

ОТЗЫВ

официального оппонента к.т.н., профессора Губарева Василия Яковлевича
на диссертационную работу Недоноскова Александра Борисовича
«Тепловая обработка деформационных швов цементобетонных покрытий
СВЧ нагревом», представленную на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности

2.4.6. Теоретическая и прикладная теплотехника

Актуальность темы.

Цементобетонные покрытия подвержены деструктивным процессам, обусловленным комплексом эксплуатационных и климатических факторов. Особую опасность представляют дефекты деформационных швов, приводящие к нарушению герметичности покрытия. Попадание влаги через негерметичные швы вызывает переувлажнение основания, что, в свою очередь, ведет к просадке и разрушению отдельных плит.

Нарушение герметичности деформационных швов цементобетонных покрытий, зачастую, происходит уже на ранних стадиях эксплуатации покрытия. Традиционные методы восстановления герметичности швов требуют полной замены герметизирующего материала, что сопряжено со значительными временными и финансовыми затратами.

Повышение эффективности эксплуатации жестких покрытий требует, очевидно, создания новых технологий, поэтому диссертационная работа Недоноскова А.Б. «Тепловая обработка деформационных швов цементобетонных покрытий СВЧ нагревом», посвященная созданию и исследованию способа восстановления целостности деформационных швов является актуальной и практически значимой.

Выбранной теме соответствуют цель и научно-технические задачи исследования, которые состоят в научном обосновании способа восстановления целостности деформационных швов, обеспечивающего повышение периода эксплуатационной надежности цементобетонных покрытий и разработке методов, позволяющих определять рациональные режимы СВЧ нагрева герметизирующего слоя деформационного шва.

Степень обоснованности и достоверности полученных результатов.

В диссертации обоснован разработанный способ профилактической обработки деформационных швов цементобетонных покрытий с использованием электромагнитного излучения сверхвысоких частот, который обладает несомненными преимуществами. К их числу относится

повышение межремонтных сроков для деформационных швов при неизменно высоком качестве покрытия.

Автором обосновано применение материалов и оборудования для проведения экспериментального исследования. Вывод о достоверности экспериментальных результатов сделан на основе статистического анализа полученных данных.

Обоснованность полученных результатов подтверждается корректным использованием фундаментальных положений теории теплообмена и электродинамики, применением современных и надежных методов численного анализа математических моделей. В работе проведено исследование адекватности предложенной математической модели СВЧ нагрева фрагмента цементобетонного покрытия с деформационным швом, которое показало качественное и количественное совпадение данных расчетов и экспериментов.

Научные положения и выводы диссертационного исследования прошли апробацию на всероссийских и международных конференциях.

Оценка новизны основных научных положений, выводов и рекомендаций.

Признаками научной новизны обладают:

1. Способ термообработки деформационных швов цементобетонных покрытий, отличающийся использованием СВЧ энергии в качестве источника нагрева для ликвидации стартовых очагов разрушения в герметизирующем слое шва (патент РФ № 2783131 С9), позволяющий поддерживать постоянно высокое качество покрытий и увеличивать межремонтные сроки эксплуатации деформационных швов цементобетонных покрытий.

2. Экспериментальный комплекс, включающий лабораторную СВЧ установку, модель цементобетонного покрытия, измерительное оборудование, отличающийся возможностью измерений температуры материалов двух- и трехслойного деформационных швов, а также окружающих бетонных плит, позволяющий получить экспериментальные данные о динамике СВЧ нагрева фрагмента покрытия.

3. Математическая модель процессов теплообмена при интенсивном диэлектрическом нагреве фрагмента цементобетонного покрытия с применением мобильной СВЧ системы, отличающаяся учетом влияния неоднородного распределения вектора напряжённости электрического поля на мощность тепловых источников в слоистой структуре деформационного шва и окружающих цементобетонных плитах, позволяющая выбирать

наиболее рациональные режимы термообработки для заданного комплекса геометрических характеристик шва, тепло- и электрофизических параметров материалов, заполняющих шов.

4. Расчетные значения скорости перемещения мобильного устройства СВЧ термообработки, отличающиеся учетом мощности и частоты излучения, количества излучателей, комплекса тепло- и электрофизических параметров заполнителей швов различного типа и окружающих плит, позволяющие разогреть герметизирующий материал до температуры текучести, но не допускающие его перегрев выше температуры вспышки.

5. Новое самоходное СВЧ устройство (патенты на полезную модель РФ № 208062 U1, № 210068 U1), отличающееся применением оборудования, которое обеспечивает необходимую скорость движения и плавность хода, позволяющее осуществлять, в том числе, в беспилотном режиме, равномерный нагрев слоя герметика деформационном шве, переход его в текучее состояние, и «заплывание» мелких дефектов – небольших трещин и отслоений от поверхности цементобетонных плит.

6. Методика определения условий безопасной работы персонала, отличающаяся схемой эксперимента, позволяющая выполнять оценку длительности безопасной работы при работе с мобильной СВЧ системой, нагревающей деформационный шов.

Теоретическая и практическая значимость научных результатов диссертации.

Теоретическая значимость результатов исследования заключается в разработке и исследовании математической модели нестационарного нагрева движущимся источником СВЧ излучения элемента цементобетонного покрытия, который включает деформационный шов слоистой структуры из материалов с различными теплофизическими и электрофизическими свойствами, а также фрагменты окружающих его бетонных плит.

Практическая значимость полученных научных результатов заключается в разработке запатентованных способа профилактики преждевременного разрушения деформационных швов цементобетонных покрытий и специальных устройств для реализации данного способа.

Результаты диссертационного исследования апробированы в процессе реконструкции мостового сооружения при устройстве деформационного шва, предназначенного для перекрытия зазора между пролетными строениями для обеспечения прочного сцепления между слоями щебня и герметика в ООО «АВТОМОСТПРОЕКТ-Инжиниринг» (г. Воронеж), используются в учебных

.. воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина».

Соответствие темы диссертации паспорту научной специальности.
Тема диссертационной работы соответствует паспорту специальности 2.4.6. Теоретическая и прикладная теплотехника, а именно пунктам:

п. 3 «Процессы взаимодействия интенсивных потоков энергии с веществом; совместный перенос массы, импульса и энергии в бинарных и многокомпонентных смесях веществ, включая химически реагирующие смеси»;

п. 5 «Научные основы и методы интенсификации процессов тепло- и массообмена и тепловой защиты. Процессы тепло- и массообмена в оборудовании, предназначенном для производства, преобразования, передачи и потребления теплоты».

Публикации и соответствие автореферата диссертационной работе.

Содержание работы достаточно полно представлено в научных публикациях и апробировано на конференциях различного уровня. Основные результаты диссертации опубликованы в 18 работах, в том числе, в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Оригинальность разработок, выполненных автором, подтверждена тремя патентами на изобретения РФ.

Автореферат полностью отражает основное содержание и выводы диссертационной работы.

В диссертации даны ссылки на авторов и заимствованные источники.

Замечания по диссертационной работе.

1. Сформулированная в работе математическая модель предполагает описание процессов теплообмена в составном объекте, элементы которого – различные материалы, обладающие различными теплофизическими и электрофизическими свойствами. Уравнение 2.1 записано для однородной среды.

2. В математической модели не учтена теплота плавления битума.

3. Отсутствует обоснование выбора коэффициентов теплоотдачи и температуры на граничных поверхностях (таблица 2.2). В случае нестационарной задачи теплообмена эти величины носят условный характер.

4. Эксперимент по СВЧ нагреву деформационного шва проведен для одного излучателя. Научные выводы были бы более полными, если бы лабораторная установка была сформирована из двух и более излучателей и решена задача о распределении между ними мощности излучения

В целом, отмеченные замечания не снижают качество полученных теоретических и практических результатов диссертационного исследования.

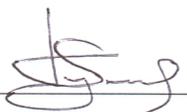
Заключение

Диссертация Недоноскова А.Б. является законченным самостоятельным научно- квалификационным исследованием, в котором предложено решение важной научно-практической задачи. Оформление диссертации и автореферата соответствует установленным требованиям. В диссертационной работе отсутствуют заимствованные материалы без ссылок на автора или источник заимствования, результаты совместных работ, выполненных в соавторстве, подтверждаются ссылками на авторов. Содержание автореферата соответствует основному содержанию и положениям диссертации.

По актуальности, научной новизне, научной и практической значимости полученных результатов, уровню исполнения и личному вкладу автора диссертационная работа «Тепловая обработка деформационных швов цементобетонных покрытий СВЧ нагревом» соответствует требованиям п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор – Недоносков Александр Борисович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.6. Теоретическая и прикладная теплотехника.

Официальный оппонент,

заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет», кандидат технических наук (специальность 24.03.05 Двигатели летательных аппаратов), профессор

 Губарев Василий Яковлевич

Дата: 10.03.26

398055, Россия, г. Липецк,
ул. Московская, д. 30
Телефон: +7 473 742 328-000

Адрес электронной почты: mailbox@stu.lipetsk.ru
Сайт: lipetsk.ru

М.п.