

Заключение диссертационного совета Д 212.223.02 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 21.04.2016 г. № 5

О присуждении Кондрашову Никите Александровичу, гражданину РФ ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Исследование и расчет параметров многофункционального катка для уплотнения асфальтобетонных дорожных покрытий» по специальности 05.05.04 – Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины, принята к защите 11.02.2016 г., протокол № 2 диссертационным советом Д 212.223.02 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, 190005, г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, д. 4, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 июля 2008 года № 1484-1069, полномочия совета продлены на основании приказа Министерства образования и науки Российской Федерации № 105/нк от 11.04.2012 года, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.04.2014 года №215/нк.

Соискатель Кондрашов Никита Александрович, 1987 года рождения. В 2010 г. окончил Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский политехнический университет». С 2011 по 2015 гг. обучался в заочной аспирантуре Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет

Петра Великого». В период подготовки диссертации работал менеджером по контролю качества поставок в ЗАО «Мерседес-Бенц Рус».

Диссертация выполнена в ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» Министерства образования и науки Российской Федерации на кафедре транспортных и технологических систем.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор **Шестопалов Александр Андреевич**, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», кафедра «Транспортные и технологические системы», профессор.

Официальные оппоненты:
Иванченко Сергей Николаевич, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тихоокеанский государственный университет», г. Хабаровск, ректор;

Носов Сергей Владимирович, доктор технических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Липецкий государственный технический университет», кафедра «Транспортные средства и техносферная безопасность», профессор;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ярославский государственный технический университет», в своем положительном заключении, подписанном заведующим кафедрой «Строительные и дорожные машины», кандидатом технических наук, доцентом Прусовым Андреем Юрьевичем, доцентом кафедры «Строительные и дорожные машины», кандидатом технических наук, доцентом Чабуткиным Евгением Константиновичем и утвержденном ректором ФГБОУ ВПО

«Ярославский государственный технический университет», доктором технических наук, профессором Ломовым Александром Анатольевичем, указала, что рассматриваемая диссертационная работа соответствует требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, а ее автор, Кондрашов Никита Александрович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.04 – Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины.

Соискатель имеет 8 опубликованных работ по теме диссертации, общим объемом 3,2 п.л., в том числе 4 работы, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, объемом 1,72 п.л.

Научные статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных Высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки Российской Федерации:

1. Кондрашов, Н.А. Определение рациональных параметров многофункционального дорожного катка [Текст] / Н.А. Кондрашов // Научное обозрение. – 2015. – № 19. – С. 125-130 (0,36 п.л.).
2. Кондрашов, Н.А. Исследование зависимости угла внутреннего трения и сцепления от температуры [Текст] / Н.А. Кондрашов // Научное обозрение. – 2015. – № 18. – С. 79-83 (0,31 п.л.).
3. Кондрашов, Н.А. Исследование закономерности изменения свойств щебеноочно-мастичных асфальтобетонных смесей в процессе уплотнения [Текст] / Н.А. Кондрашов, А.А. Шестопалов // Вестник гражданских инженеров. – 2015. – № 1(48). – С. 139-144 (0,37 п.л./0,18 п.л.).
4. Кондрашов, Н.А. Использование модуля деформации в реологической модели уплотнения асфальтобетонной смеси при строительстве дорожных покрытий [Текст] / Н.А. Кондрашов, А.А. Шестопалов // Инженерно-строительный журнал. – 2014. – № 7(51). – С. 55-65 (0,68 п.л./0,34 п.л.).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. ФГБОУ ВПО «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова», зав. каф. «Строительные и дорожные машины», д.т.н., проф. **Баранчик Виталий Павлович.**

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- Из автореферата не ясно, как применить при расчётах формулу (3) замены вязкости смеси модулем деформации?
- Требует пояснения физический смысл входящих в формулу (3) величин, а также - способ их задания в качестве механических характеристик смеси.
- Позволяет ли применение разработанной модели уменьшить число проходов до заданной плотности смеси?

2. ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», зав. каф. «Строительные и дорожные машины», д.т.н. **Вахидов Умар Шахидович**, профессор кафедры «Строительные и дорожные машины», д.т.н. **Шапкин Виктор Александрович.**

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- В первой главе при анализе средств уплотнения асфальтобетонных смесей недостаточное внимание уделено дорожным каткам с осциллирующими вальцами.
- В программе «Unikat» заданы зерновые составы минеральных частей асфальтобетонных смесей без возможности их изменения в рамках допустимого диапазона.

3. ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный технический университет», проф. кафедры «Основы проектирования машин и инженерная графика», д.т.н., проф. **Дьяков Иван Федорович.**

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- Конструкция многофункционального катка позволяет увеличить ширину уплотнения асфальтобетонных смесей, однако при расчете его параметров данный факт не учитывался.

- Не выполнен расчет мощности двигателя многофункционального катка.

4. ФГБОУ ВО «Воронежский государственный архитектурно-строительный университет», зав. каф. строительной техники и инженерной механики имени профессора Н.А. Ульянова, д.т.н., проф. **Жулай Владимир Алексеевич**.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- Требует обоснования возможность применения модели Витчака 1-37А для расчета модуля деформации российских составов асфальтобетонных смесей.

- Не приведены данные по физико-механическим свойствам различных асфальтобетонных смесей, а испытания проведены только при уплотнении двух марок щебеночно-мастичных асфальтобетонов.

- Не указано, почему нельзя было использовать для многофункционального катка результаты известных исследований отдельно пневмошинного и гладковальцовочного вибрационного катков.

5. ФГБОУ ВО «Владimirский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых», зав. каф. «Строительное производство», д.т.н., проф. **Ким Борис Григорьевич**.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- Не понятно, на какую дату рассчитывался экономический эффект.

6. ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», зав. каф. автомобильных дорог, к.т.н., доц. **Костин Валерий Иванович**.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

– На стр. 12 (рис. 2) автореферата имеется ссылка на «сравнение известных экспериментальных данных...». Было бы уместным конкретизировать, на каких именно экспериментальных данных базировалось сравнение теоретических положений и расчетных данных соискателя.

– В классическом понимании уплотнение асфальтобетонных смесей является многостадийным процессом. При этом не случайно на разных этапах уплотнения применяются соответствующие типоразмеры катков (по массе, виду рабочего органа и т.д.). По тексту автореферата не доказана технологическая эффективность многофункционального катка в альтернативу применения традиционного комплекта машин.

– Вызывает сомнение факт того, что многофункциональный каток с организационно-технологической точки зрения сможет адекватно конкурировать со звеном одновременно работающих уплотняющих машин. Укладка и уплотнение асфальтобетонных смесей является непрерывным процессом. Поэтому, выполняя весь комплекс работ многофункциональным катком на одном участке, существует опасность того, что в это время на других участках смесь может просто «замерзнуть».

– Предложенный автором математический аппарат позволяет делать прогнозы не только по выбору параметров многофункционального катка, но и другой уплотняющей техники. Почему соискатель ограничился исследованием выбранных составов многощебенистых смесей?

– На выходе исследования соискатель принял оптимальные размеры диаметра вальца 1,2м. Как при этом, согласно схемы катка по рис. 4 автореферата с конструктивной точки зрения будет решаться вопрос с пневматиком?

– За счет чего соискатель предполагает рост годовой эксплуатационной производительности многофункционального катка, приведенной к дорожной машине, на 28,4%? По тексту реферата нет ни одной ссылки на сравнение предлагаемого варианта уплотняющей техники с фактически существующей.

7. ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет», Республика Беларусь, г. Могилев, зав. каф. «Строительные, дорожные, подъемно-транспортные машины и оборудование», к.т.н., доц. **Лесковец Игорь Вадимович**.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- В табл. 3 автореферата представлены результаты полного факторного эксперимента, однако в автореферате не нашло отражения обоснование факторов варьирования, функций отклика, диапазонов варьирования факторов.
- На рис. 2 автореферата представлена криволинейная зависимость модуля деформации, а зависимости предела прочности на рис. 3 имеют линейную характеристику. Эти различия в автореферате не обоснованы.

8. ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», проф. кафедры «Транспортные и технологические машины», г. Красноярск, д.т.н., доц. **Павлов Владимир Павлович**.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- Используемый в работе термин «динамический модуль деформации модели» считаем неудачным. Эта характеристика сама по себе является моделью (см. стр. 8 автореферата).
- Следовало в явном виде показать, в чем состоит развитие подхода Серебренникова-Пермякова в описании процесса уплотнения?

9. ФГБОУ ВО «Приокский государственный университет», г. Орел, зав.каф. подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин, к.т.н., доц. **Паничкин Антон Валерьевич**.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- В задаче исследования № 1 формулировка звучит: разработать математическую модель процесса взаимодействия рабочих органов дорожных катков с асфальтобетонной смесью, а в научной новизне формулировка, уточнена математическая модель процесса взаимодействия рабочих органов дорожных катков с асфальтобетонной смесью.

– В задаче исследования № 2 формулировка звучит: разработать методику определения прочностных и деформативных характеристик асфальтобетонных смесей в процессе уплотнения, а в научной новизне формулировка, уточнена методика определения прочностных и деформативных характеристик асфальтобетонных смесей в процессе уплотнения.

10. ФГБОУ ВПО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», зав. каф. «Подъемно-транспортные, путевые и строительные машины», к.т.н., доц. **Попов Валерий Анатольевич**, доц. кафедры «Подъемно-транспортные, путевые и строительные машины», к.т.н. **Коровин Сергей Константинович**.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

– В качестве замечания можно отметить отсутствие в автореферате оценки возможности включения в предлагаемый алгоритм расчета параметров и режимов работы катка блоков автоматизации управления этими режимами.

11. ФГБОУ ВПО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», зав. каф. «Дорожно-строительные машины», д.т.н., проф. **Сахапов Рустем Лукманович**.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

– Следовало бы привести зависимости деформации слоя асфальтобетонной смеси от требуемого количества проходов на каждой стадии укатки.

– На рисунке 4 (стр. 15) автореферата не приведена подрисуночная надпись.

12. ФГАОУ ВПО «Дальневосточный федеральный университет», г. Владивосток, зав. каф. транспортных машин и транспортно-технологических комплексов, к.т.н., доц. **Угай Сергей Максимович**.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

– В то же время следует отметить, что в работе не рассмотрены особенности уплотнения асфальтобетонных покрытий в зимний период при пониженной температуре воздуха.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью своими достижениями в данной отрасли науки, наличием публикаций в соответствующей сфере исследования и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана уточненная математическая модель взаимодействия вальцов дорожного катка с асфальтобетонным слоем, представляющая собой систему дифференциальных уравнений второго порядка, которая, в отличие известных моделей, позволяет за счет использования динамического модуля деформации асфальтобетонной смеси описать динамику нагружения покрытия рабочими органами дорожных машин во время укатки, а также реологические процессы, протекающие в уплотняемом материале;

разработана на основе проведенного экспериментального исследования асфальтобетонных смесей уточненная методика определения их предела прочности при варьировании температуры, коэффициента уплотнения и скорости нагружения материала в диапазоне значений, соответствующем процессу взаимодействия рабочих органов дорожных катков с уплотняемым покрытием;

разработаны методика расчета и алгоритм вычисления конструктивных и технологических параметров многофункциональных катков, при которых со стороны рабочих органов дорожной машины на уплотняемую асфальтобетонную смесь оказывается рациональное силовое воздействие, позволяющее обеспечить достижение требуемой плотности покрытия за минимальное количество проходов катка по одному следу;

предложены рациональные массогабаритные и технологические характеристики многофункционального катка, обеспечивающие развитие под вальцами машины напряжено-деформированного состояния асфальтобетонной смеси, обеспечивающего формирование структуры материала с необходимыми эксплуатационными свойствами при достижении наибольшей производительности укатки;

доказана целесообразность применения динамического модуля деформации асфальтобетонной смеси для описания ее структурно-реологических свойств.

Введение коэффициента уплотнения смеси в известную модель динамического модуля деформации асфальтобетона в слагаемых, характеризующих объемные показатели материала, позволило уточнить методику расчета данного показателя для неуплотненного слоя во время его укатки дорожными катками.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана зависимость предела прочности асфальтобетонной смеси от температуры, коэффициента уплотнения и скорости деформирования, описываемая линейной зависимостью с коэффициентом достоверности 0,95.

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов)

использован сравнительный анализ существующих моделей нагружения уплотняемого покрытия рабочими органами дорожных катков, адаптирован стандартный температурный диапазон испытаний образцов асфальтобетонных смесей на одноосное сжатие, применен метод планирования эксперимента и статистической обработки полученных результатов, а также метод конечных разностей для численного решения системы дифференциальных уравнений;

изложены результаты исследования и обоснования рациональных параметров многофункционального катка и вибрационного режима нагружения асфальтобетонных смесей, позволяющих интенсифицировать процесс уплотнения асфальтобетонных смесей и обеспечить качество дорожного покрытия;

раскрыты закономерности взаимодействия вальцов дорожных катков с уплотняемым покрытием и процессы, протекающие в асфальтобетонной смеси во время укатки, а также установлено влияние ее коэффициента уплотнения на динамический модуль деформации;

изучено влияние конструктивных и технологических параметров дорожных катков на силовое воздействие, оказываемое их рабочими органами

на слой асфальтобетонной смеси, и взаимосвязь рациональных значений данных параметров с физико-механическими свойствами уплотняемого материала;

проведена модернизация (уточнение) математической модели процесса уплотнения асфальтобетонной смеси вальцами дорожных катков и методики определения ее предела прочности и динамического модуля деформации во время укатки.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработана и внедрена уточненная методика определения изменяющихся в процессе уплотнения прочностных и деформативных свойств асфальтобетонных смесей, принятая к использованию на предприятии ООО «Строительная компания «Орион плюс» для подбора катков с соответствующими силовыми параметрами при формировании комплекта дорожных машин, что подтверждается актом о внедрении;

определены границы рационального применения разработанной методики в практике устройства асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог и перспективы создания новых и совершенствования существующих образцов уплотняющей техники при ее непосредственном использовании;

создана методика расчета параметров многофункционального катка, позволяющая определить его рациональные характеристики и режимы работы на основе учета физико-механических свойств уплотняемого материала;

представлены результаты исследования процесса взаимодействия рабочих органов дорожных катков с асфальтобетонной смесью, используемые в учебном процессе ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» при подготовке специалистов по направлению «Наземные транспортно-технологические средства» и магистров по программе «Строительные и дорожные машины» направления «Наземные транспортно-технологические комплексы». Результаты диссертационной работы докладывались на III-й и IV-й международных научно-практических конференциях «Современное машиностроение: наука и образование»

(г. Санкт-Петербург, 2013 и 2014 года), на XLII-й научно-практической конференции с международным участием «Неделя науки СПбГПУ» (г. Санкт-Петербург, 2013) и научном форуме с международным участием «XLIII Неделя науки СПбГПУ» (г. Санкт-Петербург, 2014 год).

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ адекватность и воспроизводимость результатов исследований предела прочности асфальтобетонных смесей, обеспеченные проведением достаточного количества серий однотипных испытаний, выполненных на аттестованном оборудовании;

теория построена на фундаментальных теоретических положениях теории уплотнения асфальтобетонных смесей, представленных в научных трудах отечественных и зарубежных ученых, согласуется с известными экспериментальными исследованиями по данной теме и дополняет их;

идея базируется на анализе передовых подходов к установлению рациональных параметров и режимов работы асфальтобетонных катков и методов расчета напряженно-деформированного состояния смеси, создаваемого под вальцами дорожных машин;

использованы результаты исследований прироста коэффициента уплотнения асфальтобетонной смеси в процессе укатки дорожным катком фирмы Hamm модели HD110 и зависимости модуля деформации материала от температуры, опубликованные в независимых работах по данной тематике, с целью их сравнения со значениями, полученными по разработанным математическим моделям;

установлено качественное и количественное сопоставление расчетных и экспериментальных данных при максимальной погрешности вычислений, не превышающей 5%;

использованы современные методы математического и статистического анализа для обработки экспериментальных данных.

Личный вклад соискателя состоит в: выполнении анализа научных трудов, посвященных проблематике диссертации, проведении теоретического

исследования процесса нагружения дорожного покрытия рабочими органами уплотняющих машин, уточнении математической модели взаимодействия вальцов катков с асфальтобетонной смесью и методики определения ее динамического модуля деформации и предела прочности во время укатки, составлении конструктивной схемы многофункционального катка, разработке методики, алгоритма и программы расчета его параметров, установлении рациональных конструктивных и технологических характеристик рассматриваемой дорожной машины, формулировке основных выводов и апробации результатов диссертации, а также подготовке и подаче заявки на полезную модель (№2016108644 от 10.03.2016) и заявки на регистрацию программы для ЭВМ (№2016611481 от 25.02.2016).

На заседании 21.04.2016 г. диссертационный совет Д 212.223.02 принял решение присудить Кондрашову Н.А. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования, диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 9 докторов наук по специальности 05.05.04 – Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за 15, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель

диссертационного совета

д.т.н., профессор,

— Кравченко Павел Александрович

Ученый секретарь

диссертационного совета

к.т.н., доцент

— Олещенко Елена Михайловна

21 апреля 2016 года