраструктурных объектов в приграничных зонах. При этом отмечается колоссальное потребление объемов минерально-сырьевых ресурсов, что ведет к дефициту качественных минеральных материалов для строительной отрасли, усугубляемому не только экологическими ограничениями, но и трудностями при добыче сырья.

Решением этой проблемы может стать использование вторичного и техногенного сырья, такого как асфальтобетонный гранулят и зола-уноса. Однако, нередко получение новых композитов на основе асфальтогранулята сопряжено с необходимостью введения свежих сырьевых материалов (вяжущие, иногда заполнители). В свою очередь, совместное использование гранулята в сочетании с техногенным сырьем в виде зол-уноса требует особого подхода ввиду непостоянства свойств, связанного с влиянием комплекса различных факторов, что определяет эффективность взаимодействия с различными вяжущими. Разработка асфальтогранулобетона с применением зол-уноса, наряду со снижением потребления традиционного сырья, будет способствовать сокращению количества техногенного сырья, накопленного в отвалах.

В этой связи, тема диссертационного исследования Степаненко М.А. является своевременной и актуальной, представляет как теоретический, так и практический интерес.

Структура и содержание диссертации

Диссертация Степаненко М.А. состоит из введения, основной части (пять глав), заключения, списка литературы и приложений. Работа изложена на 178 страницах машинописного текста, включающего 45 таблиц, 44 рисунка, список литературы из 158 источников, 6 приложений.

Материал диссертационной работы изложен логически последовательно и взаимосвязано. В завершении каждой главы приведены обобщенные результаты, в заключении представлены общие итоги и перспективы дальнейших исследований в изучаемой области.

Основные положения диссертационной работы были изложены на конференциях различного уровня и отражены в 20 научных публикациях, в том числе: 5 статей в российских журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК РФ; 3 статьи в изданиях, индексируемых базой данных Scopus; 2 патента РФ на изобретение.

Работа выполнена при финансовой поддержке в форме: гранта президента РФ НШ-2584.2020.8; гранта РНФ № 23-19-00796.

Степень достоверности и обоснованности научных положений, выводов

Следует отметить, что обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается применением современных методов исследования (нормируемые методы для определения комплекса базовых свойств исследуемого сырья: ГОСТ 12801–98, ГОСТ 58401.15–2019, ГОСТ 8736–2014, ГОСТ 8267–97, ГОСТ 52129–2003, ГОСТ 25818-2017, ГОСТ 25094-2015; научно-обоснованные методы: ИК-спектроскопия, лазерная дифракция, метод БЭТ, растровая электронная и оптическая микроскопия, рентгенофлуоресцентная спектроскопия, тест Фраттини (EN 196–5:2011), упрощенный тест Фраттини, метод Чапеля (NF P18–513), конец схватывания и водостойкости смеси минеральной добавки с известью по методике Бутга Ю.М. и Тимашева В.В.; методики по подбору составов, подготовке образцов и определению физико-механических свойств асфальтогранулобетонов: ГОСТ Р 70197.1–2022, ГОСТ Р 70197.2–2022, ОДМ 218.6.1.005). Кроме того, в работе использовался программный комплекс, позволяющий произвести расчет конструкции дорожной одежды с использованием разработанного материала для определения толщин слоев и коэффициентами запаса прочности конструкции (КРЕДО РАДОН).

Полученные в рамках исследования результаты подкреплены теоретическими и экспериментальными исследованиями, которые не противоречат общепризнанным научным фактам и работам других авторских коллективов.

Новизна исследований и полученных результатов

Научная новизна работы заключается в теоретическом обосновании и экспериментальном подтверждении технологического решения, обеспечивающего получение асфальтогранулобетона с применением зол-уноса различного состава. Рациональное соотношение вяжущего и зол-уноса с учетом их типа, выполняющих роль регуляторов структурообразования в составе вяжущих систем («цемент – зола-уноса» / «цемент – зола-уноса – битумная эмульсия») при частичной замене цемента обеспечивает получение полужестких ресурсосберегающих органоминеральных композиционных материалов с заданными физико-механическими и эксплуатационными свойствами. В зависимости от химического состава, дисперсности и морфологии частиц, ЗУ выступают в качестве активного компонента, участвующего в процессах гидратации и набора прочности цемента, а также в распределении пленок битума в матрице композита в результате распада эмульсии и регулировании свойств последнего (прочность под воздействием температур, водостойкость) в процессе эксплуатации.

В представленной к рассмотрению диссертационной работе предложена феноменологическая модель структурообразования АГБ с применением зол-уноса. При получении полужестких материалов золы-уноса обеспечивают формирование плотной упаковки частиц минерального остова; в процессе гидратации цемента выступают центрами кристаллизации (основные) и пуццоланами (кислые), способствующими формированию плотной матрицы гидратных соединений; непрореагировавшие частицы золы являются центрами адсорбции органического вяжущего, в результате чего проявляется структурирующий эффект, выраженный в дисперсном упрочнении и длительной стабилизации свойств органического вяжущего за счет донорно-акцепторного механизма взаимодействия.

Автором установлены закономерности влияния рецептурных факторов на формирование свойств АГБ при комплексном использовании вторичного и техногенного сырья с учетом процессов структурообразования в зависимости от применяемого вида вяжущего (цемент/цемент + битумная эмульсия), позволяющие установить границы варьирования для получения дорожных композитов с заданными свойствами.

Значимость полученных автором результатов для развития науки и производства

Теоретическая значимость работы заключается в дополнении теоретических представлений о процессах структурообразования АГБ при комплексном использовании вторичного и техногенного сырья в виде асфальтобетонного гранулята и зол-уноса различного состава в сочетании с различными вяжущими системами. Установлены закономерности влияния состава компонентов асфальтогранулобетонных смесей на физико-механические свойства АГБ.

Автором разработаны составы асфальтогранулобетонных смесей на основе минерального и комплексного вяжущего, позволяющие получать асфальтогранулобетон со следующими характеристиками: R_{20} (7 сут.) – 0,48–0,61 МПа; R_{40} (7 сут.) – 0,41–0,58 МПа; водостойкость – 0,73–0,85; R_{20} (28 сут.) – 1,23–1,47 МПа.

Предложены рецептурно-технологические параметры получения асфальтогранулобетонных смесей, заключающиеся в проведении холодной регенерации асфальтобетона с необходимостью предварительного смешения сухих компонентов (цемент, зола-уноса). Выполнен расчет конструкций дорожных одежд с использованием АГБ для устройства различных конструктивных слоев (основание, покрытие) автомобильной дороги III и IV технической категории.

Рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертации

Результаты, полученные в рамках диссертационной работы Степаненко М.А., представляют интерес для использования: в производстве – при выпуске минеральных или комплексных вяжущих, а также на дорожно-строительных предприятиях для строительства, ремонта и реконструкции автомобильных дорог. Возможность масштабирования применения полученных результатов и технологических решений в различных регионах РФ не вызывает сомнений.

Кроме того, полученные данные могут быть использованы в учебном процессе при подготовке бакалавров по направлению «Материаловедение и технологии материалов», также бакалавров и магистров по направлению «Строительство» и специалистов по направлению «Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей».

По диссертации имеются следующие замечания:

1. Учитывая, что к цементу в качестве добавки при частичной его замене используются золы-уноса различного состава, целесообразно было бы рассмотреть соответствие свойств вяжущего требованиям ГОСТ Р 70196-2022 регламентирующего свойства комплексного минерального вяжущего. Прорабатывался ли как-то этот вопрос?

2. Согласно данным о компонентном составе асфальтогранулобетонных смесей количество зол-уноса составляет менее 1 %. Таким образом, количество добавки весьма невысоко в общем объеме смеси. Рассматривали ли вопрос о том, какова погрешность дозирования компонентов, так как это может негативно отразиться на конечных свойствах асфальтогранулобетона?

3. Требуется уточнения вопрос относительно температурного режима определения предела прочности при непрямом растяжении. В таблице 8 автореферата и таблице 4.10 диссертации температуры незначительно отличаются от указанных в ГОСТ 70197.1-2022?

4. В тексте работы имеются опечатки и редакторские недочеты.

Отмеченные недостатки несколько не снижают значимости представленных автором результатов и общей положительной оценки работы Степаненко М.А.

Соответствие диссертации научной специальности

Представленная диссертационная работа соответствует паспорту научной специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия, в части: п. 9 – «Разработка составов и совершенствование технологий изготовления эффективных строительных материалов и изделий с использованием местного сырья и отходов промышленности, в том числе повторного использования материалов от разборки зданий и сооружений».

Заключение

Анализ работы позволяет сделать вывод, что диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задач, имеющих существенное значение фундаментального и прикладного характера для строительного материаловедения. Полученные в диссертации результаты, научные положения и сформулированные выводы обоснованы, достоверны, обладают новизной, имеют теоретическую и практическую значимость. Текст написан грамотным техническим языком, графический материал выполнен на высоком уровне.

Содержание автореферата полностью соответствует содержанию диссертационной работы.

С учетом актуальности изученных вопросов, научной новизны и практической значимости полученных результатов, считаем, что диссертационная работа на тему «Асфальтогранулобетон с применением зол-уноса» соответствует критериям п. 9–11, 13, 14 Положения о порядке присуждения ученых степеней (Постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 в действующей редакции), предъявляемым к работам, представленным на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор, Степаненко Маргарита Андреевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия.

Отзыв на диссертацию, автореферат и диссертационная работа рассмотрены и утверждены на расширенном заседании кафедры строительных материалов Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тюменский индустриальный университет» (протокол № 3 от «12» ноября 2025 г.).

И.о. заведующего кафедрой
Строительные материалы
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»,
кандидат технических наук (по специальности
05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких
неметаллических материалов)

Решетова
Антонина Александровна

Доцент кафедры
Строительные материалы
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»,
кандидат технических наук (по специальности
05.23.05 – Строительные материалы
и изделия)

Абайдуллина
Татьяна Николаевна



Решетовой А.А.
Абайдуллиной Т.Н.
преподаватель
А. 14.2025

Организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет»

Почтовый адрес: 625000, Россия, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Володарского, 38

Тел.: +7(3452)28-36-60

E-mail: general@tyuiu.ru

Веб-сайт: <https://www.tyuiu.ru/>

Решетова Антонина Александровна

И.о. заведующего кафедрой «Строительные материалы» ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», кандидат технических наук (по специальности 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов)

Адрес: 625000, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.2, каб.101

тел.: 8 (3452)28-39-18

e-mail: reshetovaaa@tyuiu.ru

Согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

 А.А. Решетова

Абайдуллина Татьяна Николаевна

Доцент кафедры «Строительные материалы» ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», кандидат технических наук (по специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия)

Адрес: 625000, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.2, каб.101

тел.: 8 (3452)28-39-18

e-mail: abajdullinatn@tyuiu.ru

Согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

 Т.Н. Абайдуллина



Решетова А.А. Абайдуллина Т.Н.
Специалист общего отдела ТИУ
О.А. Верюжская
17.11.2025