

ОТЗЫВ

официального оппонента Кузнецова Сергея Михайловича
на диссертацию **Перебейноса Дмитрия Игоревича**
на тему «Метод контроля качества уплотнения асфальтобетонных дорожных покрытий на основе оценки параметров уплотняемого материала»
по специальности 2.2.8. – Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды на соискание учёной степени кандидата технических наук

Актуальность темы исследования

Программой цифровизации в сфере дорожного хозяйства в Российской Федерации (Распоряжение Минтранса России от 31 мая 2021 г. № ВС-105-р) предусмотрены мероприятия, направленные на формирование информационных моделей строящихся и эксплуатируемых автомобильных дорог. Одним из элементов внедрения цифровых технологий на объектах строительства является использование автоматизированных систем управления и контроля на дорожных машинах.

Высококачественное и эффективное уплотнение асфальтобетонной смеси позволяет повысить несущую способность и срок службы автомобильных дорог. Результат уплотнения не всегда отвечает предъявляемым требованиям, поэтому возникает необходимость качественного контроля уплотнения в процессе выполнения и по окончании строительных работ. Основным показателем качества уплотнения асфальтобетонных покрытий является коэффициент уплотнения. В Российской Федерации коэффициент уплотнения определяется после завершения строительства с применением разрушающей технологии - вырубки кернов, при этом контролируется менее 1% от общей площади уплотненной поверхности, а процесс проверки занимает продолжительное время.

Повышение качества автомобильных дорог можно обеспечить за счет применения технологий непрерывного операционного контроля уплотнения. Разработка методов и систем операционного контроля на основе современных средств компьютерного моделирования и технических средств неразрушающего действия, требуется проведение теоретических и экспериментальных научных исследований. Таким образом, актуальность темы диссертационной работы не вызывает сомнений, учитывая поставленные автором цель и задачи для получения новых научно обоснованных технических разработок неразрушающего контроля качества уплотнения асфальтобетонных дорожных покрытий, имеющих существенное значение для развития отечественной дорожно-строительной отрасли в современных условиях внедрения цифровизации и информационных объектов строительства.

Основная идея диссертации заключается в разработке нового неразрушающего метода контроля уплотнения асфальтобетонных покрытий вибрационными катками, обладающего оригинальным подходом в части выбора контролируемых параметров и их визуализации. Отечественные разработки в этом направлении посвящены отдельным вопросам оперативной оценки плотности дорожных материалов, упуская проблематику процесса формирования

структуры дорожного полотна. Зарубежными фирмами на данный момент выпускаются современные модели дорожных катков со встроенными системами интеллектуального управления и непрерывного контроля уплотнения. Однако эти системы обладают рядом допущений, главным из которых является недостаточность теоретических данных, учитывающих взаимообусловленность реологии асфальтобетона с рабочими характеристиками катка. Открытыми остаются вопросы о необходимой скорости катка, оптимальных режимах вибрации вальца, а также требуемом линейном давлении и контактном напряжении вальца на материал при уплотнении.

Наиболее значимыми результатами диссертации следует признать:

1. Разработанную имитационную модель функционирования системы «рама – вибрационный валец – уплотняемый материал», которая имеет научную новизну и позволяет анализировать различные режимы работы вибрационного катка в процессе уплотнения, включая постоянный контакт и частичный отрыв с учетом изменяющиеся характеристики уплотняемого материала. Кроме того, предложенная модель позволяет получать спектры ускорения вибрационного вальца для расчета существующих и разработки новых показателей уплотнения, используемых в современных системах автоматизированного контроля дорожных работ;

2. Разработанный метод контроля качества уплотнения асфальтобетонных покрытий, его алгоритмическое и аппаратно-программное обеспечение с возможностью построения информационных моделей для визуализации процесса уплотнения;

3. Внедрение результатов исследований в производственную деятельность организаций, занимающихся контролем дорожно-строительных работ и мониторингом технического состояния автомобильных дорог;

Цель исследований, заключающаяся в повышении эффективности использования вибрационных катков и улучшении качества строительства автомобильных дорог за счет автоматизации контроля параметров формирования асфальтобетонных покрытий в процессе уплотнения, достигнута полностью.

Новыми научными результатами, полученными автором, являются:

1. Впервые разработанная имитационная модель взаимодействия вальца вибрационного катка с асфальтобетоном в среде Matlab&Simulink, отличающаяся возможностью преобразования полученных последовательностей данных методом Фурье, позволяющая исследовать алгоритмы работы систем автоматизированного контроля с учетом изменяющихся параметров уплотняемого материала, а также выявлять стационарные состояния системы вибровозбуждения вальца и характер ее динамики;

2. Разработанный метод контроля качества уплотнения асфальтобетонных покрытий на основе оценки параметров уплотняемого материала, отличающийся от известных введением дополнительного ультразвукового контроля ровности и толщины формируемого покрытия дороги и позволяющий вести комплексный мониторинг процесса уплотнения дорожных покрытий вибрационными катками;

3. Впервые разработанный алгоритм двухфакторной оценки степени уплотнения асфальтобетона и созданная на его основе система

автоматизированного контроля для дооснащения вибрационных катков с возможностью построения информационной модели процесса уплотнения, позволяющие вести оперативный контроль параметров формирования асфальтобетонного покрытия дороги в режиме онлайн-наблюдения.

Достоверность полученных результатов подтверждается не только тщательным критическим анализом состояния вопроса, освещенным в отечественных и зарубежных литературных источниках, но и использованием классической теории колебаний механических систем, метода реологического моделирования и программного комплекса MATLAB&Simulink.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, представленных в диссертации, обеспечена использованием классических физических закономерностей и результатами экспериментальных исследований, а также использованием современного комплекта регистрирующей и измерительной аппаратуры.

Полученные диссертантом результаты не противоречат результатам других авторов и положениям отраслевой нормативно-правовой документации.

Общая характеристика работы

Диссертация изложена на 136 страницах и состоит из введения, 4 разделов, заключения, списка литературы из 133 наименований и 2 приложений.

По теме диссертации автором опубликовано 12 работ, из них 1 статья в издании, индексируемом Scopus и 3 статьи в изданиях по списку ВАК, в которых материалы диссертации отражены достаточно полно.

Автореферат на 21 странице полностью соответствует содержанию диссертации.

Замечания

1. В работе не представлен анализ преимуществ и недостатков систем непрерывного контроля уплотнения асфальтобетона вибрационными катками, построенных на основе оценки прочностных свойств уплотняемого материала, а также их сравнительный анализ с системой предлагаемой автором.

2. На рис. 2.16 диссертации, стр. 58 (и соответственно рис. 4 автореферата) названия осей и подписи данных читаются с трудом, выполнены мелким шрифтом.

3. В работе отсутствуют пояснения при каких условиях были получены графики ускорений 3.9 – 3.11 (стр. 76-77) во время испытаний разработанной системы контроля.

4. В работе отсутствует методика применения плотномера ПА-МГ4 используемого в экспериментальных исследованиях (технические характеристики, область применения, погрешность измерений). Каким образом производилась калибровка прибора?

5. На рис. 3.16 и 3.18 диссертации (стр. 82) в наименовании осей ординат указано «Виброускорение», в то время как в автореферате рис. 8 и 9 (стр. 13) в наименовании тех же осей указано «Ускорение», что усложняет понимание.

Перечисленные замечания не ставят под сомнение научную новизну результатов, качество исследования и не снижают общей ценности и положительной оценки диссертационной работы.

Общее заключение по диссертации

Диссертация Перебейноса Дмитрия Игоревича соответствует специальности 2.2.8. – Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды, имеет внутреннее единство и является завершённой научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения в области контроля качества уплотнения асфальтобетонных дорожных покрытий, повышающие эффективность использования вибрационных катков и эксплуатационный ресурс автомобильных дорог, что имеет существенное значение для развития страны.

Диссертация соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении учёных степеней» постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а её автор Перебейнос Дмитрий Игоревич достоин присуждения учёной степени кандидата технических наук.

Профессор кафедры «Строительное производство» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный университет архитектуры, дизайна и искусств имени А.Д. Крячкова»

доктор технических наук, доцент

Кузнецов Сергей Михайлович

24.04.2023

Подпись С.М. Кузнецова заверяю:

Почтовый адрес: ФГБОУ ВО «НГУАДИ»,
д. 38, Красный проспект, г. Новосибирск, 630099
тел.: 8 (383) 209-17-50, 8 (952) 901-50-10
e-mail: s.kuznetsov@nsuada.ru, ksm56@yandex.ru

Подпись Кузнецова С.М. заверяю

Начальник
Отдела кадров

