

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.250.02,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (СИБАДИ)»  
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ  
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК**

аттестационное дело \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 21.09.2022 №12

О присуждении Михееву Виталию Викторовичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора технических наук

Диссертация «Развитие теории проектирования дорожных катков для энергоэффективного уплотнения грунтов» в виде рукописи по специальности 05.05.04 – «Дорожные, строительные и подъёмно-транспортные машины» принята к защите 20.06.2022 года (протокол заседания №7) диссертационным советом Д 212.250.02 созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования ФГБОУ ВО «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 644080, г. Омск, пр. Мира 5 (приказ о создании диссертационного совета Д 212.250.02 №818-109 от 08.04.2011 г.; приказ №105/нк; от 11.04.2012 года о советах по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, ученой степени доктора наук; приказ №301/нк; от 01.07.2013 г. о внесении изменений в состав диссертационного совета; приказ о переименовании от 29.06.2016 года №809/нк; о переименовании от 20.04.2017 года №360/нк; приказ №328/нк от 12.04.2021 года о возобновлении деятельности совета по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, ученой степени доктора наук Д 212.250.02, созданного на базе ФГБОУ ВО СибАДИ; №670/нк от 07.07.2021 г. о внесении изменений в состав диссертационного совета).)

Соискатель Михеев Виталий Викторович, 1977 года рождения. В 1999 году соискатель окончил ГОУ ВО «Омский государственный университет» по специальности «Физика». Диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 «Теоретическая физика» «Метод орбит в задачах квантовой статистической механики и интегрирование квантовых уравнений на группах Ли» защитил в 2002 году в диссертационном совете, созданном на базе ГОУ ВО «Омский государственный университет» по окончании очной аспирантуры ГОУ ВО «Омский государственный университет». Работает на должности доцента кафедры «Комплексная защита информации» в ФГАУ ВО «Омский государственный технический университет».

Диссертация выполнена на кафедре «Эксплуатация и сервис транспортно-технологических машин и комплексов в строительстве» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)» Министерства высшего образования и науки Российской Федерации.

Научный консультант - Савельев Сергей Валерьевич, доктор технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)» Министерства высшего образования и науки Российской Федерации, кафедра «Эксплуатация и сервис транспортно-технологических машин и комплексов в строительстве», профессор.

**Официальные оппоненты:**

**1. Жулай Владимир Алексеевич**, д.т.н. по специальности 05.05.04 - «Дорожные, строительные и подъёмно-транспортные машины», профессор, заведующий кафедрой строительной техники и инженерной механики им. профессора Н.А. Ульянова ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет» (г. Воронеж);

**2. Исаков Владимир Семенович**, д.т.н. по специальности 05.05.04 - «Дорожные, строительные и подъёмно-транспортные машины», профессор, профессор кафедры «Автомобили и транспортно-технологические комплексы» ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» (г. Новочеркасск);

**3. Кондаков Сергей Владимирович**, д.т.н. по специальности 05.05.03 – «Колесные и гусеничные машины», доцент, профессор кафедры «Колесные и гусеничные машины» ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» (г. Челябинск)

дали положительные отзывы на диссертацию.

**4. Ведущая организация:** федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет» (ФГАОУ ВО СФУ) (г. Красноярск) в своем положительном отзыве, подписанном доктором технических наук, доцентом, профессором кафедры «Транспортные и технологические машины» Мининым Виталием Васильевичем и утвержденного проректором по научной работе ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» Гуцом Денисом Сергеевичем, указала, что разработанные в диссертации «Развитие теории проектирования дорожных катков для энергоэффективного уплотнения грунтов» положения могут быть квалифицированы как решение крупной научно-технической проблемы повышения эффективности использования вибрационных катков в дорожном строительстве для уплотнения грунтов земляного полотна, имеющей важное народнохозяйственное значение. Полученные результаты соотносятся с задачами, установленными в Транспортной стратегии Российской Федерации до 2035 года.

Результаты представленных в работе исследований достоверны, сделанные выводы обоснованы.



Диссертационная работа включает достаточное количество исходных данных, содержит пояснения, рисунки, графики, подробные расчеты. Написана технически квалифицированно и аккуратно оформлена. По каждой главе и работе в целом имеются выводы, представлены перспективы дальнейших исследований по тематике работы. Основные этапы работы, выводы и результаты также представлены в автореферате.

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, отвечает требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, предусмотренными пп 9-14 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор, Михеев Виталий Викторович, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.05.04 - «Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины».

Соискатель Михеев Виталий Викторович имеет 59 опубликованных работ, из них 40 по теме диссертации, в том числе 10 работ в изданиях, входящих в перечень изданий, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Российской Федерации, 8 публикаций в журналах, входящих в международные базы научного цитирования «Scopus» и «Web of Science». Опубликовано 1 монография. Получено 8 патентов на изобретения и полезные модели.

Авторский вклад соискателя заключается в теоретических и экспериментальных исследованиях, проведенных соискателем лично, объем которых в опубликованных работах составляет до 90%. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах.

Тема и содержание диссертации соответствуют современным тенденциям развития уплотняющей дорожной техники.

1. Михеев, В.В. Исследование влияния деформации адаптивного рабочего оборудования дорожного катка на процесс деформирования уплотняемого грунта. /В.В. Михеев, С.В. Савельев// Строительные и дорожные машины. №7, 2013. -С. 45-51

2. Пермяков, В. Б. Использование деформативных свойств пневмошин в вибрационных машинах / В. Б. Пермяков, С. В. Савельев, В. В. Михеев // Вестник машиностроения. – 2014. – № 11. – С. 56-58.

3. Савельев, С. В. Математическая модель процесса динамического деформирования уплотняемой упруго вязкой пластичной среды / С. В. Савельев, В. В. Михеев, А. С. Белодед // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. – 2016. – № 3(49). – С. 99-105.

4. Михеев, В. В. Математическая модель уплотнения упруговязкопластичной грунтовой среды при взаимодействии с рабочим органом дорожной машины в рамках модифицированного подхода сосредоточенных параметров / В. В. Михеев, С. В. Савельев // Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета. – 2017. – № 2(54). – С. 28-36.

5. Mikheev, V. V. Modelling of deformation process for the layer of elastoviscoplastic media under surface action of periodic force of arbitrary type / V. V. Mikheev, S. V. Saveliev // Journal of Physics: Conference Series, Omsk, 14–16 ноября 2017 года. – Omsk: Institute of Physics Publishing, 2018. – P. 012079. – DOI 10.1088/1742-6596/944/1/012079.

6. Mikheyev, V. V. Complex approach to the optimal energy efficient work pattern for vibratory roller / V. V. Mikheev, S. V. Saveliev, V.B.Permiyakov // Journal of Physics: Conference Series : XII International Scientific and Technical Conference "Applied Mechanics and Systems Dynamics", Omsk, 03–05 ноября 2018 года. – Omsk: Institute of Physics Publishing, 2019. – P. 112020. – DOI 10.1088/1742-6596/1260/11/112020

7. Mikheyev, V. V. Generator of periodic inertia force concentrated in one direction / V. V. Mikheyev // Journal of Physics: Conference Series : XIII International Scientific and Technical Conference "Applied Mechanics and Systems Dynamics", Omsk, 05–07 ноября 2019 года. – Omsk: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012106. – DOI 10.1088/1742-6596/1441/1/012106

8. Патент № 2572478 С1 Российская Федерация, МПК E01C 19/28. Самоходный вибрационный каток: № 2014130611/03: заявл. 22.07.2014: опубл. 10.01.2016 / В. В. Михеев, С. В. Савельев, В. Б. Пермяков ; заявитель ФГБОУ ВО ОмГТУ.

9. Патент № 2631011 С1 Российская Федерация, МПК B06B 1/16. Устройство для получения направленной силы инерции: № 2016128385: заявл. 12.07.2016: опубл. 15.09.2017 / В. В. Михеев, С. В. Савельев, А. С. Белодед ; заявитель ФГБОУ ВО ОмГТУ.

10. Патент на полезную модель № 180102 U1 Российская Федерация, МПК E01C 19/28. Планетарный вибровозбудитель с регулируемыми характеристиками и цепной передачей: № 2017130066: заявл. 24.08.2017: опубл. 04.06.2018 / С. В. Савельев, В. В. Михеев, М. К. Шушубаева ; заявитель ФГБОУ ВО "Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)".

На диссертацию и автореферат поступило 16 отзывов, из них 11 отзывов поступило на автореферат. Все отзывы положительные, раскрывают актуальность, научную новизну и практическую значимость диссертационной работы. Во всех отзывах указано, что автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.05.04 – «Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины».

#### **Замечания, содержащиеся в отзывах:**

– ведущая организация в лице доктора технических наук, доцента, профессора кафедры «Транспортные и технологические машины» «Сибирский федеральный университет» (ФГАОУ ВО СФУ) (г. Красноярск) Минина Виталия Васильевича отмечает:

1. Тема диссертационной работы формулируется в отношении широкого класса «дорожных катков», однако в дальнейшем сужается на повышение энергоэффективности работы гладковальцовых вибрационных катков.



2. При моделировании взаимодействия рабочего органа катка с уплотняемой средой явно не приведено условие формирования уплотненного грунтового ядра. 3. У графиков характеристик на рис. 4.19 и 4.20 отсутствуют подписи осей координат.

4. Декларируемое в работе снижение затрат ресурсов, в частности горючего, неявно определяемого приведенной обратной энергоемкостью, следовало бы выразить в единицах с размерностью, показывающих экономию горючего.

5. Работа несвободна от отдельных опечаток, что, однако, не сказывается на ее научной ценности.

– официальный оппонент, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой строительной техники и инженерной механики им. профессора Н.А. Ульянова, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО ВГТУ) (г. Воронеж) Жулай Владимир Алексеевич указывает:

1. Введенные автором величины «приведенной обратной энергоемкости» и «приведенной производительности», новизна которых подчеркивается в работе как одного из основных положений диссертации, нуждаются в более полном анализе особенностей использования для сравнения различных режимов работы катков, чем приведено в Таблице 5.5.

2. Численный эксперимент, проведенный в работе для выявления комплекса режимных параметров энергоэффективных режимов работы катков различных массогабаритных характеристик, нуждается в явном описании множества входных параметров.

3. В работе не раскрыт вопрос возможного волнообразования при укатке грунтов с использованием разработанного в диссертации нового энергоэффективного рабочего органа.

4. В качестве одного из исходных данных при моделировании взаимодействия рабочего органа катка с грунтовой средой выступает кривая «напряжение-относительная деформация», в том числе и для динамических режимов, однако явный вид эволюции кривой при изменении характеристик уплотняемой среды не приведен в работе.

5. При рассмотрении работы нового рабочего органа катка с вспомогательным вальцом исходная энергоэффективность оценивается по передаче вспомогательному вальцу кинетической энергии движения основного вальца без учета передачи энергии грунту. Вопрос нуждается в более глубоком анализе, учитывающем все особенности работы катка.

– официальный оппонент, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Автомобили и транспортно-технологические комплексы» ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» (ФГБОУ ВО ЮРГПУ(НПИ)) (г. Новочеркасск) Исаков Владимир Семенович, отмечает:

1. Как отмечает автор (стр.46), большинство исследований, проводимых по данной проблеме, затрагивает широкий диапазон уплотняемых сред - от асфальтобетона до скальных пород. Однако, в данной работе рассмотрены

только грунтовые среды, без указания возможности использования энергоэффективного подхода к уплотнению асфальтобетонов.

2. Для моделирования работы катка и наглядного представления напряженно-деформированного состояния грунтовой среды широко используется метод конечных элементов, в том числе в исследованиях, на которые ссылается диссертант. Не ясно, почему автор не использует данный апробированный метод.

3. В работе хотелось бы видеть сформулированные автором системы допущений ко всем математическим моделям, представленным в главе 3 (аналогично приведенным на стр. 123, 136), а также аналитическую оценку правомерности допущений. Так, например, автором решается задача выбора рациональной скорости линейного перемещения уплотнителя. Является ли правомерным допущение 3 (стр.123), позволяющее не учитывать скорость распространения в грунте внешнего воздействия (см. стр.151)?

4. На стр. 85 автор указывает на существенное влияние влажности на вязкие свойства грунтовых сред. Однако, в дальнейшем данный показатель в явном виде не используется, что затрудняет понимание его влияния на процесс уплотнения и выбор рационального режима работы.

5. Приведенные в работе исследования направлены не только на повышение эффективности существующих дорожных катков, но и на разработку методологических подходов к созданию инновационных рабочих органов, генерирующих заданные режимы уплотнения. В этой связи экономические расчеты (стр.300 - 302) представляются не целесообразными, т.к. сужают значимость достигнутых результатов.

6. В работе встречаются опечатки (например, на стр. 25,32,70,94,190), текстовые и терминологические неточности (например, на стр. 12,18,56,130).

– официальный оппонент доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Колесные и гусеничные машины» ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» (ФГАОУ ВО ЮУрГУ (НИУ)) (г. Челябинск) Кондаков Сергей Владимирович указывает:

1. Декларируемое понятие энергоэффективности уплотнения грунтовых сред катками, следовало бы сделать с формальной точки зрения более общим. В разных частях работы требование энергоэффективности трактуется то с точки зрения качества передачи среде энергии уплотнителя, то, как снижение потерь при работе механизмов катка. Ясно, что все это влияет на дополнительные затраты ресурсов при уплотнении, но хотелось бы увидеть аналитическое выражение таких зависимостей.

2. Автору следовало бы при описании формирования многомассовой модели активной области уплотняемой среды явно привести более формализованную классификацию получающихся в результате изменения свойств среды моделей.

3. Примененная в работе величина полного механического сопротивления грунта деформированию имеет ограничения по использованию для оценки энергоэффективности уплотнения. В частности, для многомассовой модели



грунта выражение (5.31) должно быть модифицировано с учетом различных механизмов деформирования для реологически неоднородных участков активной области.

4. Выполнение критерия применимости подхода сосредоточенных параметров следовало бы явно проверять для каждого из рассматриваемых автором конкретных случаев работы катков, в том числе и на «энергоэффективных режимах».

5. При описании работы катка с энергоэффективным рабочим органом не проведен анализ доли энергии, поглощаемой рамой катка и, по сути, расходуемой неэффективно. Очевидно, что от нее зависит как передача усилия на вспомогательный валец, так и негативное воздействие вибрации, например, на водителя катка.

#### **Замечания, содержащиеся в отзывах на автореферат:**

– заведующий кафедрой «Транспортные и технологические машины» МОУ ВО «Белорусско-Российский университет» (г. Могилёв, Республика Беларусь), кандидат технических наук, доцент Лесковец Игорь Вадимович отмечает: 1. На рис. 2. и 3 представлены модели взаимодействия рабочего оборудования катка с активной областью деформируемой грунтовой среды, где учитываются свойства жесткости и демпфирования среды, но не учитываются те же свойства для рабочего оборудования, хотя рабочее оборудование катка не является абсолютно жестким; 2. На рис. 17 не представлены обозначения, учитывающие жесткостные, диссипативные качества катка в вертикальных, горизонтальных и крутильных колебаниях, которые возникают при движении машины.

– профессор кафедры «Технология транспортного машиностроения и эксплуатация машин», проректор по научной работе ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей и сообщения» (ФГБОУ ВО СГУПС), (г. Новосибирск), доктор технических наук, профессор Абрамов Андрей Дмитриевич, и доцент кафедры «Технология транспортного машиностроения и эксплуатация машин» ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей и сообщения» (ФГБОУ ВО СГУПС), (г. Новосибирск) Ижбулдин Евгений Александрович, кандидат технических наук, доцент, указывают: 1. В автореферате автор не уточняет, имеются ли ограничения для использования механического импеданса активной области грунтового слоя для выявления параметров энергоэффективного режима уплотнения; 2. При решении уравнений движения модельной системы «Рабочий орган катка - уплотняемая среда» автор не проводит важный с точки зрения теории анализ возможности получения точного решения системы (или выявления таких моделей, для которых точное решение возможно); 3. В автореферате не уточнены диапазоны параметров численного эксперимента, проводимого для выявления комплекса режимных параметров энергоэффективной работы катка.

– профессор кафедры «Авиационные горюче-смазочные материалы» ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» (ФГАОУ ВО СФУ) (г. Красноярск), доктор технических наук, доцент, Желудкевич Рышард Борисович отмечает: к замечанию следует отнести отсутствие в автореферате

конструктивной схемы устройства непрерывного контроля качества уплотняемого материала.

– заведующий кафедрой «Дорожно-строительные машины» ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет» (ФГБОУ ВО КГАСУ) (г. Казань, Республика Татарстан), доктор технических наук, профессор, член корреспондент Академии наук Республики Татарстан Сахапов Рустем Лукманович и доцент кафедры «Дорожно-строительные машины» ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет» (ФГБОУ ВО КГАСУ) (г. Казань, Республика Татарстан), кандидат технических наук Махмутов Марат Мансурович отмечают: 1. Нет сведений о предполагаемых габаритных показателях катка и параметров воздействия, обеспечивающие энергоэффективный режим работы; 2. Из автореферата не ясно, что принималось за базовый вариант при расчете экономической эффективности результатов исследований.

– профессор кафедры «Подъемно-транспортные, путевые, строительные и дорожные машины» ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения» (ФГБОУ ВО СГУПС) (г. Новосибирск), доктор технических наук, профессор Анферов Валерий Николаевич и доцент кафедры «Подъемно-транспортные, путевые, строительные и дорожные машины», кандидат технических наук, доцент Сырямин Юрий Николаевич отметили: 1. Оперирование символами. Например, на с.12 давление и напряжение обозначены одним символом  $\sigma$ , что недопустимо; 2. По тексту даётся ссылка на систему уравнений (10), а реально эта система обозначена под номером (7); 3. Для зависимостей, обозначенных номерами (7) и (8) нет пояснений по входящим в формулы символам.

– профессор кафедры «Механизации и автоматизации строительства» ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», ИИЭСМ (ФГБОУ ВО НИУ МГСУ) (г. Москва), доктор технических наук, профессор Шарапов Рашид Ризаевич, указал: 1. Оптимизация параметров виброкатков приводится по 3-м критериям, включая указанное значение коэффициента уплотнения, возможен ли расчёт оптимальных параметров катков с другим значением  $k_y$ ; 2. Для подтверждения теоретических расчётов, предсказывающих изменение деформационных характеристики уплотняемого грунта от динамического воздействия рабочего органа катка, использован метод штамповых испытаний, обеспечивающий импульсное воздействие на грунт. Считаю, что целесообразнее было бы использовать метод, обеспечивающий гармоническое воздействие на уплотняемый грунт.

– директор Горного института, профессор кафедры горных машин и комплексов, ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева», (ФГБОУ ВО КузГТУ) (г. Кемерово), доктор технических наук, профессор Хорешок Алексей Алексеевич и директор Института информационных технологий, машиностроения и автотранспорта, доцент кафедры эксплуатации автомобилей, ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева», (ФГБОУ



ВО КузГТУ) (г. Кемерово), кандидат технических наук, доцент Стенин Дмитрий Владимирович указывают: 1. Недостаточное освещение вопросов, связанных с непосредственным использованием перспективных рабочих органов в процессе уплотнения грунтов на различных стадиях; 2. В процессе моделирования не рассматривались кулачковые и подобные им катки; 3. Не ясно, почему деформируемая среда не была представлена с помощью широко применяемого метода конечных элементов.

– профессор кафедры «Высшая математика» ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова» (ФГАОУ ВО СВФУ), (г. Якутск), доктор технических наук, профессор Трофимцев Юрий Иванович отмечает: 1. Из текста не ясно, каким образом оператор катка будет отслеживать степень уплотнения грунта, чтобы вносить корректировки в изменения режимных параметров катка для обеспечения эффективного уплотнения.

– профессор кафедры «Технологии транспортного машиностроения и ремонта подвижного состава», проректор по научной работе ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения» (ФГБОУ ВО ОмГУПС) (г. Омск), доктор технических наук, доцент, Шантаренко Сергей Георгиевич указывает: 1. В автореферате не приводится анализа возможных причин отличий зависимостей совокупностей параметров энергоэффективных режимов работы для катков различных массогабаритных характеристик; 2. Известно, что для уплотнения дорожно-строительных материалов, в том числе грунтовых сред, широко и успешно применяются катки с кулачковыми и решетчатыми вальцами, однако из автореферата неясно, возможно ли в перспективе применение развитого в диссертации подхода для повышения эффективности работы таких катков.

– заведующий кафедрой «Строительные и дорожные машины», ФГБОУ ВО «Ярославский государственный технический университет», (ФГБОУ ВО ЯрГТУ) (г. Ярославль) кандидат технических наук, доцент, Тюремнов Иван Сергеевич и профессор кафедры «Строительные и дорожные машины» ФГБОУ ВО «Ярославский государственный технический университет», (ФГБОУ ВО ЯрГТУ) (г. Ярославль), доктор технических наук, Николаев Владимир Анатольевич отмечают: 1. Несмотря на достаточно глубокий теоретический анализ взаимодействия дорожной машины с уплотняемой средой, в работе не явно не приводятся значения жесткости активной области уплотняемого грунта в зависимости от геометрических характеристик вальца для распространенных моделей катков. 2. Расчет нового рабочего органа не содержит явной оценки доли энергии, сообщаемой раме катка. Это может сказаться как на точности определения энергоэффективности работы катка, так и на учёт отрицательного воздействия вибрации от рабочего органа на детали рамы катка, подвески и т.д.

– профессор кафедры «Дорожно-строительные машины» ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», (г. Москва), доктор технических наук Савельев Андрей Геннадьевич указывает: 1. К недостатку работы следует отнести не четко акцентированный автором класс катков, для которых решаются задачи работы;

2. Автором не показана возможность и целесообразность использования энергоэффективных конструкций дорожных катков и технологий уплотнения для достижения плотностей грунта, превышающих  $k_u=1.0$  соответствующие значениям  $k_u=1.02-1.05$ , обеспечивающих повышенные значения прочности земляного полотна автодороги.

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации основывается на том, что**

– официальные оппоненты - Жулай Владимир Алексеевич, доктор технических наук по специальности 05.05.04 -«Дорожные, строительные и подъёмно-транспортные машины», профессор, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет» (г. Воронеж), заведующий кафедрой строительной техники и инженерной механики им. профессора Н.А. Ульянова, профессор; Исаков Владимир Семенович, доктор технических наук по специальности 05.05.04 - «Дорожные, строительные и подъёмно-транспортные машины», профессор, ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» (г. Новочеркасск), кафедра «Автомобили и транспортно-технологические комплексы», профессор; Кондаков Сергей Владимирович, доктор технических наук по специальности 05.05.03 – «Колесные и гусеничные машины», доцент, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» (г. Челябинск), кафедра «Колесные и гусеничные машины», профессор – являются компетентными учеными в области строительного и дорожного машиностроения, имеют публикации по соответствующей тематике и дали согласие выступить оппонентами по диссертации В.В.Михеева.

– ведущая организация: федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет» (ФГАОУ ВО «СФУ») (г. Красноярск) является известным центром исследований в области машиностроения, в том числе развития уплотняющей дорожной техники, имеет в составе кафедр «Транспортных и технологических машин» и «Строительных материалов и технологии строительства» квалифицированных специалистов в области диссертационного исследования, способна оценить научную и практическую ценность диссертации и дала согласие на подготовку отзыва по диссертации Михеева В.В.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**разработана** новая научная идея повышения производительности вибрационных катков при уплотнении грунтов, базирующаяся на комплексном подходе к повышению эффективности передачи энергии уплотнителя уплотняемой среде;

**предложена** оригинальная научная гипотеза о возможности эффективного комбинирования комплекса режимных параметров работы и характеристик рабочего органа катка для снижения энергопотерь при



уплотнении грунтов для интенсификации накопления необратимых деформаций уплотняемым слоем грунта;

**доказана** перспективность использования новых идей в науке, позволяющих проектировать новые конструкции катков и их рабочих органов с учетом особенностей уплотняемой среды, а также разрабатывать рекомендации по корректировке режимных параметров катков для энергоэффективного уплотнения грунтов;

**введены** новые термины «приведенная производительность уплотняющей машины», «приведенная обратная энергоемкость», обобщающие существующие понятия, характеризующие эффективность уплотнения грунтовых сред на более широкий спектр условий по сравнению с принятыми; использовано понятие «полного механического сопротивления активной области среды силовому воздействию» для выявления частотных режимов энергоэффективного уплотнения грунтов.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**доказаны** положения, дополняющие известные теории проектирования дорожных катков и деформирования грунтовых сред рабочими органами катков в рамках использования методов теории систем с сосредоточенными параметрами, расширяющие границы применимости полученных результатов;

**применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован** комплекс существующих базовых методов исследований, включающий математическое моделирование на основе существующих методов теоретической механики и механики грунтовых сред, численные методы решения уравнений, построенных при моделировании, методы математической статистики;

**раскрыты** несоответствия между принятыми значениями режимных параметров работы катков и диапазонами их значений, обеспечивающих достижения минимального сопротивления среды деформированию, полученными теоретически, а также конструкций рабочих органов и генераторов периодического воздействия требованиям энергоэффективности динамических режимов уплотнения;

**изучены** причинно-следственные связи проявлений факторов, оказывающих влияние на передачу энергии уплотнителя грунтовой среде и одновременно приводящих к увеличению интенсивности накопления необратимых деформаций уплотняемым слоем среды;

**проведена** модернизация существующих и разработка новых математических моделей взаимодействия рабочих органов катков с уплотняемой средой с учетом распределения напряжений в слое грунта для более точного определения особенностей процессов передачи энергии уплотняемому материалу и выявления режимов работы катков, отвечающих энергоэффективному уплотнению.

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

**разработаны и внедрены** технологии и методики, позволяющие проектировать рабочие органы катков, обеспечивающие энергоэффективные режимы уплотнения и энергоэффективные технологии эксплуатации существующих дорожных катков на ООО «Завод дорожных машин» (г. Рыбинск), ООО «Стройсервис» (г. Омск).

**определены** пределы и перспективы применения разработанной теории для проектирования дорожных катков с деформируемыми рабочими органами и рабочими органами с неоднородной поверхностью (решетчатыми и кулачковыми вальцами), обладающими широкими возможностями адаптивирования;

**созданы** система практических рекомендаций по выбору энергоэффективных режимов работы, позволяющих повысить производительность катков на 8-12%.

**представлены** методические рекомендации для проектирования новых рабочих органов катков, обеспечивающих энергоэффективное уплотнение грунтов и предложения по дальнейшему совершенствованию методик использования вибрационных гладковальцовых катков для уплотнения грунтов на основе результатов теоретических и экспериментальных исследований, проведенных в работе;

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**для экспериментальных работ** результаты получены на сертифицированном оборудовании, показана воспроизводимость результатов исследований в условиях, соответствующих планированию эксперимента, как в лаборатории, так и при проведении испытаний в условиях дорожного строительства с использованием реальных катков;

**теория** построена на известных, проверяемых данных и положениях, согласующихся с существующими опубликованными теоретическими и экспериментальными результатами в области механики грунтовых сред, теории уплотнения грунтов и проектирования и эксплуатации уплотняющих строительно-дорожных машин, опубликованных в трудах отечественных и зарубежных авторов;

**идея базируется** на анализе практики проектирования и эксплуатации уплотняющей дорожной техники и обобщении передового опыта повышения показателей производительности и эффективности конструкций дорожных катков и разработки рекомендаций по выбору режимов их работы, в том числе с точки зрения энергетического подхода;

**использовано** сравнение авторских данных и данных, полученных ранее для способов повышения эффективности применения гладковальцовых вибрационных катков при проведении работ по устройству земляного полотна автодорог;

**установлено** качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках в области исследований по повышению эффективности уплотнения грунтов в дорожном строительстве и проектирования уплотняющих дорожных машин.



Результат проверки диссертации в системе «Антиплагиат» показывает более 90 % оригинальности текста;

**использованы** современные методики сбора и обработки исходной информации, представительные выборочные совокупности с обоснованием подбора объектов наблюдения и измерения.

**Личный вклад соискателя состоит в:**

включенном участии на всех этапах процесса, непосредственном участии соискателя в получении исходных данных и проведении научных экспериментов, разработке экспериментальной установки, разработке положений теоретического метода исследований, использованного в работе, личном участии в апробации результатов исследования, интерпретации экспериментальных данных, выполненных лично автором, подготовке основных публикаций по выполненной работе.

В ходе защиты диссертации не были высказаны критические замечания.

Соискатель Михеев В.В. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию в отношении особенностей проектирования дорожных катков и разработки технологий энергоэффективного уплотнения грунтовых сред на основе рекомендаций, сделанных в работе.

Диссертационный совет пришел к выводу, что диссертация Михеева Виталия Викторовича «Развитие теории проектирования дорожных катков для энергоэффективного уплотнения грунтов» является законченной научно-квалификационной работой, соответствует пунктам 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года «О порядке присуждения ученых степеней». Содержание представленной диссертационной работы соответствует паспорту научной специальности 05.05.04 «Дорожные, строительные и подъёмно-транспортные машины» пункты: 2 – методы моделирования, прогнозирования, исследований, расчёта технологических параметров, проектирования, испытаний машин, комплектов и систем, исходя из условий их применения; 3 – совершенствование технологических процессов на основе новых технических решений конструкций машин.

На заседании 21 сентября 2022 года диссертационный совет за решение научной проблемы повышения эффективности дорожных катков за счет использования комплексного подхода при их проектировании, расширяющего диапазон силовых воздействий на уплотняемую среду путем выбора энергоэффективных режимов работы и параметров дорожных катков с учетом конструктивных особенностей уплотнителя и физико-механических характеристик грунтов, имеющей важное хозяйственное значение для отраслей дорожного машиностроения и строительства и новые научные знания в виде:

– математических моделей, описывающих взаимодействие рабочих органов дорожных катков с деформируемыми грунтовыми средами для выявления особенностей энергоэффективного уплотнения;

– совокупности критериев энергоэффективности использования дорожных катков при уплотнении грунтовых сред;

– алгоритмов обоснования энергоэффективных параметров дорожных катков с учетом конструктивных особенностей уплотнителя и физико-механических характеристик грунтов;

– новых конструкций рабочих органов, расширяющих диапазон силовых воздействий на уплотняемую среду с целью повышения эффективности работы катков;

– зависимостей параметров и характеристик для новых рабочих органов вибрационных катков, обеспечивающих комплексное энергоэффективное уплотнение грунтов;

– совокупности практических рекомендаций по применению разработанных положений в виде методик обоснования параметров катков, технологических рекомендаций по использованию перспективных конструкций уплотняющих устройств

принял решение присудить Михееву В.В. ученую степень доктора технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 10 докторов наук по специальности 05.05.04 - «Дорожные, строительные и подъёмно-транспортные машины», участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту человек 0, проголосовали: за - 18, против - 0.

Председатель  
диссертационного  
совета Д 212.250.02

Корчагин Павел Александрович

Ученый  
секретарь диссертационного  
совета Д 212.250.02



Кузнецова Виктория Николаевна

21.09.2022