

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Ганжи Владимира Александровича «Система методов измерительного контроля силовых параметров снегоочистительного оборудования с дисковым инструментом», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.11.13 – «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий»

На рецензию представлена рукопись диссертационной работы полным объемом 412 с машинописного текста, в том числе 139 рисунков, 43 таблиц, 6 приложений и библиография из 214 наименований. Работа содержит введение, 6 глав и заключение.

1. Актуальность темы диссертационной работы

В настоящее время активное освоение ресурсной базы Арктической зоны Российской Федерации требует постоянной модернизации и развития ее транспортной системы. При этом одним из важнейших направлений является развитие сети крупных международных и внутренних узловых и региональных аэропортов в районах Севера, Сибири и Дальнего Востока.

Известно, что наиболее проблемным этапом сезонной эксплуатации дорог и аэродромов по-прежнему остается зимнее содержание их покрытий. Оно осуществляется либо в накате под слоем выпавшего и искусственно уплотняемого снега, либо предотвращением образования или устранения на искусственных покрытиях снежно-ледяных отложений (СЛО). Однако физико-механические свойства природной среды, исследуемой в диссертационной работе, в виде СЛО на дорожных покрытиях носят нестабильный характер и непрерывно изменяются во времени из-за широкого спектра условий эксплуатации транспортных средств.

Автор предлагает для эффективной организации мероприятий по зимнему содержанию дорожных и аэродромных покрытий проведение постоянного контроля физико-механических свойств СЛО с использованием современных методов и средств измерительного контроля.

В мировой практике зимнего содержания дорожных покрытий наиболее трудоемкие мероприятия связаны с разрушением и удалением прочных СЛО, при выполнении которых используются химико-механические, тепловые и комбинированные способы. Более экономичный и экологически чистый механический способ зимнего содержания дорожных покрытий ограничен уборкой свежеснеговывпавшего и слабо уплотненного снега существующими рабочими органами.

Следует согласиться с автором в том, что адаптацию существующего и разработку нового рабочего оборудования для механического разрушения прочных СЛО целесообразно осуществлять за счет группового оснащения дисковым ин-

струментом, опыт применения которого известен при оснащении рабочих органов горных, строительных и сельскохозяйственных машин.

Поэтому диссертационная работа Ганжи В.А., направленная на создание методологии измерительного контроля силовых параметров дискового инструмента и оборудования машин, предназначенных для повышения эффективности механического разрушения природной среды в виде СЛЮ на отчищаемых дорожных и аэродромных покрытиях, является решением своевременной и актуальной научной проблемы.

2. Основная идея диссертации

Автором оппонируемой диссертации предложена интересная и оригинальная идея, которая заключается в комплексном использовании для получения необходимой измерительной информации, результатов последовательной реализации каждого из системы методов измерительного контроля силы сопротивления прочных снежно-ледяных отложений резанию дисковым инструментом с использованием измерительных преобразователей и установок, в основе функционирования которых лежит электротензометрический метод измерения сил.

В результате реализации основной идеи осуществлена постановка основных задач исследований, решение которых привело к достижению поставленной цели, заключающаяся в создании новой методологии измерительного контроля силовых показателей тангенциального дискового режущего инструмента, взаимодействующего с разрушаемой средой, отличающейся возможностью получения наиболее полной измерительной информации, для обоснования на стадии разработки, рациональных с позиции минимизации энергозатрат и повышения производительности конструктивных и эксплуатационных параметров такого инструмента и оснащаемого им оборудования.

3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Наиболее значимыми результатами диссертации следует признать научные положения, сформулированные автором:

1. Результатами практической реализации метода оперативного полевого контроля прочности (несущей способности) уплотненного снежно-ледяного покрова грунтовых аэродромов и автодорог с использованием нового измерительного прибора – твердомера обеспечивается получение достоверных значений контролируемой величины без влияния на результаты измерений, массы оператора и силы трения в сопрягающихся элементах прибора.

2. Результатами практической реализации методики лабораторных экспериментальных исследований процесса взаимодействия дискового режущего инструмента с разрушаемой средой с использованием новой измерительной установки – лабораторного стенда, обеспечивается возможность получения измерительной информации, характеризующей силовые параметры режущего инструмента, при изменяющихся значениях скорости, глубины и шага резания.

3. Использование измерительного преобразователя ИП-1 при соответствующем обосновании его формы, размеров, выбора материала упругого элемента, мест размещения на нем тензорезисторов, обеспечивается получение достоверных значений силы сопротивления разрушаемой прочной среды резанию дисковым инструментом одновременно по горизонтальной, вертикальной и боковой составляющим.

4. Результатами реализации метода градуировки тензометрических элементов, с использованием нового градуировочного стенда, обеспечивается возможность выполнения тарировки тензометрического элемента по трем составляющим силы сопротивления резанию с минимальными затратами труда и времени при использовании только одного эталонного прибора – динамометра растяжения.

5. Результатами экспериментальных исследований процесса взаимодействия дискового режущего инструмента с прочными снежно-ледяными отложениями при последовательной реализации каждого из методов «А», «В», «С», «D» Системы методов измерительного контроля силы сопротивления прочных снежно-ледяных отложений резанию дисковым инструментом с использованием ИП-1 могут быть установлены закономерности изменения значений контролируемого параметра в зависимости от величины угла заострения инструмента, скорости резания, температуры окружающей среды, и радиуса закругления рабочей кромки, с последующим определением рациональных, с позиции минимизации энергозатрат и повышения производительности, конструктивных и эксплуатационных параметров такого инструмента и оснащаемого им оборудования.

6. Методика расчета значений силы сопротивления прочных снежно-ледяных отложений резанию дисковым режущим инструментом, позволяет с учетом физико-механических свойств разрушаемой среды, изменяющихся глубине и шаге резания вычислять на стадии проектирования, значения контролируемой силы и определять рациональные конструктивные параметры дискового инструмента, обеспечивающие протекание данного процесса с минимальной энергоемкостью.

Сформулированные научные положения на базе выводов и рекомендаций по результатам исследований для постановки и решения задач в отдельных главах позволило автору сформулировать теоретическую и практическую значимость диссертационной работы.

Значимость диссертации для теории заключается в следующем:

– получено аналитическое выражение для расчета показателя прочности (несущей способности) уплотненного снежно-ледяного покрова грунтовых автодорог и аэродромов в зависимости от глубины погружения в испытуемый материал индентора конической формы, геометрические параметры которого также обоснованы в рамках данной работы;

– разработана методика расчета силы сопротивления прочных снежно-ледяных отложений резанию дисковым инструментом, основой, которой являются аналитические выражения, позволяющие на стадии проектирования оборудова-

дования рассчитывать значения горизонтальной, вертикальной и боковой составляющих контролируемой силы;

– сформировано новое направление в области методов и средств измерительного контроля силовых параметров технических систем, в частности силы сопротивления прочных снежно-ледяных отложений резанию полноразмерным тангенциальным дисковым инструментом, предполагающее получение наиболее полной измерительной информации с последующим ее использованием при разработке и создании высокоэффективного снегоочистительного оборудования, оснащаемого таким инструментом.

Значимость диссертации для практики заключается в следующем:

– разработан комплекс средств измерительного контроля природной среды и изделий, методы и методики их использования, обеспечивающие получение достоверных значений показателя прочности (несущей способности) снежно-ледяных покрытий, а также значений силы сопротивления прочных снежно-ледяных отложений резанию полноразмерным дисковым тангенциальным инструментом, имеющим различные геометрические параметры, при изменяющихся значениях скорости, глубины и шага резания;

– установлены экспериментально, закономерности изменения силы сопротивления прочных снежно-ледяных отложений резанию полноразмерным дисковым режущим инструментом в зависимости от величины угла заострения инструмента, скорости резания, температуры окружающей среды, влияющей на прочность разрушаемого материала и радиуса закругления рабочей кромки инструмента при изменяющихся параметрах среза. Полученные результаты позволяют в лабораторных условиях, на стадии разработки, определять рациональные конструктивные и эксплуатационные параметры режущего инструмента и оснащаемого им снегоочистительного оборудования, обеспечивающие механическое разрушение данной среды с малой энергоемкостью процесса при высокой производительности.

– создано новое структурное подразделение Сибирского федерального университета – учебно-научная лаборатория «Мерзлотоведение и испытания рабочего оборудования машин нефтегазового комплекса в условиях низких температур», основой материально-технической базы, которой стали средства измерительного контроля природной среды и изделий, представленные в данной работе. Состав оборудования лаборатории позволяет реализовывать на ее базе большие программы исследований различной тематики в широком диапазоне температур, в рамках диссертационных и выпускных квалификационных работ обучающихся, разрабатывать новые лабораторные работы и практикумы для использования в учебном процессе.

Считаю, что обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций в диссертационной работе обеспечивается необходимым объемом экспериментальных исследований, удовлетворительной сходимостью теоретических и экспериментально полученных зависимостей и подтверждается непротиворечивостью результатам исследований других авторов.

4. Новизна научных положений, сформулированных в диссертационной работе

Научная новизна работы заключается в следующем:

1. Разработан метод оперативного полевого контроля прочности (несущей способности) уплотненного снежно-ледяного покрова грунтовых автодорог и аэродромов, реализуемый посредством использования нового измерительного прибора – твердомера, отличающийся от известных возможностью получения достоверных значений контролируемой величины и исключая влияние на результаты измерений, массы выполняющего их оператора, а также силы трения скольжения в сопрягающихся элементах прибора.

2. Впервые использована измерительная установка – стенд позволяющая экспериментально получать значения силы сопротивления разрушаемой прочной среды резанию испытуемым инструментом, имеющим различные геометрические параметры при изменяющихся значениях скорости, глубины, шага резания и рациональном расходе полезного объема лабораторных образцов разрушаемой среды.

3. Разработана методика лабораторных экспериментальных исследований процесса взаимодействия дискового режущего инструмента с разрушаемой средой с использованием предлагаемой измерительной установки – лабораторного стенда, отличающаяся от известных возможностью получения измерительной информации, характеризующей силовые параметры режущего инструмента при изменяющихся значениях скорости, глубины и шага резания.

4. Впервые использован измерительный преобразователь ИП-1, имеющий обоснованные форму, размеры, выбор материала упругого элемента, мест размещения на нем тензорезисторов, позволяющий экспериментально получать достоверные значения силы сопротивления разрушаемой прочной среды резанию полноразмерным дисковым тангенциальным инструментом одновременно по трем составляющим: горизонтальной, вертикальной и боковой, при сведенном к минимуму их взаимном влиянии, посредством использования соответствующих конструктивных и схемных решений.

5. Разработан метод градуировки тензометрических элементов, реализуемый посредством использования предлагаемой в работе измерительной установки – стенда для градуировки тензометрических элементов, отличающийся от известных возможностью выполнения тарировки тензометрического элемента по трем составляющим силы сопротивления резанию с минимальными затратами труда и времени при использовании только одного эталонного прибора – динамометра растяжения.

6. Разработана «Система методов «А», «В», «С», «D» измерительного контроля силы сопротивления прочных снежно-ледяных отложений резанию полноразмерным дисковым тангенциальным инструментом с использованием измерительного преобразователя ИП-1», отличающаяся от известных тем, что позволяет при последовательной реализации каждого из методов системы устанавливать закономерности изменения значений контролируемого параметра в зависимости от величины угла заострения инструмента, скорости резания, температуры

окружающей среды, влияющей на прочность разрушаемого материала и радиуса закругления рабочей кромки инструмента.

7. Впервые экспериментально, с использованием, представленных в данной работе методов измерительного контроля и средств их реализации, установлены рациональные с позиции минимизации энергозатрат и повышения производительности, конструктивные и эксплуатационные параметры такого инструмента и оснащаемого им оборудования.

8. Впервые предложена методика расчета значений силы сопротивления прочных снежно-ледяных отложений резанию дисковым режущим инструментом, позволяющая с учетом физико-механических свойств разрушаемой среды, изменяющихся глубине и шаге резания вычислять на стадии проектирования, значения контролируемой силы и определять рациональные конструктивные параметры дискового инструмента, обеспечивающие протекание данного процесса с минимальной энергоемкостью.

5. Замечания по диссертационной работе

1. В разделе актуальность говорится о влиянии объема измерительной информации на характеристики силовых параметров режущего инструмента, используемого в различных условиях эксплуатации и рекомендуемого автором для разработки высокоэффективного снегоочистительного оборудования, не уточняя, что на самом деле это дисковый инструмент, который оппонентом представляется, как раздавливающий (лобовой) или режуще-раздавливающий (тангенциальный).

2. В заголовках отдельных глав целесообразно было бы сделать следующие корректировки:

- в главе 2. исключить слова в скобках;
- в главе 3. исключить слово “высокоэффективного”;
- в главе 4. исключить словосочетание, следующее за словом “средой”;
- в главе 6. запятую и слово “оснащаемого” заменить предлогом “с”.

3. Формулировки многих разделов, например: 6.2, 6.3, 6.4, содержат излишнее количество слов.

4. Формулировки научных положений в целом содержат характерные для науки элементы, но их изложение не носит утвердительного характера по установленным в результате исследований зависимостям, закономерностям, гипотезам и теоремам.

5. Не затронуты вопросы, связанные с влиянием примесей на физико-механические свойства СЛЮ и с устойчивостью исполнительного органа, оснащенного дисковым инструментом.

6. Разные параметры: модуль упругости (стр. 233) и удельная энергоемкость (стр. 328; рис.4.38) имеют одно и тоже буквенное обозначение “E”.

7. В первом пункте выводов главы 3 по анализу сопротивления резания дисковым инструментом СЛЮ от ряда факторов не корректно заканчивать их обширное перечисление словосочетанием “и т.д.”.

8. На рис. 3.10 нет прямой проекционной связи между двумя изображениями фольгового тензорезистера, что требует их отдельного буквенного обозначения, на рис. 3.12, 3.13, 3.14 также два изображения, а в подрисовочных надписях это не отражено.

9. Пункт 6 заключения помимо качественной оценки требует количественного подтверждения по параметрам минимальной энергоемкости

10. Содержание текста на стр. 157 по ремонтно-восстановительным работам при модернизации стенда и рис. 3.44 не представляют научного интереса.

11. Автор рекомендует два узла крепления дискового инструмента на соответственно П-образные и Г-образные кронштейны, но не уточняет, какой из них эффективнее при оснащении плужных отвалов очистителей СЛЮ.

6. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней

Диссертационная работа Ганжи В.А. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой решена научная проблема разработки и создания методологии измерительного контроля силовых параметров дискового режущего инструмента и оснащаемого им высокоэффективного снегоочистительного оборудования, имеющая, на современном этапе освоения северных и арктических территорий, важное хозяйственное значение для предприятий, обеспечивающих зимнее содержание дорожных и аэродромных покрытий.

Автореферат диссертации соответствует содержанию работы, отражает основные научные положения, новизну, выводы, рекомендации, научную и практическую ценность.

Основные научные результаты диссертации опубликованы в 65 печатных работах, из них 4 монографии, 17 статей в изданиях, входящих в перечень ВАК, 36 в материалах международных и всероссийских конференций, а также 8 патентов РФ на изобретения. Это характеризует высокий интеллектуальный уровень автора, а также широкую апробацию результатов диссертационной работы и их известность для научной общественности, инженерно-техническим работникам

Замечания по диссертационной работе не снижают ее научной и практической ценности и свидетельствуют о необходимости дальнейших исследований и научно-технических разработок в развитии систем измерительного контроля режимов эксплуатации снегоочистительного оборудования с дисковым инструментом.

Диссертационная работа Ганжи В.А. соответствует паспорту специальности 05.11.13 – «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий» и требованиям п.9. «Положения о порядке присуждения уче-

