

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу Кадырова Георгия Фарруховича на тему «Прогнозирование усталостной выносливости асфальтобетонных слоев дорожных одежд на основе физического моделирования», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.8 Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей

1. Актуальность темы диссертационного исследования

Совершенствование методик расчётов дорожных одежд имеет большую значимость для дорожной отрасли Российской Федерации. Действующие в нормативных документах прочностные критерии практически не менялись с момента выхода первой отечественной инструкции по проектированию нежестких дорожных одежд в 1972 году. В зарубежных странах уже несколько десятилетий применяют механико-эмпирические методы проектирования, которые позволяют выполнять прогноз поведения дорожной одежды во времени верифицируя расчёты натурными и лабораторными испытаниями. В рассмотренной диссертации автором предложен комплексный подход к прогнозированию усталостной выносливости нежестких дорожных одежд который позволит сделать шаг в сторону более достоверных прогнозов сроков службы дорожных одежд. В связи с этим, тему диссертационной работы «Прогнозирование усталостной выносливости асфальтобетонных слоев дорожных одежд на основе физического моделирования» следует считать актуальной.

2. Характеристика содержания диссертационной работы. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Диссертационная работа Кадырова Г.Ф. состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Работа изложена на 167 страницах, содержит 68 рисунков и 24 таблицы.

Анализ материалов диссертационной работы показывает, что соискатель достаточно серьезно подошел к выполнению работы и обоснованию своих научных результатов и выводов.

В первой главе диссертационной работы автор приводит обширный анализ трудов известных отечественных и зарубежных ученых, работавших в области совершенствования методов конструирования расчета нежестких дорожных одежд, а также методов их лабораторных и натурных испытаний. Отдельного внимания заслуживает упоминание большого числа современных источников в цитируемых изданиях мирового уровня, что характеризует вовлеченность автора диссертации в мировую повестку исследований в дорожной науке.

Во второй главе диссертационной работы автором выполнен комплекс вычислительных экспериментов, направленных на исследование напряженно-деформированного состояния дорожной одежды, ограниченной плоскостями, моделирующими стенки лотка, в котором планируется сооружение. На основе проведенных вычислений представлены научно-обоснованные планировочные решения позволяющие осуществлять измерение деформаций и напряжений в конструкции дорожной одежды с минимальными погрешностями. Предложена конструкция испытательного стенда, позволяющая на трех секциях возводить различные конструктивы дорожных одежд.

Обосновано экспериментальное оборудование, используемое для регистрации различных параметров напряженно-деформированного состояния в конструкции дорожной одежды.

В третьей главе автором детально описаны полевые и лабораторные испытания, проводимые им в рамках выполнения данной диссертационной работы. Представлены результаты регистрации растягивающих деформаций на нижней границе пакета асфальтобетонных слоев выполненные при испытаниях установками динамического и статического нагружения, а также приведены результаты лабораторных испытаний образцов отобранных из слоев дорожных одежд, позволяющие оценить их динамический модуль упругости, а также усталостную выносливость.

В четвертой главе автором представлена разработанная им расчетно-экспериментальная методика оценки усталостной выносливости асфальтобетонных слоев. Впервые в отечественной практике, пусть и для малой номенклатуры материалов приведены масштабирующие коэффициенты позволяющие пересчитывать механические параметры асфальтобетона в зависимости от выбранной схемы испытаний. Полученные результаты проиллюстрированы конкретными вычислениями, выполненными для устроенных конструкций дорожных одежд.

Вынесенные на защиту положения отражают результаты научных исследований автора, направленных на повышение эффективности прогнозирования усталостной выносливости асфальтобетонных слоев дорожных одежд, а именно предложена методика для оценки усталостной выносливости от величины растягивающей деформации, которую возможно измерить в условиях физической модели дорожной одежды и соотнести с расчетными значениями, полученными с применением математического моделирования.

Обоснованность и достоверность сформулированных в диссертации научных выводов и рекомендаций подтверждается хорошей сходимостью теоретических и экспериментальных результатов, а также применением оборудования высокой точности для проведения соответствующих измерений.

3. Достоверность и новизна исследований, полученных результатов, выводов и рекомендаций

Обзорная часть диссертационной работы показывает достаточно высокий уровень осведомленности автора о современном состоянии научных исследований и разработок по рассматриваемому в работе вопросу.

Автор проанализировал и обобщил известные достижения и научно-технические разработки других отечественных и зарубежных ученых по направлению исследований - прогнозирования усталостной выносливости асфальтобетонных слоёв в дорожной конструкции.

Достоверность научных положений, предложений и выводов, сформулированных в диссертационной работе, подтверждается достаточным объемом экспериментальной базы исследований, согласованностью результатов теоретических и экспериментальных исследований, широко опубликованных в ведущих рецензируемых журналах и изданиях.

В качестве оценки работоспособности предложенной методики в своей работе Кадыров Г.Ф. выполнил устройство двух вариантов дорожных одежд с различными слоями оснований (на физической модели). В итоге получены различные результаты измерений, что теоретически может быть объяснено для примененных материалов, поэтому направленность методики можно считать вполне корректной.

Диссертационная работа содержит три положения научной новизны:

1. Научно обоснованные планировочные решения испытательного стенда и физической

модели дорожной одежды, обеспечивающие возможность осуществления мониторинга напряженно-деформированного состояния дорожных одежд при различных режимах нагружения.

2. Эмпирические модели для прогнозирования суммарного числа циклов приложений расчетной нагрузки для заданной величины относительной растягивающей деформации, позволяющий осуществлять как сравнительный анализ выносливости слоев асфальтобетона в составе дорожной одежды;

3. Зависимости между лабораторными значениями модулей упругости и зарегистрированными в ходе физического моделирования модулями упругости слоев, позволившие установить необходимые коэффициенты приведения.

Основные положения диссертационной работы представлялись и обсуждались на Всероссийских (национальных) научно-практических конференциях «Актуальные проблемы науки и техники» (г. Ростов-на-Дону 2023, 2024), 81-й международной научно-методической и научно-исследовательской конференции МАДИ (2022), Научно-технических советах Федерального дорожного агентства и Государственной компании «Российские автомобильные дороги», Международной научно-практической конференции «Современные проблемы материаловедения» (2024, 2025 Липецк), ряде профильных отраслевых конференций и выставок «Сибирские дороги» (2024), «Асфальтобетон» (2023,2024), «Дорога Экспо» (2022).

4. Научная и практическая значимость работы

Научная значимость работы заключается в усовершенствовании системы проектирования нежестких дорожных одежд, в части прогнозирования их усталостной выносливости. Также как уже было отмечено выше впервые в данной работе проиллюстрированы подходы к определению масштабирующих коэффициентов для перехода между модулями упругости материалов, замеренными как для слоя, так и для образца, испытываемого в лабораторных условиях. В целом результаты данной работы можно классифицировать как серьезное научное достижение, необходимое для перехода отечественной системы проектирования на современные механико-эмпирические методы.

Практическая значимость работы заключается в обосновании планировочных решений и создании испытательного стенда для физического моделирования, позволяющего более быстрым и менее затратным способом оценивать основные параметра напряженно-деформированного состояния. Также к практической значимости работы можно отнести подробное описание методик, которые могут быть воспроизведены и использованы в рамках дорожной науки, как эффективный исследовательский инструмент для решения широкого круга прикладных задач.

5. Замечания и вопросы по диссертационной работе

1. В третьей главе диссертации некорректная нумерация подпунктов.
2. В чем особенности закладки измерительных датчиков в слои дорожной одежды, какие меры были предприняты для исключения их смещения в плане и наклона в плоскости в процессе монтажа?

3. Требуется пояснения, почему на рис. 46 в поперечном створе стенда (точки А, Б, В) датчики вертикальных напряжений смещены? По какой причине нельзя было осуществить монтаж датчиков строго вертикально друг под другом?

4. В работе не рассмотрен вопрос влияния климатических факторов (влажность и температурные режимы) на напряженно-деформированное состояние дорожных одежд.

5. Для получения значений растягивающих напряжений на нижней границе асфальтобетонных слоев необходима высокая точность измерений ввиду малых измеряемых величин. Оценивалась ли фактическая точность применяемых датчиков относительных деформаций?

Перечисленные замечания не снимают в целом значимости диссертационной работы.

6. Общая оценка диссертационной работы

Представленные в диссертационной работе Кадырова Г.Ф. результаты исследований, научные положения и рекомендации в совокупности следует признать решением актуального в настоящее время вопроса – повышения долговечности дорожных одежд путем оценки их усталостной выносливости на этапе расчета конструкций.

Диссертационная работа изложена грамотным языком, оформлена в соответствии с установленными требованиями, изложение материалов диссертации носит логичный и последовательный характер. Научные результаты, полученные автором диссертационной работы, апробированы на ведущих научных и отраслевых конференциях и семинарах. Основные результаты диссертационных исследований Кадырова Георгия Фарруховича были использованы при разработке национальных стандартов РФ: ГОСТ Р 58401.11-2019, ГОСТ Р 59280-2020; ГОСТ Р 71404-2024, а также применяются в учебном процессе Академии дорожного хозяйства РУТ (МИИТ). Содержание автореферата соответствует содержанию диссертационной работы.

Считаю, что диссертационная работа Кадырова Георгия Фарруховича на тему «Прогнозирование усталостной выносливости асфальтобетонных слоев дорожных одежд на основе физического моделирования» отвечает требованиям «Положения о присуждении ученых степеней». Автор диссертационной работы Кадыров Георгий Фаррухович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.8 Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей.

Официальный оппонент, кандидат технических наук, начальник управления перспективных методов исследований и испытаний ФАУ «РОСДОРНИИ».

« 12 » января 2026 г.

Мирончук Сергей Александрович

Подпись Мирончука Сергея Александровича

Заместитель
генерального директора

Мартинсон В.Л.

Научная специальность 05.23.11 Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей

ство дорог, метрополитенов,

Федеральное автономное учреждение «Российский дорожный научно-исследовательский институт» (ФАУ «РОСДОРНИИ»)

Почтовый адрес: 125493, Россия, г. Москва, ул. Смольная, д. 2

Тел. – рабочий 8 (495) 540-08-20, моб. – 8 (988) 533-63-30

Эл. почта - Mironchuk@rosdornii.ru