

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

д.т.н., профессора Мырзашева Сагатбека, эксперта диссертационного совета Д05.23.664 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.

Рассмотрев представленную соискателем Тургунбаевым Мелисбеком Сыргабаевичем диссертацию, пришел к следующему заключению:

1. Соответствие работы специальности, по которой дано право диссертационному совету принимать диссертации к защите

Представленная докторская диссертация на тему: «Научные основы теории резания грунтов с каменистыми включениями рабочими органами землеройных машин», выполненная Тургунбаевым Мелисбеком Сыргабаевичем 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 работе разработана основа теории резания и локальной энергоемкости разрушения связных дисперсных грунтов (грунтов), содержащих различные каменистые включения рабочим органом землеройной машины, и на их основе созданы рабочие органы, способные повысить эффективность землеройных машин, разрабатывающих грунты 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. Целью 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.

Поставленная цель достигнута решением в диссертации следующих задач:

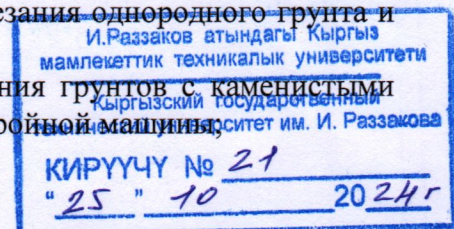
- проведен обширный анализ основных положений существующих теорий процесса резания грунтов рабочими органами землеройных машин;

- проведен стохастический анализ грунтов с каменистыми включениями грунтового фона Кыргызской Республики (КР);

- произведен анализ теории предельного напряженного состояния сыпучей среды, физического моделирования процесса резания грунтов;

- разработан стенд для физического моделирования резания однородного грунта и грунта с каменистым включением;

- проведен экспериментальный анализ процесса резания грунтов с каменистыми включениями режущим инструментом рабочего органа землеройной машины.



- проведен статистический анализ эмпирической совокупности по резанию грунтов с каменистыми включениями в современном программном комплексе;
- разработаны рекомендации по проектированию рабочих органов с адаптируемыми или со специальными режущими инструментами, предназначенных для разработки грунтов, содержащих различные каменистые включения.

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

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

Исследование, проведенное в рамках данной диссертации, **соответствует требованиям специальности 05.05.04** – дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины.

Актуальность темы диссертации.

Вероятность появления грунтов, содержащих каменистые включения составляет более 20 % по территории КР. Выполнение большого объема земляных работ при строительстве зданий, сооружений, земляного полотна дороги и горной добыче связано с разработкой как однородных грунтов, так и грунтов, содержащих каменистые включения землеройными машинами. При копании грунтов, каменистое включение становится концентратором напряжений, повышается напряженно-деформированное состояние вокруг него, изменяется характер разрушения грунта. Под влиянием всех этих факторов повышаются удельные силовые и энергетические затраты разрушения грунтов с каменистыми включениями, появляются случайные, динамические нагрузки рабочего оборудования, рабочего органа, вызывающие преждевременные усталостные повреждения металлоконструкций, повышенные зазоры в сопрягаемых деталях землеройных машин.

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

На основе этих положений заключается, что выполненное исследованием обладают высокой актуальностью.

3. Научные результаты

В данной работе были получены следующие новые и научно обоснованные положения и результаты, которые имеют важное значение для развития теории резания и разрушения грунтов с каменистыми включениями рабочими органами землеройных машин.

- Установлены вероятность появления грунтов с каменистыми включениями, вероятностный диапазон изменения их физико-механических свойств, классификация каменистых включений грунтов, позволяющие прогнозировать грунтовые условия эксплуатации землеройных, землеройно-транспортных машин по территории КР.

- Получены критерии подобия физического моделирования резания грунта с каменистым включением режущим инструментом рабочего органа землеройной машины, обеспечивающие подобность процесса резания грунта в лабораторных и в производственных условиях.

- Разработан метод расчета, являющийся новым методом прогнозирования силы сопротивления резанию грунта, содержащего различное каменистое включение,

основанный на теории предельного напряженного состояния сыпучей среды.

- Разработаны математические модели для определения энергии и прорези разрушения, позволяющие количественно оценить энергоемкость разрушения грунта с каменистым включением.

- Установлены математические регрессионные модели прогнозирования локальной энергоемкости разрушения грунта, содержащего различное каменистое включение, на основе впервые введенного и используемого параметра – «длины резания грунта».

- Разработана методика прогнозирования усталостной долговечности локальных участков металлоконструкции рабочего органа, на основе их реальной истории нагружения, получаемой при копании грунтов с каменистыми включениями.

- Разработана методика прогнозирования технической производительности одноковшовых экскаваторов, на основе энергии разрушения грунтов, содержащих каменистые включения различных геометрических форм и размера.

Эти результаты открывают новые возможности прогнозирования силы сопротивления резанию и энергоемкости разрушения грунтов с каменистыми включениями, комплексной количественной оценки совершенства конструкции рабочих органов и технологии разработки грунтов с каменистыми включениями землеройными машинами, а также автоматизации землеройных работ роботами-экскаваторами.

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

– Теоретические и экспериментальные исследования: Автор провел теоретические исследования моделей прогнозирования силы сопротивления резанию грунтов с каменистыми включениями, экспериментальные исследования, позволившие сформировать эмпирическую совокупность, проверить корректность теоретических положений.

– Однофакторные и многофакторные эксперименты: Автором проведены однофакторные и многофакторные эксперименты по установлению основных закономерностей разрушения грунтов с каменистыми включениями режущим инструментом рабочего органа землеройной машины.

– Применение информационных технологий и программного обеспечения: Автор использовал современные цифровые видео технологии и программное обеспечение для статистического анализа, математического моделирования: *Statistica, Ansys, Solid Works, Visual Basic*.

– Сравнительный анализ: В докторской диссертации проведен сравнительный анализ результатов двухмерных и трехмерных моделей прогнозирования силы сопротивления резанию с данными исследований советских и зарубежных исследователей. Это позволяет подтвердить достоверность и обоснованность полученных научных положений и выводов.

Методология исследования и использования разнообразных исследовательских подходов позволяют утверждать, что результаты и выводы в диссертации 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: Установленная вероятность появления грунтов с каменистыми включениями, а также вероятностный диапазон изменения их физико-механических свойств уточняет грунтовой фон КР, способствует автоматизации землеройных процессов.

- Результат 2: Критерии подобия физического моделирования резания грунта с каменистым включением режущим инструментом рабочего органа обеспечивают подобность структуры, гранулометрического состава и физико-механических свойств

модельного грунта.

- Результат 3: Метод расчета, основанный в подобности подпорной стенки, режущего инструмента и элементарной подпорной стенки на поверхности каменистого включения, с целью применения на них предельной нагрузки пассивного давления грунта является совершенно новым методом прогнозирования силы сопротивления резанию грунта, содержащего каменистое включение.

- Результат 4: Разработанные аналитические зависимости энергии и прорези разрушения грунта позволяют количественно определить энергии, затраченной на образование прорези разрушения, которые создают предпосылки для прогнозирования удельной энергоемкости разрушения грунта с каменистым включением.

- Результат 5: Установленные математические регрессионные модели прогнозирования локальной энергоемкости разрушения грунта, содержащего различное каменистое включение, основанные на впервые используемого параметра – «длины резания грунта», рассматривает разрушение грунта в новом, удельном энергоемком аспекте.

- Результат 6: Разработанная методика прогнозирования усталостной долговечности, открывает новые возможности прогнозирования сопротивления усталости локальных участков металлоконструкции землеройных машин, на основе метода конечных элементов и реальной истории нагружения.

- Результат 7: Разработанная методика прогнозирования, основанная на энергии разрушения грунтов с каменистыми включениями, более точно определяет техническую производительность одноковшовых экскаваторов с учетом грунтовых условий конкретного региона.

Совокупность этих результатов представляет собой значительный вклад в развитие научных знаний в области теории резания и разрушения грунтов, содержащих различные каменистые включения рабочими органами землеройных машин, позволяет обозначить пути оптимизации процесса разрушения грунтов с каменистыми включениями.

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

Научные результаты, представленные в диссертации Тургунбаева Мелисбека Сыргабаевича получены на основе многофакторного исследования, направленного на решение актуальных проблем резания и разрушения грунтов с каменистыми включениями, которые занимают значительный удельный вес по территории КР, и подтверждают особенную важность исследования.

Высокое внутреннее единство полученных результатов указывает на то, что диссертация была проведена с учетом разнообразных аспектов, включая теоретические и экспериментальные исследования, математическое, физическое и статистическое моделирование, проектирование и разработку конструкций, методов и методик прогнозирования. Такое обеспечило комплексный и глубокий взгляд на проблему повышения эффективности землеройных машин, разрабатывающих грунты с различными каменистыми включениями.

Следует отметить, что результаты диссертации согласуются с исследованиями отечественных, советских и зарубежных авторов, что подтверждает их научную обоснованность и актуальность. Эта согласованность укрепляет значимость и достоверность полученных результатов.

Кроме того, утвержденные акты о внедрении результатов в предприятия дорожной и строительной отрасли подчеркивают практическую ценность и применимость результатов данной диссертации. Она может служить основой для разработки новых методов нормирования материальных расходов на разработку грунтов с каменистыми включениями, автоматизации землеройных процессов роботами-экскаваторами.

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: Предложенные конструкции зубьев ковша экскаватора снижает продолжительность копания грунтов с каменистыми включениями на 15...20 %, повышает техническую производительность экскаватора на 7,4...12,4 %, и усталостную долговечность локальных участков ковша экскаватора на 5...15 %. С учетом вышеприведенного, при разработке грунтов с каменистыми включениями, которые занимают значительный удельный вес по территории КР происходит экономия материальных и финансовых ресурсов.

- Внедрение в производство: Стенд оригинальной конструкции эксплуатируется при физическом моделировании процесса резания грунта с каменистыми включениями. Ковши экскаватора с адаптируемыми или со специальными зубьями внедрены в Таласский филиал государственного предприятия «Автожол» при Министерстве транспорта и коммуникаций КР и в ДЭП № 47 при Министерстве транспорта и коммуникаций КР, в муниципальное предприятие по оказанию коммунальных услуг г. Талас. Это свидетельствует о практической применимости разработанных рабочих органов землеройной машины в производственных предприятиях.

- Образовательный аспект: Материалы и результаты исследования также 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 образованию специалистов, обладающих знаниями и навыками в области теории резания и разрушения грунтов с каменистыми включениями рабочими органами землеройных машин с учетом грунтовых условий конкретного региона.

Итак, результаты данной диссертации имеют практическое применение, которое охватывает экономические, производственные и образовательные аспекты в области резания и разрушения грунтов, содержащих каменистые включения рабочими органами землеройных машин. Это способствует повышению эффективности землеройных машин, разрабатывающих грунты с каменистыми включениями, а также автоматизации землеройных процессов роботами-экскаваторами.

5. Соответствие автореферата содержанию диссертации

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

6. Замечания:

1. Представлены не все номограммы локальной энергоемкости разрушения грунтов с каменистыми включениями от влияющих факторов.

2. В определении силы сопротивления резанию не учитывается адгезия между поверхностью режущего инструмента и грунтом с каменистыми включениями.

7. Предложения

В соответствии с перечнем НАК КР ведущих (оппонирующих) организаций (28 марта 2019 года № 067) предлагаю в качестве Ведущей организации назначить государственное 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 *Мауленова Жумадила Карбышевича* (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 *Диметова Хакима Нишанбаевича* (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 (специальность по автореферату 05.05.04 - дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины) *Асмагуллаева Бориса Айсевича* 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 в дальнейших своих работах продолжить исследования по данной теме, которая является без сомнения актуальной, и относится по паспорту специальности 05.05.04 пунктам: 2, 3.

9. Заключение

Несмотря на указанные замечания, представленное диссертационное исследование содержит новые научно-обоснованные результаты, имеющие прикладной характер, совокупность которых, имеет важное значение для развития теории резания грунтов с каменными 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 каменными 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 каменными включениями рабочими органами землеройных машин» 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 нефти, газа и горного дела
Таразского регионального университета
имени М. Х. Дулати



С. Мырзахев

Подпись
Ученый секретарь
Профессора С. Мырзахева заверяю.
Жумабаева А.М.