

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

доктора технических наук, профессора Рабат Ондабек Жанахметулы, эксперта диссертационного совета Д 05.23.664 при Кыргызском государственном техническом университете им. И. Раззакова и Кыргызско-Российском Славянском университете им. Б. Ельцина по диссертации Тургунбаева Мелисбека Сыргабаевича на тему: «Научные основы теории резания грунтов с каменистыми включениями рабочими органами землеройных машин», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.05.04 – дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины.

По результатам рассмотрения диссертации соискателя Тургунбаева Мелисбека Сыргабаевича, делается следующее заключение:

1. СООТВЕТСТВИЕ РАБОТЫ СПЕЦИАЛЬНОСТИ, ПО КОТОРОЙ ДАНО ПРАВО ДИССЕРТАЦИОННОМУ СОВЕТУ ПРИНИМАТЬ ДИССЕРТАЦИИ К ЗАЩИТЕ

Докторская диссертация, выполненная Тургунбаевым Мелисбеком Сыргабаевичем на тему: «Научные основы теории резания грунтов с каменистыми включениями рабочими органами землеройных машин», соответствует профилю диссертационного совета Д 05.23.664, которому дано право принимать к разовой защите докторские диссертации по специальности 05.05.04 – дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины, подготовленной по специальности, по которой диссертационному совету представлено право принимать к защите кандидатские диссертации.

В представленной работе созданы основы теории резания и локальной энергоемкости разрушения связных дисперсных грунтов, далее грунтов с каменистыми включениями, которые дали основание разработки рабочих органов землеройных машин, способных повысить эффективность копания грунтов с каменистыми включениями, что в полной мере отвечает паспорту специальности 05.05.04 – дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины, а именно следующим пунктам области исследований:

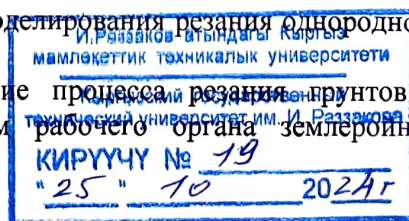
2. Методы моделирования, прогнозирования, исследований, расчета технологических параметров, проектирования, испытаний машин, комплектов и систем, исходя из условий их применения.

3. Совершенствование технологических процессов на основе новых технических решений конструкций машин.

2. ЦЕЛЮ ДИССЕРТАЦИИ ЯВЛЯЕТСЯ разработка научных основ теории резания грунтов с каменистыми включениями рабочими органами землеройных машин, путем проведения теоретических и экспериментальных исследований, установления закономерностей процесса разрушения грунтов с КВ.

Для достижения поставленной цели, в диссертации решены следующие задачи:

- выполнен обширный анализ существующих теорий резания грунтов рабочими органами землеройных машин;
- осуществлен вероятностный анализ грунтов с каменистыми включениями по строительно-климатическим районам Кыргызской Республики (КР);
- проведен анализ моделей, разработанных на основе теории предельного напряженного состояния сыпучей среды, методов физического моделирования резания сыпучей среды;
- создан специальный стенд для физического моделирования резания однородного грунта и грунта с каменистым включением;
- реализовано экспериментальное исследование процесса резания грунтов с каменистыми включениями режущим инструментом рабочего органа землеройной



машинны;

- выполнен статистический анализ экспериментальной совокупности резания грунта с каменистыми включениями с использованием современной программной системы;

- выработаны рекомендации проектирования рабочих органов с адаптируемыми или со специальными зубьями землеройной машины, предусмотренных для разработки грунтов с различными каменистыми включениями.

В диссертации **объектом** исследования считается резание грунтов с каменистыми включениями рабочими органами землеройных машин, а **предметом** исследования является теория резания и закономерности разрушения грунтов с каменистыми включениями рабочими органами землеройных машин.

В рассматриваемой диссертации были применены следующие **методы исследования**: методы системного подхода и анализа, математической статистики и теории вероятностей, математического моделирования, анализ размерностей, систематизация, классификация, одно и многофакторный эксперименты, статистическое моделирование

Исследования, которые проведены в рамках данной диссертации, **соответствуют требованиям специальности 05.05.04** – дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины.

Актуальность темы диссертации.

При строительстве различных зданий, сооружений, при отрывке котлованов и траншей, при возведении земляного полотна дороги, при горной деятельности выполняется большой объем земляных работ по разработке как однородных грунтов, так и грунтов, содержащих каменистые включения землеройными машинами. Копание грунта с каменистыми включениями связано с повышением удельных силовых и энергетических затрат на разрушение грунта, с появлением преждевременных усталостных повреждений металлоконструкций, абразивных износов режущих инструментов и повышенных зазоров в сопрягаемых деталях землеройной машины. Удельная доля, частота появления грунтов, содержащих каменистые включения в грунтовом фоне КР составляет более 20 %, свидетельствующая о достаточно большом объеме разработки каменистых грунтов землеройными машинами.

Для решения вышеприведенных проблем автором разработаны метод расчета силы сопротивления резанию, математические регрессионные модели локальной энергоемкости разрушения грунтов с каменистыми включениями, методики прогнозирования усталостной долговечности локальных участков металлоконструкции рабочего органа, технической производительности землеройной машины, которые способствуют достижению актуальной цели исследования.

На основе этих положений можно утверждать, что выполненные исследователем исследования обладают высокой актуальностью.

3. НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В диссертационной работе получены следующие новые и научно обоснованные положения и результаты, имеющие существенное значение для развития теории резания грунтов с каменистыми включениями рабочими органами землеройных машин:

- установлены вероятности (частота) появления грунтов, содержащих каменистые включения, с их вероятностным диапазоном изменения физических и механических свойств, дана классификация каменистых (крупнообломочных) включений грунтов, позволяющие оптимально комплектовать парк землеройных, землеройно-транспортных машин, на основе грунтовых условий эксплуатации;

- получены критерии подобия для физического моделирования резания грунтов, обеспечивающие подобность процессов резания грунтов рабочими органами землеройных машин в лабораторных и полевых условиях;

- разработан метод расчета силы сопротивления резанию грунта, содержащего различное каменистое включение, являющийся новым методом прогнозирования, основанный на теории предельного напряженного состояния сыпучей среды;

- составлены математические модели энергии и прорези разрушения, позволяющие рассчитать локальную энергоемкость разрушения грунта с каменистым включением;

- установлены математические регрессионные модели прогнозирования локальной энергоемкости разрушения грунта, содержащего различное каменистое включение, с применением впервые вводимого и используемого в расчетах параметра - длины резания грунта;

- составлена методика прогнозирования сопротивления усталости локальных участков металлоконструкции рабочего органа землеройной машины, с применением реальной истории нагружения металлоконструкции;

- составлена методика прогнозирования технической производительности одноковшовых экскаваторов, учитывающая энергии разрушения грунтов, содержащих различные каменистые включения.

Эти результаты открывают новые возможности количественной оценки разрушения грунтов, с точки зрения удельной энергетической затраты на разрушение грунтов с каменистыми включениями, расхода материальных, финансовых ресурсов, а также для комплексного анализа улучшения конструкции рабочих органов и технологии разработки грунтов с каменистыми включениями землеройными машинами.

Достоверность и степень обоснованности каждого научного положения, выводов и заключений, представленных в диссертации, опирается на следующие факторы и методы:

- Теоретические и экспериментальные исследования: Автором проведены теоретические исследования двухмерных и трехмерных моделей прогнозирования силы сопротивления резанию, основанных на различных теоретических положениях, и экспериментальные исследования, раскрывшие физическую сущность и основные закономерности разрушения грунтов с каменистыми включениями, позволившие создать экспериментальную совокупность, убедиться в адекватности теоретических положений.

- Полно факторные эксперименты: Автором проведены однофакторные и многофакторные эксперименты по установлению влияния отдельных и комплекса факторов на результативный признак, физической сущности и основных закономерностей разрушения грунтов с каменистыми включениями рабочим органом землеройной машины.

- Применение информационных технологий и программного обеспечения: Автором использованы современные информационные цифровые видео технологии и программное обеспечение для математического моделирования, статистического анализа: Statistica, Visual Basic, Ansys, Solid Works.

- Сравнительный анализ: В рассматриваемой диссертации автор выполнил сравнительный анализ данных прогнозирования двухмерных и трехмерных моделей силы сопротивления резанию с данными моделей прогнозирования советских и зарубежных исследователей, подтверждающий о достоверности и обоснованности полученных научных положений и выводов.

Применяемая методология исследования и использования различных исследовательских концепций в диссертации, позволяют подтвердить, что результаты, выводы и основные положения имеют высокую степень обоснованности и достоверности.

Степень новизны каждого научного результата (положения), выводов и заключения соискателя, сформулированных в диссертации

Каждый из представленных научных результатов (положений) в диссертации обладает своей степенью новизны.

- Результат 1: Установленные вероятности (частоты) появления грунтов с каменистыми включениями, а также их вероятностный диапазон изменения физико-

механических свойств уточняют грунтовые условия эксплуатации землеройных, землеройно-транспортных машин, способствуют составлению цифрового грунтового фона КР, применяемого при автоматизации землеройных процессов.

- Результат 2: Полученные критерии подобия для физического моделирования резания грунтов с каменистыми включениями обеспечивают подобность структуры, гранулометрического состава, физических и прочностных характеристик модельного грунта, подобность резания грунтов рабочими органами землеройных машин в лабораторных и в производственных условиях.

- Результат 3: Разработанный метод расчета силы сопротивления резанию грунта, содержащего различные каменистые включения, основанный на теории предельного напряженного состояния сыпучей среды, прогнозирует силу сопротивления резанию с применением предельной нагрузки пассивного давления грунта.

- Результат 4: Составленные математические модели энергии и прорези разрушения, дают возможность количественно определить локальную энергоемкость разрушения грунта с каменистым включением рабочим органом землеройной машины.

- Результат 5: Установленные математические регрессионные модели прогнозирования локальной энергоемкости разрушения позволяют рассматривать разрушение грунта, содержащего различные каменистые включения, с новой точки зрения - удельного расхода энергии на разрушение единицы объема грунта.

- Результат 6: Составленная методика прогнозирования способствует количественно определить сопротивления усталости локальных участков металлоконструкции землеройной машины, на основе реальной истории нагружения, метода конечных элементов и современного программного комплекса.

- Результат 7: Составленная методика прогнозирования, количественно определяет техническую производительность одноковшовых экскаваторов, на основе количественно установленной энергии разрушения грунтов, содержащих различные каменистые включения.

Полученные результаты в диссертации вносят существенный вклад в развитие научных знаний теории резания и разрушения грунтов, содержащих различные каменистые включения, позволяют установить пути совершенствования процесса взаимодействия рабочего органа с разрабатываемой средой и конструкции режущих инструментов рабочих органов землеройных машин.

Оценка внутреннего единства и направленности полученных результатов на решение соответствующей актуальной проблемы, теоретической и прикладной задачи

Научные результаты, полученные в докторской диссертации Тургунбаева Мелисбека Сыргабаевича установлены с использованием многофакторного исследования, которые ориентированы на решение актуальных проблем резание грунтов с каменистыми включениями, занимающих значительный удельный вес в грунтовом фоне КР и составляющих существенный объем разработки грунтов землеройными машинами. Такие положения подтверждают особую важность исследования.

Полученные результаты в диссертации характеризуются высоким внутренним единством, указывающие на охват разнообразных аспектов, такие как: теоретические и экспериментальные исследования, математическое, физическое и статистическое моделирование, разработка конструкций, методов и методик прогнозирования. В совокупности они обеспечили всесторонний и углубленный подход на проблему повышения результативности землеройных машин, разрабатывающих грунты, содержащих каменистые включения.

Отмечается, что установленные результаты диссертации согласуются с исследованиями отечественных, советских и зарубежных исследователей, что подтверждает их научную обоснованность и актуальность. Эта согласованность усиливает значимость и достоверность установленных результатов.

Наряду с этим, внедрение результатов исследований в предприятия строительной и дорожной отрасли подкрепляет практическую ценность и применимость результатов диссертации. Цифровая карта грунтового фона КР, составленная на основе результатов исследования и установленные аналитические зависимости определения силы сопротивления грунта с каменистым включением резанию будут способствовать автоматизации землеройных процессов роботами-экскаваторами.

Представленная диссертация соответствует следующему квалификационному признаку: «разработка нового научного направления или концептуальное развитие одного из актуальных научных направлений и содержание принципиально новых результатов, совокупность которых является крупным достижением в соответствующей отрасли науки» - п. 1, статьи 10 Положения о порядке присуждения ученых степеней Национальной аттестационной комиссии при Президенте Кыргызской Республики.

4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Практическая значимость результатов, полученных в докторской диссертации Тургунбаева Мелисбека Сыргабаевича высока, и охватывает следующие области:

- Экономическая выгода: Предлагаемые конструкции зубьев ковша экскаватора уменьшают продолжительность копания грунтов с каменистыми включениями на 15...20 %, за счет этого повышается техническая производительность экскаватора на 7,4...12,4 %, и повышают усталостную долговечность локальных участков ковша экскаватора на 5...15 %. При копании грунтов с каменистыми включениями, которые составляют значительный объем разработки грунтов по территории КР, с учетом практических рекомендаций диссертации, происходит существенное сбережение материальных и финансовых ресурсов.

- Внедрение в производство: Ковши экскаватора со специальными и адаптируемыми зубьями внедрены в Таласский филиал ГП «Автожол» при Министерстве транспорта и коммуникаций КР, в ДЭП № 47 при Министерстве транспорта и коммуникаций КР, в муниципальное предприятие по оказанию коммунальных услуг г. Талас. Это подтверждает, что созданные рабочие органы имеют практическое применение в производстве. Специальный стенд применяется для физического моделирования процесса резания грунта с каменистыми включениями режущим инструментом рабочего органа землеройной машины.

- Образовательный аспект: Результаты исследования используются в учебном процессе Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова для студентов, магистрантов, обучающихся по направлению подготовки 670100 – Наземные транспортно-технологические комплексы и машины. Это способствует получению специалистами знаний и навыков в области теории резания и разрушения грунтов с каменистыми включениями рабочими органами землеройных машин, учитывая грунтовые условия конкретного региона.

Таким образом, результаты данной диссертации имеют практическое применение, включают экономические, производственные и образовательные аспекты в области резания и разрушения грунтов, содержащих каменистые включения рабочими органами землеройных машин, которые способствуют повышению эффективности землеройных машин, копающих грунты с каменистыми включениями и автоматизации землеройных процессов роботами-экскаваторами.

5. СООТВЕТСТВИЕ АВТОРЕФЕРАТА СОДЕРЖАНИЮ ДИССЕРТАЦИИ

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации, установленным целям и задачам исследования. Автореферат имеет идентичное резюме на кыргызском, русском и английском языках.

6. ЗАМЕЧАНИЯ

1. В определении энергоемкости разрушения грунта с каменистым включением не учитывается влияние рядом расположенного каменистого включения в массиве грунта.

2. В определении объема прорези разрушения не учитывается критическая глубина резания грунта рабочим органом землеройной машины.

7. ПРЕДЛОЖЕНИЯ

В соответствии с перечнем НАК КР ведущих (оппонирующих) организаций (28 марта 2019 года № 067) предлагаю в качестве Ведущей организации назначить государственное научное учреждение «Институт машиноведения, автоматике и геомеханики Национальной академии наук Кыргызской Республики», который является профильным институтом по теме диссертации и где имеются специалисты по специальности 05.05.04.

Первым официальным оппонентом предлагаю - доктора технических наук, профессора Мырзашева Сагатбека (специальность по автореферату 05.05.04 – дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины), который имеет труды, близкие к проблеме исследования.

Вторым официальным оппонентом предлагается назначить - доктора технических наук, профессора Мауленова Жумадилда Карбышевича (специальность по автореферату 05.05.04 - дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины), который имеет труды, близкие к проблеме исследования.

Третьим официальным оппонентом предлагается назначить - доктора технических наук, профессора Диметова Хакима Нишанбаевича (специальность по автореферату 05.05.04 – дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины), который имеет труды, близкие к проблеме исследования.

Официальные оппоненты и ведущая организация не связаны и не аффилированы с соискателем и его научным руководителем.

8. РЕКОМЕНДАЦИИ.

Соискателю рекомендуется продолжить исследования по данной теме, которая является без сомнения актуальной, и относится по паспорту специальности 05.05.04 пунктам: 2, 3.

9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Невзирая на приведенные замечания, представленное диссертационное исследование содержит новые научно-обоснованные результаты, которые имеют прикладной характер и в совокупности, имеет важное значение для развития теории резания и разрушения грунтов с каменистыми включениями рабочими органами землеройных машин.

10. Эксперт диссертационного совета, рассмотрев представленные документы, рекомендует:

- диссертационному совету Д 05.23.664 при КГТУ им. И. Раззакова и КРСУ им. Б.Ельцина принять диссертацию Тургунбаева Мелисбека Сыргабаевича на тему «Научные основы теории резания грунтов с каменистыми включениями рабочими органами землеройных машин», представленную на соискание ученой степени доктора наук по специальности 05.05.04 – дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины и рекомендовать к защите;

- ходатайствовать перед НАК при Президенте Кыргызской Республики о разрешении проведения разовой защиты докторской диссертации Тургунбаева Мелисбека Сыргабаевича на тему «Научные основы теории резания грунтов с каменистыми включениями рабочими органами землеройных машин», представленную на соискание ученой степени доктора наук по специальности 05.05.04 – дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины в соответствии с п. 28 Положения о диссертационном совете.

Эксперт:

доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры транспортной техники и организации движения
Казахстанского автомобильно-дорожного института
имени Л. Б. Гончарова



О. Ж. Рабат

Тургунбаев Мелисбек Сыргабаевич
Насимовна Ок *А. С. Салижановна*