



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (МАДИ)»**

Россия, 125319, Москва, Ленинградский просп., 64.
Тел. (499) 346-01-68 доб. 12-00, факс (499) 151-89-65. Интернет: <http://www.madi.ru>. E-mail: info@madi.ru

№ _____
На № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ:
Ректор ФГБОУ ВО
«Московский автомобильно-
дорожный государственный
технический университет (МАДИ)»
кандидат технических наук
Ажгиревич Артём Иванович



« 15. » 09. 2025 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию Михайловой Ольги Анатольевны на тему: «Теплый асфальтобетон с использованием полифункциональной добавки на основе синтетических восков», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия

Актуальность диссертационного исследования. В рамках реализации национального проекта «Инфраструктура для жизни» особое внимание уделяется дорожному строительству с целью создания комфортной и надежной транспортной инфраструктуры. В этой связи непрерывно растут объемы строительных работ по возведению новых объектов, реконструкции и ремонту существующих, а, следовательно, увеличивается потребность в качественных и долговечных строительных материалах. Переход на современные технологии является одним из ключевых факторов повышения качества дорожных работ и обеспечения нормативного состояния автомобильных дорог. Важной задачей при разработке новых технологий дорожного строительства является снижение негативного воздействия на окружающую среду, чему способствует внедрение технологий теплых асфальтобетонов. Также для развития отечественной индустрии дорожного

строительства в современных условиях особую актуальность приобретает импортозамещающая направленность исследований.

Решение задач, поставленных в диссертационной работе Михайловой Ольги Анатольевны, позволило выявить взаимосвязи между составом полифункциональной добавки и физико-химическими свойствами модифицированного битумного вяжущего, а также между концентрацией добавки в составе асфальтобетонной смеси и физико-механическими и эксплуатационными показателями теплого асфальтобетона. Это позволило подобрать рациональные рецептурно-технологические параметры получения многокомпонентной добавки, разработать составы теплого асфальтобетона с улучшенными характеристиками. В связи с вышеизложенным, диссертационная работа Михайловой Ольги Анатольевны является актуальной.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках программы развития «Приоритет-2030», что также является подтверждением актуальности данного направления. Результаты исследований опубликованы в рецензируемых рейтинговых журналах, представлены на конференциях различного уровня.

Соответствие диссертации научной специальности. Диссертационное исследование Михайловой Ольги Анатольевны соответствует пунктам 1, 6 и 7 Паспорта научной специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия: 1. Разработка и развитие теоретических и методологических основ получения строительных материалов неорганической и органической природы с заданным комплексом эксплуатационных свойств, в том числе специальных и экологически чистых; 6. Научное обоснование и разработка высокопрочных, экологически безопасных, биопозитивных, энергоэффективных, природоподобных строительных материалов, обеспечивающих строительство зданий и сооружений различного назначения, в том числе быстровозводимых и легко трансформируемых; 7. Развитие, совершенствование и разработка новых энергосберегающих и экологически безопасных технологических процессов и оборудования для получения строительных материалов и изделий различного назначения.

Структура и содержание диссертационной работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав, общих выводов и приложений. Содержит 228 страниц машинописного текста, включающего 49 рисунков и фотографий, 57 таблиц, библиографический список из 210 наименований, 11 приложений.

Диссертационная работа логически построена, в ней четко сформулированы цель и задачи, которые успешно решены, результаты экспериментальных исследований изложены в соответствующих главах.

Опираясь на результаты анализа литературы отечественных и зарубежных авторов, сформулирована рабочая гипотеза, теоретически обоснована и экспериментально подтверждена эффективность применения полифункциональной добавки на основе синтетических восков в рецептурах теплых асфальтобетонных смесей для производства асфальтобетона с улучшенными характеристиками и повышенной долговечностью дорожного покрытия.

С использованием оригинальных методов проведены исследования особенностей состава, структуры, физико-химических и реологических характеристик битумного вяжущего, модифицированного разработанной добавкой в сравнении с известными импортными аналогами. Установлены взаимосвязи между составом полифункциональной добавки и физико-химическими свойствами модифицированного битумного вяжущего, а также между концентрацией добавки в составе асфальтобетонной смеси и физико-механическими и эксплуатационными показателями теплого асфальтобетона, что позволило подобрать рациональные рецептурно-технологические параметры получения добавки, разработать составы асфальтобетона с улучшенными характеристиками.

Соискателем обоснован механизм воздействия компонентов полифункциональной добавки на структурные и физико-химические свойства модифицированного битумного вяжущего. Проведенные экспериментальные исследования убедительно демонстрируют, что использование полифункциональной добавки обеспечивает комплексное улучшение технологических показателей: снижение температуры приготовления и укладки асфальтобетонной смеси, повышение прочности, водостойкости,

сдвигу устойчивости и устойчивости к колееобразованию асфальтобетона, ингибирует процессы старения битумного вяжущего. Это способствует повышению долговечности дорожного покрытия.

Предложенное техническое решение открывает широкие перспективы для практического применения в дорожном строительстве и способствует значительному увеличению срока службы дорожных покрытий, что подтверждается результатами проведенных исследований.

Представлены результаты апробации разработанной добавки в составе асфальтобетонных смесей в производственных условиях, а также расчет экономической и экологической эффективности ее применения. Приведены итоги выполненной работы и перспективы развития этого направления исследований.

Научная новизна диссертационной работы Михайловой Ольги Анатольевны заключается в следующем: автором обосновано и экспериментально подтверждено технологическое решение по модифицированию битума полифункциональной добавкой на основе синтетических восков и его применению в рецептурах теплых асфальтобетонных смесей для производства асфальтобетона с улучшенными характеристиками и повышенной долговечностью дорожного покрытия. Благодаря рациональному соотношению восков, пластификатора растительного происхождения и ПАВ, добавка изменяет структуру и свойства битумного вяжущего, что позволяет: снизить температуру приготовления и уплотнения асфальтобетонных смесей без потери качества асфальтобетона; повысить устойчивость к пластическим деформациям, прочность и долговечность, а также улучшить устойчивость асфальтобетона к воздействию низких температур. В отличие от импортных аналогов, разработанная добавка не снижает трещиностойкость асфальтобетона.

Обоснован механизм влияния компонентов полифункциональной добавки на структуру и характеристики модифицированного битумного вяжущего. При введении добавки в битумное вяжущее, содержащиеся в ней воски понижают вязкость битумного вяжущего при высоких технологических температурах и повышают ее при температурах эксплуатации. Воски создают однородную связнодисперсную структуру, обеспечивающую расширение температурного

интервала пластичности вяжущего, повышение когезионных свойств. Пластификатор на основе растительных масел обеспечивает сохранение пластичности вяжущего при низких температурах. ПАВ на основе амидов и имидазолинов улучшают адгезионные свойства битумного вяжущего и замедляют интенсивность его старения благодаря хемосорбционному взаимодействию с поверхностью минерального заполнителя.

Выявлены взаимосвязи между составом полифункциональной добавки и физико-химическими свойствами модифицированного битумного вяжущего, а также между концентрацией добавки в составе асфальтобетонной смеси и физико-механическими и эксплуатационными показателями теплого асфальтобетона. Это позволило подобрать рациональные рецептурно-технологические параметры получения добавки, разработать составы асфальтобетона с улучшенными характеристиками.

Обоснованность и достоверность основных положений, выводов и рекомендаций. Научные положения, выводы и рекомендации, изложенные в диссертационной работе, сформулированы на основании глубокого анализа научной информации, полученных экспериментальных результатов с использованием обоснованных методов исследования, не противоречат результатам изысканий других авторов и согласуются с основными научными представлениями в области строительного материаловедения, дополняя и развивая общие принципы управления процессами структурообразования дорожно-строительных материалов. Выводы по главам и заключение научно обоснованы и отражают суть выполненных исследований.

Достоверность результатов экспериментальных исследований не вызывает сомнений. Она обеспечена использованием современных стандартных и оригинальных методов исследования, реализованных на высокотехнологичном оборудовании. Все результаты подкреплены существенным объемом теоретических и экспериментальных исследований, которые не противоречат общепризнанным научным фактам и работам других авторских коллективов, а также промышленными испытаниями. В целом следует отметить высокий уровень выполнения работы, комплексный подход к проведению исследований и большой

объем новых научных результатов.

Автореферат и публикации автора полностью согласуются с текстом диссертации и отражает основное содержание работы, соответствующей специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия.

На основании вышеизложенного можно констатировать, что основные положения диссертационной работы, выносимые на защиту, а также заключение и рекомендации, являются теоретически обоснованными, достоверными и экспериментально подтвержденными.

Значимость полученных результатов для развития соответствующей отрасли науки. Значительный объем исследований, выполненных автором работы, позволил дополнить теоретические представления о механизме влияния добавок, представляющих собой комплекс, состоящий из восков, ПАВ и пластификатора на структуру и свойства модифицированного вяжущего и асфальтобетона, установить взаимосвязи между составом полифункциональной добавки и физико-химическими свойствами модифицированного битумного вяжущего, а также между концентрацией добавки в составе асфальтобетонной смеси и физико-механическими и эксплуатационными показателями асфальтобетона. Это дает возможность прогнозировать свойства асфальтобетона с использованием таких добавок и обосновывать повышение его качества и долговечности.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в дополнении теоретических представлений о механизме воздействия добавок, представляющих собой многокомпонентные системы на основе восков, модифицированных пластификаторами и ПАВ, на структуру и свойства битумного вяжущего и асфальтобетона, позволивших обосновать снижение температуры приготовления и уплотнения асфальтобетонной смеси, замедление интенсивности старения, повышение физико-механических и эксплуатационных характеристик асфальтобетона.

Соискателем разработан состав и технология производства многокомпонентной органической добавки в качестве модификатора асфальтобетонной смеси.

Подобраны составы асфальтобетонных смесей типа Б по ГОСТ 9128-2013 и типа А16Вн теплая по ГОСТ Р 58406.2-2020 с пониженными на 25°С температурами приготовления и уплотнения с улучшенными показателями: типа Б с пределом прочности (R0; R20 и R50): 8,2 МПа, 4,5 МПа и 1,6 МПа соответственно; водостойкостью при длительном водонасыщении – 0,86; трещиностойкостью 3,8 МПа; типа А16Вн теплая с разрушающей нагрузкой и деформацией по Маршаллу – 15040 Н и 2,2 мм соответственно; водостойкостью – 0,94; глубиной колеи 2,3 мм после 20 тысяч проходов нагруженного колеса, увеличенным расчетным сроком службы покрытия в 2,2 раза.

Разработан состав литого асфальтобетона типа ЛА16Вн(ПТ) по ГОСТ 54401-2020 с пониженной на 30°С температурой приготовления и укладки и повышенной устойчивостью к пластическим деформациям, обладающий следующими физико-механическими показателями: содержанием воздушных пустот 0,54%, глубиной вдавливания штампа – 2,45 мм и увеличением глубины вдавливания штампа через 30 минут – 0,35 мм.

В ходе работы разработаны нормативные документы, способствующие ее внедрению. Представлен подробный расчет экономической и экологической эффективности применения разработанной добавки в составе асфальтобетонных смесей, что подтверждает большую практическую значимость работы.

Результаты используются в учебном процессе при подготовке бакалавров, специалистов и магистров по направлению «Строительство».

Следует отметить **широкую апробацию результатов исследований** на предприятиях как Российской Федерации, так и Казахстана и Узбекистана, которая осуществлялась в ООО «Автодорстрой-Подрядчик» (г. Белгород) при изготовлении асфальтобетонной смеси А16Вн и укладке на участке а/д в мкр. «Шишино-84» ул. 70 лет Победы км 0+30 по км 0+230; в ООО «ДСУ-Инж-Строй» при производстве ЩМА-16 на АБЗ-1 п. Мстихино; в ТОО «СITIC Construction Co LTD» (Казахстан) при производстве асфальтобетонных смесей для реконструкции автомобильной дороги на участке а/д Центр Юг Астана-Караганда-Балхаш-Алматы км 1666-1713; в ООО «CAPITAL ROAD CONSTRUCTION» (Узбекистан) при производстве ПЩМА-20.

Основные результаты работы были представлены на международных и всероссийских конференциях.

Рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертации. Разработанные в диссертационной работе составы и технологии, а также нормативные документы для их внедрения, могут быть рекомендованы для использования при производстве теплых асфальтобетонных смесей, в том числе литых, с высокими физико-механическими характеристиками и долговечностью.

Теоретические и экспериментальные результаты работы рекомендуются к использованию в учебном процессе при подготовке бакалавров, специалистов и магистров по направлению «Строительство».

При ознакомлении с материалами диссертации Михайловой Ольги Анатольевны возникли следующие **вопросы и замечания**:

1. Ни в тексте диссертации, ни в автореферате не приведена схема введения температуропонижающей добавки в битум. Не указаны оптимальная температура и временной интервал перемешивания модификатора Вискодор ПВ-2 с вяжущим, а также не ясно по каким критериям при проведении лабораторных испытаний судили об однородности и окончании процесса перемешивания модификатора с вяжущим.

2. В процессе исследования характеристик асфальтобетонной смеси установлено, что применение разрабатываемого модификатора приводит к изменению прочностных и деформативных характеристик асфальтобетона. Очевидно, что модуль упругости асфальтобетона, особенно при растяжении, должен значительно повыситься. Однако эти исследования в работе не проведены, расчетные характеристики модифицированного асфальтобетона не получены, что лишает возможности заложить в расчет конструкции дорожной одежды улучшенные характеристики получаемого асфальтобетона.

3. В таблице 4.7 на странице 142 диссертации для состава №1 указаны не фактические данные, а нормативные значения показателей нагрузки и деформации по Маршаллу для теплой асфальтобетонной смеси, а значения этих же показателей, приведенные для составов № 2 и № 3 не соответствуют указанным в автореферате

на диссертацию и входят в противоречие с дальнейшим описанием и с графиком, представленным на рисунке 4.3.

4. При исследовании старения асфальтобетонных смесей (таблица 4.12 и рис. 4.8) показано, что водостойкость образцов растет с увеличением времени термостатирования. Как Вы объясняете этот эффект? При этом не приведено изменение характеристики асфальтобетона, позволяющей оценить низкотемпературное поведение композита при старении – прочности при 0°С.

5. Не указано, в ценах какого года произведен расчет экономического эффекта.

6. К сожалению, в приложении к диссертации не представлены полностью разработанные нормативные документы, а только их титульные листы.

7. В тексте диссертации имеются отдельные неточности и редакционные погрешности.

Указанные замечания не снижают высокого уровня выполненной работы и не влияют на общую положительную оценку диссертации Михайловой Ольги Анатольевны.

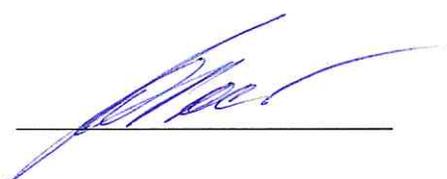
Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней. Рассматриваемая диссертационная работа является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, содержащую научные результаты, выводы и рекомендации, отличающиеся новизной, теоретической и практической значимостью. В ней научно обосновано технологическое решение, обеспечивающее производство теплых асфальтобетонных смесей с улучшенными характеристиками и повышенной долговечностью. Результаты работы опубликованы и апробированы на конференциях различного уровня; 12 публикаций отражают основные результаты работы; содержание автореферата соответствует основным идеям и выводам диссертации. Современный уровень научных исследований по теме диссертации подтверждается списком использованной литературы и публикациями автора. Диссертация написана грамотным техническим языком, материал изложен в логической последовательности.

На основании вышеизложенного считаем, что диссертационная работа «Теплый асфальтобетон с использованием полифункциональной добавки на основе синтетических восков», соответствует критериям, изложенным в пп. 9–14 Положения о присуждении 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, Михайлова Ольга Анатольевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия.

Отзыв на диссертацию рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Дорожно-строительные материалы и химические технологии» ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)» «14» октября 2025 года, протокол № 1410-25.

Присутствовало на заседании 17 человек. Результаты голосования: «за» – 17 человек, «против» – 0 человек, «воздержалось» – 0 человек.

Заведующий кафедрой
«Дорожно-строительные материалы и
химические технологии», доктор
технических наук по
специальности 05.13.06. Автоматизация
и управление технологическими
процессами и производствами
(промышленность),
доцент



Васильев Юрий Эммануилович

«14» октября 2025 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)».
Адрес: 125319, Москва, Ленинградский проспект, д. 64.
Телефон: +7 (499) 155-03-81
E-mail: info@madi.ru
Сайт: <https://madi.ru>