

**Заключение диссертационного совета 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 по диссертации на соискание
ученой степени доктора наук**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 27 мая 2014 года, протокол № 5

О присуждении Васильеву Сергею Ивановичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Методология прогнозирования эффективности использования траншейных экскаваторов для разработки мерзлых грунтов» по специальности 05.05.04 – Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины принята к защите 20.02.2014 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 9 ноября 2012 года № 717/нк.

Соискатель Васильев Сергей Иванович, 1953 года рождения.

Диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук «Оптимизация параметров привода рабочих органов роторного траншейного экскаватора» защитил в 1983 году, в диссертационном совете, созданном на базе Московского ордена трудового Красного Знамени автомобильно-дорожного института; работает в должности профессора на кафедре «Бурение нефтяных и газовых скважин» института нефти и газа ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск.

Диссертация выполнена в ФГБОУ ВПО «Сибирский федеральный государственный аэрокосмический университет имени академика

М.Ф. Решетнева» Министерства образования и науки Российской Федерации на кафедре «Основы конструирования машин».

Научный консультант – заслуженный изобретатель РФ, доктор технических наук, профессор Ереско Сергей Павлович, ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнева», профессор кафедры «Основы конструирования машин».

Официальные оппоненты:

Мартюченко Игорь Гаврилович, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет имени Гагарина Ю.А.», кафедра «Строительные и дорожные машины», заведующий.

Сладкова Любовь Александровна, доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВПО «Военно-технический университет», г. Балашиха, кафедра «Естественных и общетехнических дисциплин», заведующая.

Зедгенизов Виктор Георгиевич, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВПО НИ «Иркутский государственный технический университет», кафедра «Строительные, дорожные машины и гидравлические системы», заведующий, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГБОУ ВПО «Братский государственный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации в своем положительном заключении, подписанном Ефремовым Игорем Михайловичем, кандидатом технических наук, профессором, кафедра «Подъемно-транспортные машины, строительно-дорожные машины и оборудование», заведующим кафедрой, Мамаевым Леонидом Алексеевичем, доктором технических наук, кафедра «Подъемно-транспортные машины, строительно-дорожные машины и оборудование», профессором кафедры и утвержденном проректором по научной работе Кашубой В.Б. указала, что диссертация Васильева С.И. соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к докторским диссертациям.

Соискатель имеет 170 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 73 работы, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, 23.

В качестве основных публикаций в периодической печати следует отметить:

1. Васильев, С.И. Показатели эффективности разработки мерзлых грунтов рабочими органами землеройных машин [Текст] / С.И. Васильев, С.П. Ереско, Б.В. Осипенко, В.Л. Шустов // Горные машины и автоматика. – 2003. – № 10. – С. 22–24. (0,187 п.л./0,04 п.л.)
2. Ереско, С.П. Моделирование рабочего процесса агрегатов машины для строительства зимних дорог и аэродромов [Текст] / С.П. Ереско, С.И. Васильев, В.Э. Ронгонен, В.Г. Жубрин, В.Л. Шустов // Строительные и дорожные машины. – М., 2008. – № 3. – С. 40–45. (0,375 п.л./ 0,06 п.л.)
3. Васильев, С.И. Повышение эффективности разработки сезонномерзлых грунтов [Текст] / С.И. Васильев // Системы. Методы. Технологии. – Братск : БрГУ, 2009. – № 3. – С. 96–98. (0,187 п.л./)
4. Васильев, С.И. Эффективность эскавации утепленных мерзлых грунтов с каменистыми включениями [Текст] / С.И. Васильев // Системы. Методы. Технологии. – Братск : БрГУ, 2009. – № 2. – С. 91–93. (0,187 п.л./)
5. Васильев, С.И. Исследование процесса резания мерзлых грунтов с гравийно-галечниковыми включениями роторными рабочими органами [Текст] / С.И. Васильев, С.П. Ереско // Системы. Методы. Технологии. – Братск : БрГУ, 2010 – № 8. – С. 145–153. (0,875 п.л./ 0,437 п.л.)
6. Васильев, С.И. Экспериментальные и теоретические исследования свойств пеноутеплителя для предохранения грунта от промерзания в условиях Сибири [Текст] / С.И. Васильев, В.М. Мелкозеров, А.С. Ортман // Системы. Методы. Технологии. – Братск : БрГУ, 2010. – № 10. – С. 102–107. (0,375 п.л./ 0,125 п.л.)
7. Васильев, С.И. Повышение эффективности разработки сезонно-мерзлых грунтов [Текст] / С.И. Васильев // Томск, Вестник ТГАСУ. – 2010. – №1. – С. 194–200. (0,375 п.л.)
8. Васильев, С.И. Закономерности формирования пульсаций давления в гидроприводе траншейных роторных экскаваторов при разработке мерзлых грунтов / С.И. Васильев, С.П. Ереско, Т.Т. Ереско // Строительные и дорожные машины. – М., 2011. – № 8. – С. 30–33. (0,25 п.л./0,08 п.л.)

9. Свойства карбамидных поропластов с древесными наполнителями для утепления сезонно-мерзлых грунтов [Текст] / С.И. Васильев, В.М. Мелкозеров // Науч. журнал СФУ. Сер. Техника и технологии. – 2011. – № 4 (4). – С. 380–388. (0,56 п.л./ 0,28 п.л.)
10. Васильев, С.И. Численное моделирование рабочего процесса привода рабочего органа роторного траншейного экскаватора [Текст] / С.И. Васильев, В.И. Иванчура // Системы. Методы. Технологии. – Братск : БрГУ, 2011. – № 12. – С. 152–156. (0,31 п.л./0,15 п.л.)
11. Васильев, С.И. Результаты численного моделирования рабочего органа траншейного экскаватора [Текст] / С.И. Васильев, В.И. Иванчура // Системы. Методы. Технологии. – 2012. – № 1. – Братск: БрГУ, 2012. – С. 57–62. (0,30 п.л./0,15 п.л.)
12. Васильев, С.И. Обоснование критериев оценки динамических процессов гидромеханического привода рабочих органов землеройно-транспортных машин [Текст] / С.И.Васильев, В.И. Иванчура // Системы. Методы. Технологии. – Братск : БрГУ, 2012. – № 1 (13). – С. 62–66. (0,30 п.л./0,15 п.л.)
13. Васильев, С.И. Вероятностные физико-механические характеристики грунтов Восточно-Сибирского региона [Текст] /С.И. Васильев, В.И. Иванчура, С.П. Ереско // Транспортное строительство. – М., 2013. – № 3 (19). – С. 28–30. (0,19 п.л./0,09 п.л.)
14. Васильев, С.И. Обобщенный критерий оценки динамических процессов гидромеханического привода рабочих органов траншейных экскаваторов [Текст] / С.И. Васильев, В.И. Иванчура // Механизация строительства. – М., 2013. – № 1 (823). – С. 11–13. (0,19 п.л./0,09 п.л.)
15. Васильев, С.И. Исследование адекватности вариантов имитационной математической модели гидромеханической системы привода рабочего органа роторного траншейного экскаватора [Текст] / С.И. Васильев, В.И. Иванчура // Транспортное строительство. – М., 2013. – № 8. – С. 25–28. (0,25 п.л./0,125 п.л.).

Монографии

1. Технология подготовки грунтов к разработке в зимний период при освоении полезных ископаемых Восточно-Сибирского региона: монография / С.И. Васильев [и др.]; Сиб. федер. ун-т. – Красноярск: ИПК СФУ, 2012. – 152 с.

2. Разработка сезонномерзлых грунтов Восточной Сибири траншейными экскаваторами: монография / С.И. Васильев, С.П. Ереско, В.Г. Жубрин, Б.В. Осипенко ; Сиб. федер. ун-т. – Красноярск : ИПК СФУ, 2010. – 140 с.

В опубликованных в соавторстве работах, Васильевым С.И. изложены основные научные результаты, ему принадлежит 65–90 % научного материала.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет», д.т.н., профессор кафедры эксплуатации строительно-дорожных машин **Баловнев В.И.**

Отзыв положительный. Имеются замечания:

– Математическая модель в 3 главе является усложненной, целесообразно для практического использования представить упрощенный вариант.

– На стр. 15, 16, 19, 26 и др. зависимости содержат много эмпирических коэффициентов, которые требуют детальной расшифровки.

2. ООО «Русский Сертификационный Центр», г. Москва, д.т.н., профессор, генеральный директор **Савельев А.Г.**

Отзыв положительный. Имеются замечания:

– Не определена степень затупления резцов при проведении стендовых и натурных испытаний на мерзлых грунтах.

– Номограммы расчета коэффициентов прочности мерзлых грунтов (рис. 15, 16 автореферата) имеют инженерный-прикладной характер и не отражают научную новизну работы.

– На рис. 22 автореферата приведены графики изменения температур мерзлого и утепленного суглинка однородной структуры без включений по зимним месяцам, при этом на рис. 2-4 показано, что такие грунты маловероятны для этого региона, не нашли отражение и такие распространенные грунты как глина, супесь с включениями.

3. Национальный исследовательский Томский политехнический университет, д.т.н., профессор **Букреев В.Г.**, профессор кафедры «Электропривод и электрооборудование».

Отзыв положительный. Имеются замечания:

– Определение «надежность математической модели..» в редакции автора работы (стр. 20) не гарантирует ее адекватность реальным процессам. В автореферате отсутствуют сведения о соответствии математической модели системы гидромеханического привода рабочего органа траншейного экскаватора реальному оборудованию, что снижает ценность использования имитационной модели гидрообъемной трансмиссии подсистемы привода для исследования движения рабочего органа экскаватора.

– Наиболее целесообразным вариантом в качестве критерия оценки работоспособности системы привода рабочих органов экскаватора может служить интегральный показатель, включающий динамический момент и скорость привода, например производительность землеройно-транспортной машины. Оптимизация такого показателя позволила бы построить более эффективные алгоритмы управления, в том числе и адаптивные.

– К сожалению, автор диссертации не отразил в автореферате конкретное решение использования динамической мощности на валу гидромотора для оперативной оценки свойств привода по отношению к входным нагрузкам (стр. 23) . Согласно фрагменту осциллограммы на рис. 10 адаптивные свойства проявляются с запаздыванием или отсутствуют при скачкообразном характере нагрузки.

4. ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, д.т.н., профессор **Кожушко Г.Г.**, заведующий кафедрой «Подъемно-транспортные машины и роботы».

Отзыв положительный. Имеется замечание:

– В уравнениях состояния (1-5) на стр. 17–18 было бы целесообразно пояснить физический смысл составляющих в правой части уравнений.

5. ФГБОУ ВПО «Томский государственный архитектурно-строительный университет», д.т.н., профессор **Удлер Э.И.**, заведующий кафедрой «Автомобили и тракторы».

Отзыв положительный. Имеются замечания:

– Цель работы, декларируемая на стр. 3 автореферата, не совпадает с названием диссертации, т.к. является более общей.

– Заявленная в названии диссертации «Методология» не нашла отражения в автореферате, «как технология использования полученных расчетных и практических результатов».

– В автореферате отсутствуют сведения о методике получения эмпирических зависимостей (например, 16–19 на стр. 24).

6. Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и архитектуры им. Н. Исанова, г. Бишкек, д.т.н., профессор **Асанов А.А.**, заведующий кафедрой подъемно-транспортных, строительно-дорожных машин.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

– Из автореферата не ясно, каким образом учитывается степень изношенности гидропривода в разработанной математической модели.

– При больших площадях разрабатываемого грунта в зимний период, какова экономическая целесообразность применения полимерных поропластов?

7. Институт горного дела СО РАН, г. Новосибирск, д.т.н., профессор, **Смоляницкий Б.Н.**, заведующий отделом горной и строительной геотехники.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

– На стр. 3 автореферата траншейные экскаваторы отнесены к землеройно-транспортным машинам, будучи по существующей классификации землеройными.

– Основные научные результаты получены на имитационной модели. Однако её адекватность реальным процессам и правомерность применения не подтверждены экспериментами.

– Непонятна связь теплоизолирующего полимера с результатами исследования динамики привода экскаватора. Вполне очевидно, что нагрузки на рабочий орган и трансмиссию при разработке талого грунта существенно меньше, чем при разработке мерзлого.

8. ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет», д.т.н., профессор, **Курносков Н.Е.**, заведующий кафедрой «Транспортно-технологические машины и оборудование».

Отзыв положительный. Имеются замечания:

– Фраза в подрисуночной надписи (рис. 8, на стр. 17) имеет незаконченный вид, на наш взгляд автором упущен вид среды.

- Математическая модель, приведенная в 3 главе автореферата, дана без допущений, что не позволяет оценить ее применимость для подобных систем привода других землеройных машин.
- Отсутствует сравнительный анализ примененного критерия оценки работоспособности гидромеханической системы привода траншейного экскаватора с другими критериями.
- Не рассмотрены вопросы изменения таких свойств карбамидного поропласта, как прочность, влажность, теплопроводность в процессе использования в течение одного сезона, а также и при повторном его использовании, не определен предельный срок использования поропласта.

9. ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный университет путей сообщений», г. Новосибирск, д.т.н., профессор, **Абраменков Д.Э.**, заведующий кафедрой «Здания, строительные конструкции и материалы».

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- В таблице 1 (стр. 11) автореферата не представлены уравнения регрессии изменения отрицательных температур по Южной зоне Красноярского края.
- Из автореферата не ясно, для каких условий и какого типа местности получены зависимости, представленные на рис. 19.

10. ФГБОУ ВПО «Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина», г. Москва, д.т.н., **Спиркин В.Г.**, профессор кафедры «Химии и технологии смазочных материалов и химмотологии».

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- Исследования проведены на мерзлых природных скальных грунтах, исследования по дисперсным мерзлым грунтам и выветренным отсутствуют.
- В диссертационной работе не рассмотрен весь жизненный цикл поропластов, в частности упущены вопросы утилизации использованных поропластов.
- В тексте автореферата использован термин «карбамидный поропласт», а в списке опубликованных этот материал имеет другое название – «Композиция для карбамидного пенопласта».

11. ФГБОУ ВПО «Тывинский государственный университет», г. Кызыл, к.т.н. **Монгуш С.Ч.**, декан инженерно-технического факультета.

Отзыв положительный. Имеется замечание:

– В имитационной математической модели в процессе разработки сезонно-мерзлых грунтов не отражены должным образом мощностные характеристики.

12. ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет», г. Могилев, к.т.н., доцент **Лесковец И.В.**, заведующий кафедрой «Строительные, дорожные, подъемно-транспортные машины и оборудование».

Отзыв положительный. Имеются замечания:

– Рассматривая зависимости сил резания от параметров рабочего органа, автор не привел схему копания, из текста автореферата не понятно, какие элементы ковша роторного экскаватора автор называет «резцы».

– Качество некоторых рисунков не дает возможность понять суть изображенного на них материала (стр. 25).

– К сожалению в автореферате не приведена методика расчета экономического эффекта, поэтому не понятно, какие элементы учтены при использования метода и без него.

13. ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет» д.т.н., доцент **Титов М.М.**, зав. кафедрой «Технология строительного производства».

Отзыв положительный. Имеются замечания:

– Оптимизация параметров процесса не может быть основной идеей докторской диссертации, т.к. это рутинный инженерный процесс.

– В задачах п.3 и п. 4 следует поменять местами, т.к. оптимизируют результаты исследований, но не наоборот.

– В п. 6 задач исследований «повышение эффективности работы..» на основе экспериментальных данных» в переводе на русский язык означает пресловутый «метод тыка».

– Законы распределения все давно известны, можно лишь установить соответствия характера распределения исследуемой величины тому или иному закону.

– Прочность мерзлых грунтов не может быть функцией числа ударов; число ударов есть функция прочности грунта.

– Создание утепляющего материала и построение температурных профилей в одном пункте новизны выглядит, пор меньшей мере странно.

– Ни в постановке задач, ни в научной новизне нет вопроса «почему?» и ответа на него, а именно такой вопрос в задачах означает постановку проблемы, а ответ на него научную новизну, вытекающую из решения проблемы в технических науках.

– В тексте а/р в п.3 и в п.4 автор вводит понятие динамического момента и динамической мощности. В Ст СЭВ 1052-78 «Единицы физических величин» есть понятие «Динамический момент инерции», измеряемый в кг/м^2 . Автор не дает единиц измерения и поэтому нельзя понять – это новое слово или это новая физическая величина. Если последнее, то его надо выносить на защиту.

14. ФГБОУ ВПО "Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия», г. Омск, д.т.н., профессор **Галдин Н.С.**, заведующий кафедрой «Подъемно-транспортные, тяговые машины и гидропривод».

Отзыв положительный. Имеются замечания:

– Не ясно, какой критерий используется для оценки эффективности применения роторного траншейного экскаватора при разработке мерзлых грунтов.

Отсутствует расчетная схема роторного траншейного экскаватора.

15. Балаковский институт техники, технологии и управления (филиал) ФГБОУ ВПО "Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.", д.т.н., профессор **Кобзев А.П.**, заведующий кафедрой «Подъемно-транспортные, строительные и дорожные машины», **Карошкин А.Н.**, к.т.н., доцент кафедры «Подъемно-транспортные, строительные и дорожные машины».

Отзыв положительный. Имеются замечания:

– Из материалов реферата не ясно, какие именно марки роторных траншейных экскаваторов подвергались экспериментальным исследованиям, какое их количество их участвовало в эксперименте.

– В качестве пояснений к табл. 1 автореферата хотелось бы знать, какие реальные глубины промерзания (Н) надёжно можно использовать при определении температур и прочности грунтов т.е. каковы пределы их изменения.

– Из пояснений к формулам, приведённым на стр. 15 и 16 автореферата неясно, что обозначает в этих формулах индекс h – подачу резца или глубину его резания?

– Неясно, почему типовые осциллограммы, показанные на рис. 6, 7, 8 учитывают изменения нагрузок на временном пути резания, всего в 0,12–0,14 секунд, успевает ли резец за такое время совершить резание на всём пути его контакта с грунтом от начала резания до выхода из забоя?

– Непонятно чем обусловлено большое количество значащих цифр после запятой в полученных регрессионных уравнениях, приведённых на стр. 24 и особенно на стр. 27 автореферата.

16. Всероссийское общество охраны природы (ВООП), г. Москва, д.т.н. **Тетельмин В.В.**, председатель научно-технического совета.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

– Автореферат не позволяет выявить применение коэффициента прочности для оценки характеристик утепленного грунта.

– Из автореферата не ясно в сравнении с каким материалом применяемый поропласт экологически более безопасен.

17. ФГАОУ ВПО «Государственный университет – УНПК», г. Орел, д.т.н., профессор **Ушаков Л.С.**, профессор кафедры «Подъемно-транспортные, строительные и дорожные машины».

Отзыв положительный. Имеются замечания:

– В автореферате на 3 стр. указано: «актуальность проведения большого объема специальных исследований физико-механических свойств мерзлого грунта и процессов его взаимодействия с рабочим органом..» в работе же выполнено, скорее, наоборот?

– К сожалению, в автореферате нет ссылки на работы ВНИИ-1 (Магадан) по рассматриваемой проблеме.

– Выводы по п. 6: «... критерий оценки сопротивляемости мерзлых грунтов разработке...», как технологический показатель, на наш взгляд не совсем обоснованно соотносить с «коэффициентом прочности» пород.

18. ФГБОУ ВПО Тюменский государственный нефтегазовый университет д.т.н., профессор **Мерданов Ш.М.**, заведующий кафедрой «Транспортные и технологические системы».

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- В автореферате не отражено влияние жесткости погоды на профили промерзания грунтов.
- На стр. 20 автореферата приведена формула момента сопротивления резанию сезонно-мерзлого грунта, учитывающая вариацию гравийно-галечниковых включений, при этом включения не входят в указанную формулу как аргумент.
- Экспериментальные исследования зависимости теплопроводности снежного покрова от температуры воздуха и плотности проведены для чистого снега стр. 27, состояние которого в условиях выполнения землеустроительных работ не соответствуют экспериментальным.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью в этой отрасли науки и способностью определить научную и практическую ценность диссертации, спецификой и актуальностью их основных научных работ, территориальным расположением ведущей организации в той части Российской Федерации, применительно к особенностям которой, проведены исследования.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Разработана новая методология прогнозирования эффективности использования траншейных экскаваторов для разработки сезонно-мерзлых грунтов включающая методы, а именно:

- математическую имитационную модель гидромеханического привода рабочих органов роторных траншейных экскаваторов, работающих в динамических режимах, позволяющую оценить параметры привода и его работоспособность по характеру изменения мощности, затрачиваемой системой привода на разработку мерзлых грунтов, которая состоит из существенно-нелинейных уравнений состояний давления рабочей жидкости в гидросистеме, смещения элементов клапано-регулирующей аппаратуры, скорости вращения вала гидромотора привода рабочего органа, скорости вращения вала привода рабочего органа в функции действующих моментов сопротивления силы резания сезонно-мерзлых грунтов, учитывающих вариацию их физико-механических свойств и уравнений связи расхода жидкости через обратный и предохранительный клапан, модуля упругости гидравлического трубопровода;

– методику экспериментальных исследований на стендах одиночного и роторного резания, подтвержденную результатами натурных исследований процесса взаимодействия режущих элементов рабочего оборудования траншейных экскаваторов с сезонно-мерзлым грунтом, учитывающих распределения вероятностей встречаемости гравийно-галечниковых включений и частоту встречаемости числа фракций в грунтах Восточно-Сибирского региона, определивших закономерности формирования составляющей усилия резания от физико-механических свойств и гранулометрического состава мерзлых грунтов, глубины и ширины резания и позволяющим существенно уточнить нагрузочный режим экскаваторов на стадии их проектирования;

– методику обоснования критериев прочности, оценивающую сопротивляемость резания однородных сезонно-мерзлых грунтов и грунтов с включениями по параметрам числа ударов плотномера ДорНИИ, температуры грунта, глубины промерзания, показателя пластичности, влажности грунта, процентного содержания гравийно-галечниковых включений, позволяющую прогнозировать пределы применимости и эффективность использования существующих экскаваторов и рекомендовать параметры типоразмерного ряда вновь проектируемых машин с учетом эффективности применения их в эксплуатации;

– технологию предварительной подготовки грунтов с использованием карбамидных порошков, учитывающую распределение вероятностей фракционного состава включений и частоту встречаемости количества фракций гравийно-галечниковых включений, температурные профили сезонно-мерзлых грунтов для снижения нагрузок на систему привода траншейных экскаваторов.

Предложен нетрадиционный подход к оценке работоспособности систем привода рабочих органов траншейных экскаваторов, использующий математическую имитационную модель гидромеханического привода рабочих органов роторных траншейных экскаваторов, на основе критерия динамической мощности и реализованную посредством современного программного обеспечения в среде MATLAB – SIMULINK.

Доказано соответствие распределения фракционного и гранулометрического состава включений грунтов Восточно-Сибирского региона закону распределения

Пуассона, позволяющего формализовать алгоритмы прогнозирования нагрузок в практике проектирования и использования строительных и дорожных машин в указанном регионе.

Введен критерий оценки сопротивляемости резания мерзлых грунтов – коэффициент прочности, учитывающий вероятностные и частотные характеристики встречаемости гранулометрического состава, температуру, влажность грунта, обеспечивающий повышение точности оценки эффективности выполнения земляных работ.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны закономерности вариации сил резания сезонно-мерзлых грунтов рабочими органами, положенные в основу методологии прогнозирования эффективности применения траншейных экскаваторов и вносит расширение знаний о природе механизма промерзания грунтов, законах распределения фракционного состава и частоты встречаемости гравийно-галечниковых включений в грунтах, установлены профили промерзания грунтов, представлений о технологии подготовки мерзлых грунтов к разработке в зимний период года, расширяющих границы применимости полученных результатов для других видов машин и перспективных регионов.

Применительно к проблематике диссертации использованы методики стендовых и натурных исследований, методов теории вероятности и математической статистики, методы математического моделирования гидромеханического привода рабочего органа траншейного экскаватора, реализованных на ЭВМ.

Изложены пути повышения эффективности работы траншейных экскаваторов, обоснованные установленными закономерностями взаимодействия рабочих органов с сезонно-мерзлым грунтом и уменьшения прочности грунта при его предварительной защите от промерзания карбамидными поропластами.

Раскрыта теория резания режущими органами траншейных экскаваторов мерзлых грунтов с гравийно-галечниковыми включениями и механизм

динамического нагружения гидромеханической системы привода траншейного экскаватора.

Изучены закономерности изменения температуры грунта, предохраненного от промерзания, установлены оптимальные сроки нанесения карбамидного порошката влияющие на эффективность предохранения грунта от промерзания, характер изменения теплопередачи снега от его плотности в температурном диапазоне от -1 до -50°C , что в совокупности позволяет снизить динамические нагрузки на систему гидромеханического привода и повысить эффективность использования траншейного экскаватора.

Проведена модернизация математической имитационной модели гидромеханического привода рабочих органов роторных траншейных экскаваторов, моделей сил резания мерзлых грунтов, учитывающих реальный процесс воздействия динамических нагрузок и обеспечивающих получение новых результатов по теме диссертации.

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

разработаны и внедрены: методика оценки эффективности землеройной техники с использованием номограмм определения трудности разработки мерзлых грунтов в практике подготовки котлованов под фундаменты (УМ-11 ОАО ДСК, г. Красноярск) и при строительстве дорог (ООО «Мехдорстрой», Республика Саха, г. Якутск) и рекомендации по определению глубины промерзания грунтов в строительстве автомобильных дорог на севере Красноярского края (ООО ДПМК «Ачинская») и при производстве вскрышных работ месторождений полезных ископаемых (ОАО «СУЭК – Красноярск»), регрессионные модели температурных профилей промерзания однородных утепленных грунтов в учебном процессе Сибирского федерального университета, номограммы определения трудности разработки мерзлых грунтов и технико-экономическая модель процесса разработки мерзлых грунтов траншейными экскаваторами – в ЗАО «НИИ стройдормаш», г. Красноярск;

определены пороговые значения температуры окружающего воздуха, влияющего на теплопередачи снежного покрова, определяющие перспективы практического использования технологии предохранения от промерзания на практике;

создана и реализована модель эффективного применения знаний о разрабатываемой среде, о процессах системы гидромеханического привода роторных траншейных экскаваторов, система практических рекомендаций о технологии и сроках нанесения утепляющего карбамидного поропласта на грунты для предотвращения их упрочнения при промерзании, что подтверждается актами внедрения в учебный процесс и промышленность;

представлены методики определения коэффициента прочности однородных и неоднородных мерзлых грунтов, методические рекомендации обоснования и определения оптимальных параметров поропластов для предварительной подготовки грунтов и оптимальных сроков нанесения на предохраняемый от промерзания грунт.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ адекватность результатов исследования математической имитационной модели гидромеханического привода рабочих органов траншейных экскаваторов результатам экспериментальных исследований, проведенных на стендовых физических моделях и в условиях натурных экспериментов.

Теория оценки сопротивляемости резанию мерзлых грунтов рабочими органами определяемого коэффициентом прочности построена на известных, проверяемых данных, фактах, в т.ч. для предельных случаев и согласуется с результатами экспериментальных исследований, опубликованных в открытой печати по теме диссертации.

Идея базируется на совершенствовании и обобщении теории расчета и моделирования строительно-дорожных машин и современной технологии разработки сезонно-мерзлых грунтов.

Использованы сравнения авторских данных с данными авторов А.Н. Зеленина, В.И. Баловнева, И.А. Недорезова, Ю.П. Ветрова, А.И. Тархова, Н.Я. Хархуты, Т.М. Башты, Е.Ю. Малиновского, Х. Баумана, Н.Г. Шплетта и др. полученных ими ранее по рассматриваемой тематике.

Установлено качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике.

Использованы современные методики сбора и обработки паспортно-технической информации кадастровой системы регистрации грунтов, фундаментальные теоретические методы статистической обработки результатов исследований, тензометрии при проведении стендовых экспериментальных исследований усилий резания грунтов с каменистыми включениями.

Личный вклад соискателя состоит в:

выполнении всех этапов диссертационной работы, разработке при участии автора методик и проведение стендовых исследований процесса резания мерзлых грунтов. Автором лично проведены натурные экспериментальные исследования физико-механических свойств мерзлых грунтов, процесса их резания, обработаны полученные данные стендовых и натурных исследований и выполнен их анализ. При непосредственном участии автора разработана математическая имитационная модель, лично им проведен анализ результатов, сопоставление полученных результатов с результатами стендовых и натурных исследований, предложен и исследован критерий оценки работоспособности динамических нелинейных систем привода. При подготовке основных публикаций по теме диссертационной работы опубликованных в соавторстве Васильеву Сергею Ивановичу принадлежит от 70 до 90 % научного материала.

На заседании 27 мая 2014 г. диссертационный совет принял решение присудить Васильеву С. И. ученую степень доктора технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 7 докторов наук по специальности 05.05.04 – Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящего в состав совета, проголосовали: за 15, против нет, недействительных бюллетеней нет.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ СОВЕТА Д 212.223.02
доктор технических наук, профессор

КРАВЧЕНКО П.А.

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ
совета Д 212.223.02
кандидат технических наук, доцент

ОЛЕЩЕНКО Е.М.

«29» мая 2014 г.