

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет» (ТвГТУ)

170026, г. Тверь, Наб. А. Никитина, д. 22, Тел. (4822) 78-63-35, факс (4822) 52-62-92

E-mail: common@tstu.tver.ru, <http://www.tstu.tver.ru>

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор ФГБОУ ВО «Тверской
государственный технический
университет», д.ф.-м.н., проф.

А.В. Твардовский

« 17 » 12 2021 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Кузнецова Андрея Владимировича «Интенсификация механических способов разрушения льда в борьбе с зимней скользкостью на покрытиях проезжих частей и пешеходных пространств», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.02 – «Машиноведение, системы приводов и детали машин»

Актуальность темы исследования

Борьба с зимней скользкостью и создание технических средств для эффективной уборки снежно-ледяных образований – актуальные задачи, и важность создания безопасных условий для движения транспорта и пешеходов с новой силой проявляется с наступлением каждого зимнего сезона. В период с ноября по март несвоевременная и некачественная очистка дорожных покрытий и тротуаров от ледяных образований является причиной 80% дорожно-транспортных происшествий и большого количества травм пешеходов. Такие последствия приводят к существенным экономическим потерям.

Существующие в настоящее время конструкции рабочих органов снегоуборочных машин зачастую не позволяют произвести полное удаление

снега и льда с покрытий за один проход, а многопроходная уборка при дефиците уборочной техники и жестких временных рамках эксплуатирующим организациям недоступна. Машины для механического разрушения ледяных образований практически отсутствуют. Создание новых конструкции рабочих органов для эффективной уборки и снега и льда с поверхности дорог и тротуаров востребовано.

Основное внимание в работе уделено оценке ударного воздействия на участки зимней скользкости с выровненной поверхностью. Проведенные А.В. Кузнецовым исследования позволили предложить оборудование ударного действия, закрепляемое на отвале плужно-щёточных уборочных машин без значительного изменения конструкции и проработать оптимальную схему привода. Выполненная работа направлена на повышение эффективности использования современной снегоуборочной техники и обеспечение безопасной эксплуатации покрытий проезжей части улиц и пешеходных пространств. Это подтверждает, что тема исследования актуальна.

Оценка структуры и содержания работы

Диссертация выполнена на 155 страницах и состоит из введения, трёх разделов, заключения, словаря терминов, списка литературы из 209 наименований, 4 приложений. В работе приведены 56 рисунков и 26 таблиц.

Во введении обоснована актуальность и отражена степень разработанности темы исследования, сформулированы цель и задачи диссертации, указаны научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, методология и методы исследований, приведены положения, выносимые на защиту, с положениями для подтверждения достоверности полученных результатов, а также результаты апробации исследований. Кроме того, представлены структура и объём диссертационной работы.

В первом разделе проведён тщательный анализ современных методов борьбы со льдом и снегом, в том числе при борьбе с зимней скользкостью, на основании которого установлены самые эффективные методы для реализации высококачественной очистки покрытий – механический и комбинированный.

Сделан вывод о том, что для борьбы с зимней скользкостью наиболее подходящим оборудованием являются рабочие органы плужно-щёточных

машин и устройства ударного действия, которые необходимо использовать совместно.

Во втором разделе проведён анализ видов зимней скользкости с особенностями её воздействия на сцепные качества покрытий проезжих частей и пешеходных пространств, в результате которого установлено, что в подавляющем большинстве случаев коэффициент сцепления шины колеса автомобиля по неочищенному покрытию составляет менее 0,3 и, в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50597-2017 эксплуатация таких покрытий должна быть приостановлена до завершения проведения их качественной очистки.

Выполнен анализ требований отечественных нормативных документов, регламентирующих эксплуатационное состояние дорожных и пешеходных покрытий в зимний период. Автором установлено, что для большинства элементов покрытий автомобильных дорог и пешеходных пространств требования этих документов не допускают наличия зимней скользкости после окончания работ по очистке этих покрытий.

Рассмотрены основные модели разрушения льда при различных условиях. Проведены теоретические исследования по моделированию разрушения льда с ровной поверхностью воздействиями ударного типа на дорожном покрытии, в зависимости от физико-механических свойств объекта разрушения, его размеров и величины этого воздействия. На основе разработанной имитационной модели напряжённо-деформированного состояния (далее – НДС) льда, подвергнутого ударному воздействию на дороге, оценены события, происходящие при таких условиях. Определены условия для безопасного разрушения образца.

В третьем разделе выполнены двухэтапные экспериментальные исследования по установлению условий для повышения сцепных качеств покрытий проезжих частей и пешеходных пространств в зимний период (первый этап – определение наиболее рациональной формы для частей оборудования ударного действия, обеспечивающей наименее энергоёмкое непосредственное контактирование с участками зимней скользкости; второй этап – определение угла наклона насечек на выровненной поверхности участка зимней скользкости, при котором коэффициент сцепления колеса автомобиля по поверхности данного участка будет выше 0,3). При этом для рациональных форм ударников получены зависимости энергоёмкости

разрушения льда от температуры воздуха, необходимые для определения массы этих ударников.

Получены выражения для расчёта параметров привода техники с рабочими органами ударного типа.

Предложено устройство ударного действия. Произведена оценка параметров разработанного устройства для определения технических характеристик, с помощью которых обеспечивается его практическая реализация.

Содержание и структура диссертации находятся в логическом единстве и соответствуют поставленной цели исследования, критерию внутреннего единства. Выдвигаемые соискателем теоретические и методологические положения, а также сформированные в диссертации выводы и предложения, как результаты исследования, являются новыми.

Соответствие содержания диссертации заявленной специальности и теме диссертации

Содержание диссертационной работы соответствует избранной теме исследования и следующим пунктам Паспорта специальности 05.02.02 – Машиноведение, системы приводов и детали машин:

п. 2 – «Теория и методы проектирования машин, механизмов, систем приводов, узлов и деталей машин»;

п. 4 – «Методы исследования и оценки технического состояния объектов машиностроения, в том числе на основе компьютерного моделирования»;

п. 5 – «Повышение точности и достоверности расчетов объектов машиностроения; разработка нормативной базы проектирования, испытания и изготовления объектов машиностроения».

Соответствие автореферата диссертации её содержанию

Автореферат соответствует содержанию диссертационной работы. В автореферате представлен необходимый графический и иллюстрационный материал.

Личный вклад соискателя в получении результатов исследования

Автор диссертации предлагает научно обоснованные способы борьбы с зимней скользкостью и устройство ударного типа для плужно-щёточных машин, обеспечивающие качественное устранение участков такой скользкости.

Предложенные соискателем разработки и рекомендации относятся к области обеспечения безопасности передвижения автомашин и пешеходов в зимнее время года, их использование позволяет решить ряд важных прикладных задач в области эксплуатации уборочного оборудования ударного действия на участках зимней скользкости различной прочности и толщины.

Автором проведены теоретические и экспериментальные исследования по теме диссертации, а также их обработка и апробация, с подготовкой научных статей.

Степень достоверности результатов исследования

Высокая степень достоверности результатов диссертационной работы достигается:

- применением классических положений сопротивления материалов, высшей математики и теории планирования эксперимента;
- выполнением критериальной оценки достоверности исследований;
- достижением допустимого уровня погрешности как теоретических, так и экспериментальных исследований.

Теоретическая и практическая значимость полученных автором диссертации результатов

Теоретическая значимость заключается в разработанном способе по определению нагрузки, необходимой для разрушения оборудованием ударного действия выровненного участка обледенения на дороге без повреждения очищаемых покрытий, с установлением факторов, влияющих на НДС этого участка, а также в предложенной методике для оценки параметров рабочих органов ударного типа, на основании которой устранение данным оборудованием участков зимней скользкости осуществляется с наименьшей энергоёмкостью.

Практическая значимость работы заключается в предложенной конструкции дополнительного уборочного устройства ударного действия для плужно-щёточной машины. Проведённые исследования функционирования модернизированной машины также позволяют установить необходимые для практической реализации условия и параметры работы её уборочного оборудования.

Способ повышения сцепных качеств покрытий и варианты привода усовершенствованной техники, позволяют обеспечить эффективное устранение многослойных участков зимней скользкости уборочным

оборудованием ударного действия при совместном его использовании с базовым оборудованием плужно-щёточных машин.

Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Разработанные автором модели разрушения льда воздействиями ударного типа на дорожном покрытии и оценки его НДС, методика для определения энергоёмкости разрушения льда ударниками различных форм, полученные зависимости изменения энергоёмкости разрушения льда ударниками от температуры и определение усилия для разрушения снежно-ледяных образований отбойником предлагаемого устройства, а также установленные условия для выгодного нанесения насечек на поверхность участков зимней скользкости могут быть использованы при создании уборочных устройств ударного действия, обеспечении безопасной и эффективной эксплуатации этих устройств, оценке их параметров для сохранения целостности очищаемых ими покрытий, в организациях и предприятиях, занимающихся проектированием, производством и эксплуатацией оборудования для очистки дорожных покрытий и модернизированных снегоуборочных машин.

Новизна полученных результатов

Новизна результатов диссертации заключается в следующих положениях:

- разработаны модели процесса разрушения льда и его НДС на дорожных покрытиях при взаимодействии с рабочим органом ударного типа;
- для частей уборочного оборудования ударного типа, контактирующих непосредственно с участками зимней скользкости, определены наиболее рациональные формы, необходимые для устранения этих участков с наименьшей энергоёмкостью;
- установлены наиболее выгодные условия нанесения насечек на поверхности участков зимней скользкости, при которых сцепные качества этих участков следует считать допустимыми для эксплуатации с позиции действующих нормативных документов Российской Федерации, регламентирующих содержание дорожных покрытий в зимний период;
- определена последовательность применения базового и разработанного уборочного оборудования плужно-щёточной машины для значительного повышения сцепных качеств покрытий вне зависимости от прочности и толщины участков зимней скользкости;

- установлен эффективный вариант привода машины с отбором мощности от общей силовой установки.

Замечания по диссертационной работе

По диссертации выявлены следующие замечания.

1. В разделе 2 не рассмотрены требования нормативных документов по срокам устранения зимней скользкости.

2. Не ясно, что изменится в предлагаемой модели, если поверхность объекта разрушения будет неровной?

3. Автору следовало бы указать требования к материалу для изготовления частей рабочего органа ударного типа, непосредственно контактирующего с обрабатываемой поверхностью.

4. Не ясно, как дорожные и коммунальные службы будут контролировать состояние насечек после их нанесения?

5. В разделе 3 отсутствует подробное описание о регулировании расположения отбойников предлагаемого устройства относительно поверхности обрабатываемого участка.

Вместе с тем, указанные замечания не снижают значимости результатов работы, полученных автором.

Заключение по диссертации о соответствии её требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» по пунктам 9 и 10

В соответствии с требованиями пункта 9 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (далее – Положение), диссертация Кузнецова Андрея Владимировича на соискание учёной степени кандидата технических наук является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения и разработки для создания устройств ударного типа к снегоуборочной технике, имеющие существенное значение для развития страны.

Диссертация выполнена А.В. Кузнецовым самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения (согласно требованиям пункта 10 Положения).

Работа написана научным языком, с применением терминов, характерных для области проведённых исследований. В диссертации приведены исходные данные, пояснения, рисунки, графики и примеры в достаточном количестве. Для каждого раздела диссертации сделаны выводы, а для всей работы - общее заключение.

В диссертации А.В. Кузнецова имеются ссылки на работы других авторов, источники заимствования материалов и отдельных результатов, а также ссылки на научные работы, выполненные им в соавторстве (в соответствии с требованиями пункта 14 Положения).

Диссертация отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Кузнецов Андрей Владимирович, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.02.02 – Машиноведение, системы приводов и детали машин.


Заключение по диссертации рассмотрено на заседании кафедры «Строительные, дорожные машины и оборудование» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тверской государственной технической университет» (ФГБОУ ВО ТвГТУ), 08 декабря 2021 года, протокол № 4.

Присутствовали на заседании 9 человек.

Результаты голосования: «за» – 9 человек, «против» – нет, «воздержалось» – нет.


Отзыв составили:

Заведующий кафедрой «Строительные,
дорожные машины и оборудование»
ФГБОУ ВО ТвГТУ,
доктор технических наук, профессор
почтовый адрес: 170023, г. Тверь, ул. Маршала Конева, д. 12; телефон: +7 (0822) 44-55-19;
факс: +7 (0822) 44-93-64; E-mail: avkondr@yandex.ru


08.12.21

Александр
Владимирович
Кондратьев

Доцент кафедры «Строительные,
дорожные машины и оборудование»
ФГБОУ ВО ТвГТУ,
кандидат технических наук, доцент
почтовый адрес: 170023, г. Тверь, ул. Маршала Конева, д. 12; телефон: +7 (0822) 44-55-19;
факс: +7 (0822) 44-93-64; E-mail: pavlov237@yandex.ru


08.12.2021

Юрий
Николаевич
Павлов

