



Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования

УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

620144, г. Екатеринбург, ГСП-126, ул. Куйбышева, 30 тел.: (343) 257-25-47, факс: (343) 251-48-38
e-mail: office@ursmu.ru, http://www.ursmu.ru

от 06.07.2026 № 03-01/25-128

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования

Уральский государственный горный
университет, д.т.н., доцент

Д.И. Симисинов

» 07 2026 г.



О Т З Ы В

ведущей организации на диссертацию Шешуковой Екатерины Игоревны на тему: «Обоснование рациональных траекторий отработки забойного блока угольного разреза для повышения ресурса экскаватора», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины

Представлена рукопись диссертационной работы полным объемом 157 страниц, включающая 46 рисунков, 25 таблиц, 3 приложения и список литературы из 152 наименований. Работа содержит введение, 4 основных главы и заключение. Автореферат диссертации на 24 с.

1. Актуальность темы диссертации

Карьерные экскаваторы выступают ключевым звеном в технологической цепочке открытой разработки угольных месторождений. В процессе эксплуатации карьерный экскаватор подвергается интенсивным деградиационным процессам, что напрямую сказывается на его техническом состоянии и надёжности. Уровень нагрузок на рабочие узлы, в первую очередь на приводы подъёма и напора, определяются совокупностью горно-геологических, горнотехнических, климатических, эргатических факторов, степень влияния последних зависит от траектории движения ковша в забое, определенной машинистом, и усугубляется кусковатостью экскавируемой породы, её насыпной плотностью. Однако на

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-310 от 13.07.26
АУ УС

практике эти параметры часто игнорируются из-за сложности их оперативной оценки.

Траектория копания, формируемая машинистом экскаватора в каждом рабочем цикле, во многом определяет характер и величину преодолеваемых горной машиной внешних сопротивлений со стороны забоя. При прочих равных условиях выбор нерациональной траектории вызывает неоправданно большие пиковые нагрузки, сравнимые по своему разрушительному воздействию с работой в существенно более тяжёлых породах. И наоборот, рациональная геометрия движения ковша позволяет снизить динамическую нагруженность приводов даже при неблагоприятных параметрах забоя, продлевая тем самым срок службы дорогостоящего оборудования и способствует интенсификации выработки ресурса. В результате применяется унифицированный подход: для однотипных экскаваторов устанавливаются идентичные режимы работы и единые регламенты технического обслуживания, что приводит к ряду негативных последствий: значительно возрастает риск преждевременного выхода техники из строя из-за перегрузок и недостаточного, несвоевременного обслуживания, в то же время при эксплуатации в более благоприятной среде плановые работы по техническому обслуживанию становятся избыточными, что ведёт к неоправданным простоям и росту эксплуатационных расходов. Учёт траектории копания совместно с кусковатостью и плотностью как взаимосвязанных эксплуатационных факторов позволит перейти к адаптивному управлению техническим состоянием парка машин.

Таким образом, диссертационная работа Шешуковой Екатерины Игоревны «Обоснование рациональных траекторий отработки забойного блока угольного разреза для повышения ресурса экскаватора» является актуальной.

2. Научная новизна диссертации

Научная новизна исследования заключается в разработке математической модели, описывающей нагруженность приводов подъема и напора экскаватора в цикле работы с учетом горно-геологических и горнотехнических условий эксплуатации, определении зависимости изменения усилия копания от насыпной плотности и кусковатости горной массы, предложенном коэффициенте расходования ресурса, оценивающем интенсивность расходования ресурса приводов рабочего оборудования.

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

Диссертационная работа соответствует паспорту научной специальности 2.8.8. «Геотехнология, горные машины» по пунктам: 15 «Методы и средства повышения эксплуатационных характеристик и надежности горных машин и оборудования, в том числе за счет обоснования рациональных режимов их функционирования на открытых и подземных горных работах» и 16 «Техническое обслуживание и ремонт горных машин и оборудования с учетом специфики горно-геологических и горнотехнических условий их эксплуатации».

Поставленная в диссертации цель – повышение ресурса электрического одноковшового экскаватора на угольных разрезах – достигнута решением поставленных задач и последовательной реализацией сформулированной научной идеи: учёт траектории отработки забойного блока, плотности и кусковатости экскавируемой горной массы. Все пять задач исследования, от теоретического анализа нагруженности приводов до разработки рекомендаций по

корректировке периодичности технического обслуживания и ремонта, полностью решены, а их результаты отражены в выводах по главам и заключении.

Достоверность полученных результатов обеспечивается применением апробированного научно-методического аппарата, включающего методы теоретической механики, геометрического и кинематического анализа, математической статистики. Теоретические положения построены на известных и проверяемых данных о конструктивных особенностях экскаваторов типа ЭКГ, физико-механических свойствах горных пород и закономерностях их разрушения, что подтверждается согласованностью полученных автором результатов с ранее опубликованными экспериментальными данными по надёжности горнотранспортного оборудования.

Степень обоснованности научных положений дополнительно подкрепляется тщательным планированием экспериментальных исследований: составлен план физического и численного экспериментов, обеспечен необходимый объём измерений, выполнена статистическая обработка результатов, проведена проверка адекватности моделей на соответствие реально протекающим процессам. Сходимость результатов теоретических расчётов, физического и численного моделирования подтверждает непротиворечивость и внутреннюю согласованность предложенных автором оригинальных решений.

Текст диссертации оригинален, цитирование оформлено корректно. Заимствованного материала, использованного без ссылки на автора либо источник заимствования, не обнаружено. Научные работы, выполненные соискателем в соавторстве, использованы с корректными ссылками на соавторов.

4. Научные результаты, их ценность

Разработанная математическая модель позволяет оценить нагруженность приводов подъема и напора экскаватора в цикле работы с учетом горно-геологических и горнотехнических условий эксплуатации и устанавливать закономерности изменения работы приводов подъема и напора. Применение выявленной зависимости изменения усилия копания от насыпной плотности и кусковатости горной массы позволяет оценивать величину усилия копания экскаватора, предотвращая перегрузки приводов использованием данных о кусковатости в забое на основании машинного зрения. Предложенный коэффициент расходования ресурса позволяет обоснованно проводить корректировку регламента проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту.

Результаты диссертационного исследования в достаточной степени освещены в 15 печатных работах, в том числе в 5 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее – Перечень ВАК), в 3 статьях - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования (Scopus); получено 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Теоретическая и практическая значимость исследования заключается в разработке и регистрации «Программы для оценки кинетостатических параметров механизмов подъема и напора карьерного экскаватора типа прямая лопата в цикле

его работы», что подтверждено Свидетельством о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024665458. Рекомендации по выбору рационального режима работы карьерного экскаватора учетом траектории копания, плотности и кусковатости горной массы, а также предложенный в работе коэффициент расходования ресурса приводами подъема и напора приняты к использованию в деятельности ООО «ИЗ-КАРТЭКС имени П.Г. Коробкова» при разработке эксплуатационной и ремонтной документации.

6. Рекомендации по использованию результатов работы

Результаты диссертационной работы рекомендуются к применению на предприятиях-производителях карьерного оборудования, а также на эксплуатирующих предприятиях – угольных разрезах для корректировки периодичности мероприятий технического обслуживания и ремонта единичного экскаватора с учетом конкретных условий его функционирования посредством применения предложенного коэффициента расходования ресурса, а также для выбора рациональных режимов работы карьерного экскаватора в конкретных условиях функционирования учетом траектории копания, плотности и кусковатости горной массы.

В перспективе наработанная методическая и инструментальная база может служить основой для последующих научных исследований, а также для разработки автоматизированных систем управления карьерным экскаватором.

7. Замечания и вопросы по работе

7.1. Автором утверждается, что усилие копания находится в степенной зависимости от плотности и кусковатости. Проверялась ли эта зависимость на других, отличных от угля, типах горных пород, или она справедлива только для условий, имитирующих угольный разрез?

7.2. Каким образом выявленные закономерности и, в частности, предложенный коэффициент расходования ресурса могут быть перенесены на другие модели экскаваторов, например, с иной кинематической схемой или вместимостью ковша?

7.3. В чем принципиальное отличие предложенного коэффициента от известных подходов к оценке ресурса, например, по величине суммарной или удельной работы, затраченной приводом? Что нового дает введение этой безразмерной величины?

7.4. Было бы уместно добавить как часто и в каких пределах допустимо отклонение от предлагаемой траектории машинистом в реальных условиях угольного забоя.

Отмеченные вопросы и замечания не снижают научной значимости и положительной оценки диссертационной работы.

8. Заключение по диссертации

Диссертация «Обоснование рациональных траекторий отработки забойного блока угольного разреза для повышения ресурса экскаватора», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины соответствует требованиям п.п. 9-14 Постановления Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (ред. от 16.10.2024) "О порядке присуждения ученых степеней" (вместе с "Положением о присуждении ученых степеней") (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2025) и полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения

высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета Екатерины II от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор **Шешукова Екатерина Игоревна** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины за решение научной задачи по обоснованному выбору рациональных траекторий копания с учетом плотности и кусковатости горной массы забойного блока на угольных разрезах для повышения ресурса электрического одноковшового экскаватора, что имеет существенное значение для техники и технологии ведения работ.

Отзыв на диссертацию и автореферат диссертации Шешуковой Екатерины Игоревны обсужден и утвержден на заседании кафедры «Горные машины и комплексы» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный горный университет», протокол № 9 от 24.06.2026 года.

Решение принято в результате открытого голосования: за – 23; против – нет; воздержались – нет. Решение принято единогласно.

Председатель заседания
заведующая кафедрой горных машин
и комплексов федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Уральский
государственный горный университет»,
доктор технических наук по
специальности 05.05.06 Горные машины,
профессор

Лагунова Юлия Андреевна

Секретарь заседания
профессор кафедры горных машин и комплексов
федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Уральский
государственный горный университет»,
кандидат технических наук по
специальности 05.05.06 Горные машины,
профессор

Шестаков Виктор Степанович

М.П.

Подписи профессоров Ю.А. Лагуновой и В.С. Шестакова заверяю:

Начальник ОК ФГБОУ ВО «УГГУ»

Сабанова Татьяна Борисовна

Сведения о ведущей организации:

Полное наименование организации: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный горный университет»

Почтовый адрес: 620144, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Казимирского, д.30

Официальный сайт в сети Интернет: www.ursmu.ru

эл. почта: office@ursmu.ru

телефон: +7 (343) 257-45-25, 282-01-12

