

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

д.т.н., профессора Сурашова Нургали Толымбековича, эксперта диссертационного совета Д 05.23.664 при Кыргызском государственном техническом университете им. И. Разакова 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.

После рассмотрения диссертации соискателя Тургунбаева Мелисбека Сыргабаевича диссертацию, пришел к следующему заключению:

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 грунтов, имеющие зернистую, дисперсную структуру, связность между минералами и минеральными частицами, в дальнейшем грунтов, содержащих каменистые (крупнообломочные, осадочные) включения, и прогнозирования энергии, затрачиваемой на разрушение определенного объема (локальной энергоемкости) разрушения грунтов. По результатам исследований созданы рабочие органы, способные повысить эффективность землеройных машин, копающих грунты, содержащих каменистые включения, что в полной мере отвечает паспорту специальности 05.05.04 – дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины, в частности, следующим пунктам области исследований:

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

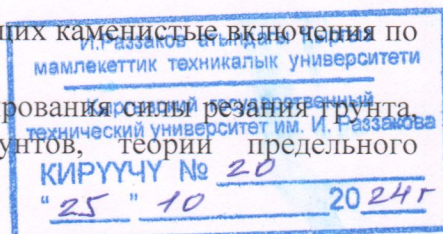
3. *Совершенствование технологических процессов на основе новых технических решений конструкций машин.*

2. ЦЕЛЬЮ ДИССЕРТАЦИИ ЯВЛЯЕТСЯ

Цель диссертационной работы 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 каменистыми включениями.

Поставленная цель достигнута решением в диссертации следующих задач:

- осуществлен обширный анализ имеющихся теорий резания грунтов, основанных на различных подходах, концепциях;
- выполнен стохастический анализ грунтов, содержащих каменистые включения по территории Кыргызской Республики.
- проведен анализ существующих моделей прогнозирования сил резания грунта, основанных на основных положениях механики грунтов, теории предельного



напряженного состояния сыпучей среды и анализ теории физического моделирования процесса резания грунтов;

- разработан стенд, предназначенный для физического моделирования процесса резания однородного грунта, и грунта, содержащего отдельное каменное включение;
- выполнено экспериментальное исследование процесса резания грунтов, содержащих различные каменные включения клиновидным режущим инструментом рабочего органа землеройной машины;
- реализовано статистическое исследование опытной совокупности, полученной по результатам резания грунтов с каменными включениями, в современной программной системе;
- предложены практические рекомендации по созданию рабочих органов, призванных для повышения эффективности землеройных машин, копающих грунты, с различными каменными включениями.

Объектом исследования данной диссертации является *резание грунтов с каменными включениями рабочими органами землеройных машин*, а **предметом** исследования - *теория резания и закономерности разрушения грунтов с каменными включениями рабочими органами землеройных машин*.

В представленной диссертации используются следующие **методы исследования**: *методы системного подхода и системного анализа, методы математической статистики и теории вероятностей, размерностный анализ, математическое моделирование, систематизация, классификация, одно и полно факторные эксперименты, статистическое моделирование*.

Исследования, выполненные в рассматриваемой диссертации **соответствуют требованиям специальности 05.05.04** – дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины.

Актуальность темы диссертации.

Грунтовой фон Кыргызской Республики включает в себя грунты, содержащих каменные включения с частотой появления более 20 %, свидетельствующий о достаточно значительном объеме разработки каменных грунтов землеройными машинами. Большой объем земляных работ выполняется в строительстве зданий, сооружений, автомобильных и железнодорожных дорог, при прокладке трубопроводов, и в горной промышленности. При этом разрабатываются как однородные грунты, так и грунты, содержащих каменные включения. Копание грунтов с каменными включениями землеройными машинами связано с повышением удельных силовых и энергетических затрат на разрушение, появляются случайные динамические нагрузки, вызывающие преждевременные усталостные разрушения металлоконструкций, повышенные зазоры в сопрягаемых деталях землеройных машин, а также абразивный износ режущих элементов рабочего органа.

С целью решения проблем разработки грунтов с каменными включениями, автором разработаны метод прогнозирования силы сопротивления резанию, математические регрессионные модели прогнозирования локальной энергоемкости разрушения грунтов, содержащих каменные включения, методики прогнозирования технической производительности и усталостной долговечности локальных участков металлоконструкции рабочего органа землеройной машины, которые способствуют в полной мере достижению актуальной цели исследования.

На основе этих полученных результатов можно заключить, что выполненные исследователем теоретическое и экспериментальное исследования обладают высокой актуальностью.

3. НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В данной докторской работе получены следующие новые научно обоснованные

положения и результаты, которые имеют существенное значение для развития теории резания и разрушения грунтов с каменистыми включениями рабочими органами землеройных машин:

- определены вероятности (частоты) возникновения грунтов, содержащих каменистые включения, их вероятностный интервал изменения физических и прочностных свойств, составлена классификация каменистых включений грунтов, позволяющие более точно прогнозировать трудность разработки грунтов по территории Кыргызской Республики;

- установлены критерии подобия для физического моделирования резания грунта с каменистым включением клиновидным режущим инструментом, обеспечивающие подобность резания грунтов в моделированных и реальных условиях;

- разработан метод расчета, являющийся новым методом прогнозирования силы сопротивления резанию грунта, содержащего шаровидное/эллипсоидное каменистое включение с использованием предельной нагрузки пассивного давления грунта;

- установлены математические модели для энергии и прорези разрушения, которые служат основой расчета локальной энергоемкости разрушения грунта с каменистым включением.

- получены математические регрессионные модели прогнозирования локальной энергоемкости разрушения грунтов с каменистыми включениями с применением впервые вводимого и применяемого параметра - длины резания грунта, позволяющие рассматривать разрушение грунтов в новом энергоемкостном аспекте;

- выработана методика прогнозирования, позволяющая установить сопротивления усталости локальных участков металлоконструкции рабочего органа, на основе их реальной истории нагружения, формируемой при копании грунта, содержащего различные каменистые включения;

- выработана методика прогнозирования, позволяющая рассчитать техническую производительность одноковшовых экскаваторов, на основе энергии разрушения грунтов, содержащих различные каменистые включения.

Полученные результаты открывают новые перспективы: аналитического определения силы сопротивления резанию и энергоемкости разрушения грунтов с каменистыми включениями землеройными машинами; количественной оценки затрат материальных и финансовых ресурсов на разрушение грунтов; комплексной оценки совершенства взаимодействия рабочего органа с разрабатываемой средой, а также способствуют составлению цифровой карты грунтового фона Кыргызской Республики.

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 двух и трехмерных моделей прогнозирования силы сопротивления резанию грунтов с каменистыми включениями на базе теории предельного напряженного состояния сыпучей среды, а также экспериментальные исследования, позволившие сформировать опытную совокупность, установить основные закономерности резания грунтов с каменистыми включениями, проверить правильность теоретических результатов.

- Полно факторные эксперименты: Автором проведены однофакторные и полно факторные эксперименты по выявлению физической сущности, закономерности разрушения грунтов с каменистыми включениями клиновидным режущим инструментом рабочего органа, по установлению геометрических параметров прорези разрушения.

- Применение информационных технологий и программного обеспечения: Автор использовал современные информационные, видео технологии и программные комплексы для математического, численного и статистического моделирования: *Statistica, Visual Basic, Ansys Workbench, Solid Works*.

- Сравнительный анализ: В диссертационной работе осуществлен сравнительный

анализ данных двухмерных и трехмерных моделей прогнозирования силы сопротивления резанию автора, с данными моделей прогнозирования советских и зарубежных исследователей, подтверждающий достоверность и обоснованность полученных научных положений и выводов.

Используемая методология исследования, применение разнообразных аналитических концепций, подходов, в совокупности, позволяют подтверждать, 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

Полученные научные результаты диссертации обладают своей степенью новизны.

- Результат 1. Определенные вероятности (частоты) возникновения грунтов, содержащих каменные включения, их вероятностный интервал изменения физических и прочностных свойств, способствуют составлению цифровой карты грунтового фона Кыргызской Республики, являющейся основой автоматизации землеройных работ;

- Результат 2. Установленные критерии подобия для физического моделирования резания грунта с каменным включением позволяют формировать структуры, свойства модельного грунта, согласно его закона распределения вероятностей минералов и минеральных частиц.

- Результат 3. Разработанный метод расчета, впервые использующий метод разбиения на элементарные шаровые полоски поверхность каменного включения, с целью: обеспечения геометрического подобия с подпорной стеной; и приложения предельной нагрузки пассивного давления грунта, прогнозирует силу сопротивления резанию грунта, содержащего шаровидное или эллипсоидное каменное включение.

- Результат 4. Установленные математические модели для расчета энергии и прорези разрушения, позволяют количественно оценить затраты энергии разрушения и объема разрушенного грунта с каменным включением.

- Результат 5. Математические регрессионные модели прогнозирования локальной энергоемкости разрушения грунтов с каменными включениями позволяют, впервые, количественно оценить затраты энергии на разрушение единицы объема грунта с каменным включением, с точки зрения удельной затраты энергии, вместо традиционной удельной силовой затраты на разрушение грунта.

- Результат 6. Методика прогнозирования определяет сопротивления усталости локальных участков металлоконструкции рабочего органа, впервые, на основе реальной истории нагружения, получаемой при копании грунта с каменным включением.

- Результат 7. Методика прогнозирования дает возможность количественно определить технической производительности одноковшовых экскаваторов с учетом реальной энергии разрушения грунтов, содержащих различные каменные включения.

Совокупность полученных результатов вносят существенный вклад в развитие научных знаний в области теории резания и разрушения грунтов с каменными включениями рабочими органами землеройных машин, способствует совершенствованию процесса взаимодействия рабочего органа землеройных машин с грунтом содержащих каменные включения.

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

Научные положения и результаты диссертации Тургунбаева Мелисбека Сыргабаевича получены на основе теоретических и экспериментальных исследований, призваны решать актуальные проблемы резания и разрушения грунтов с каменистыми включениями, которые занимают значительный объем копания землеройными машинами, тем самым подтверждают особенную важность исследования.

Присутствие высокого внутреннего единства в полученных результатах, подтверждает, что теоретические и экспериментальные исследования в диссертации были проведены с учетом разнообразных аспектов: математическое, физическое и статистическое моделирование, статистический анализ, проектирование и создание конструкций, разработка методов и методик прогнозирования. Они обеспечили системный и содержательный подход на задачу повышения эффективности землеройных машин, копающих каменистые грунты.

Необходимо подчеркнуть, что результаты, полученные в диссертации, согласуются с исследованиями отечественных, советских и зарубежных исследователей, что заверяет их научную обоснованность, актуальность, и подтверждает значимость и достоверность полученных результатов.

Имеющие акты о внедрении результатов в предприятия строительной и дорожной отрасли показывают практическую ценность и применимость результатов настоящей диссертации. Результаты диссертации также могут служить основой для разработки новых методов нормирования материальных и финансовых ресурсов на разработку грунтов с каменистыми включениями, составления цифровой карты и автоматизации землеройных работ.

Докторская 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 полученных результатов, в докторской диссертации Тургунбаева Мелисбека Сыргабаевича высока, и включает следующие области:

- Экономический аспект. Повышается техническая производительность экскаватора на 7,4...12,4 %, с учетом снижения продолжительности копания грунтов с каменистыми включениями на 15...20 % за счет эксплуатации ковша со специальными зубьями, растет усталостная долговечность локальных участков ковша экскаватора на 5...15 % за счет эксплуатации ковша с адаптируемыми зубьями при копании грунтов с каменистыми включениями. А как известно, копание грунтов с каменистыми включениями составляет ощутимый объем всего выполняемого объема земляных работ в Кыргызской Республике. Таким образом предложенные конструкции зубьев ковша экскаватора способствуют значительной экономии ресурсов при разработке грунтов с каменистыми включениями.

- Производственный аспект. 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 говорит о

практической реализации рабочих органов землеройной машины в производственных предприятиях.

- Образовательный аспект. Результаты исследований используются в учебном процессе Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова для обучающихся по направлению подготовки 670100 – Наземные транспортно-технологические комплексы и машины, которые позволяют будущим специалистам, получить знания и навыки в области теории резания и разрушения грунтов с каменистыми включениями рабочими органами землеройных машин, с учетом грунтовых условий эксплуатации землеройных машин.

Резюмируя, результаты докторской диссертации обладают практическое применение, включающие экономические, производственные и образовательные аспекты в области резания и разрушения грунтов, содержащих каменистые включения рабочими органами землеройных машин, способствуют повышению эффективности землеройных машин, разрабатывающих грунты с каменистыми включениями, а также автоматизации землеройных работ.

5. СООТВЕТСТВИЕ АВТОРЕФЕРАТА СОДЕРЖАНИЮ ДИССЕРТАЦИИ

Содержание автореферата полностью соответствует содержанию диссертации по целям и задачам исследования. Автореферат содержит идентичное резюме на кыргызском, русском и английском языках.

6. ЗАМЕЧАНИЯ

1. Не учитывается влияние боковой силы резания в определении суммарной силы сопротивления резанию грунта, содержащего каменистое включение.

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, автоматизации 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 *Мырзаева 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, не зависимы и не подконтрольны соискателем и его научным руководителем.

8. РЕКОМЕНДАЦИИ

Рекомендуется соискателю Тургунбаеву Мелисбеку Сыргабаевичу, в дальнейших своих исследованиях продолжить исследования по данной теме, которая имеет высокую актуальность, и относится по паспорту специальности 05.05.04 пунктам: 2, 3.

9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вопреки указанным замечаниям, представленная докторская диссертационная работа содержит новые научно-обоснованные результаты, обладающие прикладными чертами, и они в совокупности, носят существенное значение для развития теории резания и разрушения 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, в соответствии с п. 28 Положения о диссертационном совете о разрешении проведения разовой защиты диссертации **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.

Эксперт:

доктор технических наук, профессор,
заместитель директора по научной работе
ТОО "НИИПК" Каздоринновация



Handwritten signature of N. T. Surashov

Н. Т. Сурашов

*Застава заши-директора
по научной работе
ТОО НИИПК "Каздоринновация"
заверю как главный
отдел кадров
Хетжери Т. Ш*