

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Г

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
**«Тихоокеанский государственный
университет»**



ул. Тихоокеанская, 136, Хабаровск, 680035
Тел. (4212) 37-51-86, факс: (4212) 72-06-84
Email: mail@pnu.edu.ru, <http://pnu.edu.ru>

26.08.19 № 096/214

На № _____

Отзыв

Официального оппонента, доктора технических наук,
доцента Воскресенского Геннадия Гавриловича на диссертационную работу Сатышева
Антона Сергеевича «Метод контроля силы сопротивления снежно-ледяных образований
резанию дисковым инструментом с различным радиусом закругления режущей кромки»,
представляемой на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ,
материалов и изделий.

Представленная на отзыв диссертационная работа выполнена на 159 листах.
Основной текст изложен на 116 листах, включающих 44 таблицы, 40 рисунков и состоит
из оглавления, введения пяти глав, заключения, библиографического списка литературы
из 84 наименований и приложений.

Проблема разрушения снежно-ледяных образований на покрытиях автомобильных
дорог и тротуарах, аэродромах, других транспортных сооружениях для климатических
условий нашей страны имеет большое значение.

Поиск путей повышения эффективности и производительности снегоуборочных
машин остается до настоящего времени актуальной задачей. Для решения этой проблемы
специалистами многих стран по зимнему содержанию автомобильных дорог, других
транспортных сооружений проведены значительные исследования, которые представлены
в материалах 1-го и 2-го Международных симпозиумов по борьбе со снегом и гололедом в
г. Ганновере (штат Нью-Гемпшир, США) в 1970, 1978 г.г. В большинстве работ

наибольшее внимание уделено опыту применения, поиску новых химических реагентов на окружающую среду довольно велико, то представляет интерес разработке эффективных способов механического разрушения снежно-ледяных образований на покрытиях транспортных сооружений. Кроме того важно отметить, что действие химических реагентов и норм их распределения.

Поскольку отрицательное влияние применяемых для борьбы со снегом и гололедом химических реагентов на окружающую среду довольно велико, то представляет интерес разработки эффективных способов механического разрушения снежно-ледяных образований на покрытиях транспортных сооружений. Кроме того, важно отметить, что действие химических реагентов эффективно при относительно незначительных отрицательных температурах (до $-10^{\circ}\text{C} \dots 15^{\circ}\text{C}$), а большие территории нашей страны подвержены действию низких температур, то механический способ разрушения снежно-ледяных образований приобретает особую актуальность при освоении природных богатств Крайнего Севера.

Низкая температура, ветер, длительность проведения экспериментов в реальных условиях затрудняют проведение исследований и объясняют незначительное количество публикаций.

В связи с этим, работу Сатышева А.Е., направленную на усовершенствование аналитического метода контроля силы сопротивления резанию дисковым инструментом на основе создания измерительно-программного комплекса следует признать актуальной.

Основная идея диссертации состоит в разработке измерительного комплекса для объективного изучения составляющих суммарной силы резания дисковым рабочим органом и программного обеспечения обработки результатов экспериментальных исследований.

Анализ средств измерения силы сопротивления резанию разрушаемой среды проведенный автором показал, что предпочтительным методом контроля является динамо-метрический с применением тензометрических датчиков.

Сатышевым А.С. разработана и реализована трехкомпонентная тензометрическая головка для измерения горизонтальной, вертикальной и боковой составляющих суммарной силы резания, возникающей при испытаниях дискового режущего инструмента на образце льда.

Преимуществом новой тензометрической головки является отсутствие влияния составляющих сил резания друг на друга достигнутого путем оптимального её размещения на упругом элементе.

Достоверность полученных результатов обоснованно оценивается сравнением теоретических и экспериментальных исследований с учетом особенностей предложенного алгоритма обработки информации, полученной от измерительного комплекса: отброс грубых ошибок измерений, фильтрации в частотной области с удалением смещения нуля, а также в сравнении с предыдущими исследованиями авторов с острой режущей кромкой действующего инструмента.

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации. Помимо положительных сторон рассматриваемой диссертации следует указать и замечания по работе:

1. В диссертации недостаточно внимания уделено исследованию процесса износа режущей кромки и обоснованию её формы в виде части торOIDальной поверхности с радиусом закругления.

2. Экспериментальные исследования проведены в узком диапазоне температур – 2°C...– 7°C., хотя наибольший интерес для изучения процесса разрушения составляют температуры ниже – 15°C, наиболее важного для механического способа разрушения снежно-ледяных образований дисковым режущим инструментом.

3. Алгоритм обработки результатов измерений предусматривает отбрасывание грубых ошибок. В тоже время автором не указано, по каким причинам возникают эти грубые ошибки и возможность их проявления.

4. Программный комплекс не реализует влияние частоты и формы скола на силы сопротивления резанию. В процессе скола частицы льда освобождаются от массива, уменьшается площадь соприкосновения режущей кромки со льдом и снижается боковое давление. Эти процессы не учтены в математической модели.

5. В библиографическом списке диссертации учтены не все публикации автора.

Указанные замечания, тем не менее, не влияют на общую положительную оценку рецензируемой диссертационной работы, выполненной Сатышевым Антоном Сергеевичем.

Общее заключение по диссертации:

Диссертация Сатышева Антона Сергеевича соответствует специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий и является завершенной научно-квалифицированной работой, в которой на основании выполненных автором исследований:

- содержит решение задачи разработки метрологического обеспечения приборов и средств контроля природной среды, веществ, материалов и изделий, оптимизация метрологических характеристик средств контроля силы сопротивления резанию снежно-

Полученные измерительной системой сигналы оцифровываются и затем обрабатываются программным комплексом по определенным алгоритмам с целью исключения грубых ошибок.

Экспериментальные исследования проведены Сатышевым А.С. на образце льда с использованием разработанного комплекса с дисковыми режущими инструментами, отличающимися радиусом закругления режущей кромки и в зависимости от расстояний резцов и глубины резания.

Значимость полученных результатов диссертации заключается в следующем:

1. На основе анализа условий формирования напряженного состояния при взаимодействии режущего инструмента с разрушаемыми снежно-ледяными образованиями установлено, что наиболее эффективным рабочим инструментом является дисковый, при котором снижаются динамические нагрузки, трение скольжения ножа о среду заменяется трением качения, уменьшается путь трения.
2. Разработан и реализован измерительный комплекс и программное обеспечение обработки результатов экспериментов.
3. Проведены лабораторные экспериментальные исследования влияния затупленной режущей кромки на соответствующие силы резания.
4. Приведены рекомендации по предельным радиусам закругления режущей кромки и рациональным шагам резания, необходимые при проектировании навесного оборудования.

Новыми научными результатами, полученными Сатышевым А.С., следует признать:

1. Усовершенствована математическая модель процесса взаимодействия дискового инструмента с прочными снежно-ледяными образованиями, состоящая из трех аналитических уравнений для горизонтальной, вертикальной и боковой составляющих силы резания с учетом влияния радиуса закругления режущей кромки.
2. Для автоматизации процессов обработки результатов измерений разработаны алгоритмы и комплекс программ в среде MatLAB, позволяющие обрабатывать данные, полученные в лабораторных испытаниях, производить регрессионный анализ, строить графики измеренных параметров с выводом на печать.
3. Разработана и внедрена «Методика расчета силы сопротивления резанию снежно-ледяных образований дисковым инструментом с закругленной режущей кромкой», позволяющая на стадии проектирования определить диапазон рациональных радиусов закругленной режущей кромки, а также расчетную производительность процесса разрушения в зависимости от физико-механических свойств среды и параметров среза.

ледяных образований дисковым инструментом для исследования процессов взаимодействия режущего инструмента со льдом.

- изложены новые научно-обоснованные разработки по созданию расчетных зависимостей взаимодействия дискового режущего инструмента со снежно-ледяными образованиями, необходимых при проектировании навесного оборудования эффективного и высокопроизводительного зимнего содержания автомобильных дорог, имеющих важное значение для развития районов Дальнего Востока и Крайнего Севера.

Диссертация соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» постановления Правительства Российской Федерации от 24.03.2013 г. №842, а её автор Сатышев Антон Сергеевич достоин присуждения учёной степени кандидата технических наук.

И. о. завкафедрой «Транспортно-технологические системы в строительстве и горном деле»
Тихоокеанского государственного университета



Воскресенский
Геннадий Гаврилович

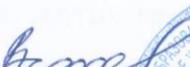
Доктор технических наук, научная специальность 05.05.04 «Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины», и.о. завкафедрой «Транспортно-технологические системы в строительстве и горном деле» ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет»
Тел. 8 962 222 33-40, 37-52-02

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тихоокеанский государственный университет»

680035, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 136
e-mail: 004179@pnu.edu.ru
Тел. рабочий: 8(4212) 37-52-02

Я, Воскресенский Геннадий Гаврилович автор отзыва, даю согласие на включение своих персональных данных в документы связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

26 августа 2019 г.


Г.Г. Воскресенский

Подпись Воскресенского 2.2.
Заверяю ведущий документовед отдела кадров


Н.П. Kovaleva)