

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ГУ.2
ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 17.09.2026 № 14

О присуждении Шешуковой Екатерине Игоревне, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Обоснование рациональных траекторий отработки забойного блока угольного разреза для повышения ресурса экскаватора» по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины принята к защите 26.05.2026, протокол заседания № 4, диссертационным советом ГУ.2 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России, 199106, Санкт-Петербург, линия 21-я В.О., дом 2, приказ ректора Санкт-Петербургского горного университета о создании диссертационного совета от 14.11.2022 № 1722 адм, с изменениями от 13.07.2023 № 1090 адм, от 17.10.2024 № 1549 адм.

Соискатель, Шешукова Екатерина Игоревна, 17 декабря 1998 года рождения, в 2022 году с отличием окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» по направлению подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело.

С 1 октября 2022 года по настоящее время является аспирантом очной формы обучения кафедры машиностроения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России.

Диссертация выполнена на кафедре машиностроения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор **Иванов Сергей Леонидович**, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», кафедра машиностроения, профессор.

Официальные оппоненты:

Хажиев Вадим Аслямович – доктор технических наук, общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт эффективности и безопасности горного производства», лаборатория эффективной эксплуатации оборудования, заведующий лабораторией;

Иов Иван Алексеевич – кандидат технических наук, публичное акционерное общество «Уральский завод тяжелого машиностроения», дирекция конструкторских разработок, отдел расчетов и инженерного анализа, инженер-конструктор, ведущий;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – **федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный горный университет»**, г. Екатеринбург в своем положительном отзыве, подписанном Лагуновой Юлией Андреевной, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой горных машин и комплексов, Шестаковым Виктором Степановичем, кандидатом технических наук, профессором, профессором той же кафедры, секретарем заседания, и утвержденном Симисиновым Денисом Ивановичем, доктором технических наук, доцентом, проректором по научной работе, указала, что в работе разработана математическая модель, применение которой позволяет оценить нагруженность приводов подъема и напора, выявлены закономерности изменения усилия копания от насыпной плотности и кусковатости горной массы, предложен коэффициент расходования, применение которого позволяет проводить обоснованную корректировку регламента проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту.

Соискатель имеет 15 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 15 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 8 работ, 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.

Общий объем – 5,5 печатных листов, в том числе 3,02 печатных листов - соискателя.

Публикации 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:

1. Иванов, С.Л. Классификация средств разрушения негабарита при ведении открытых горных работ / С.Л. Иванов, Е.И. Шешукова, Е.С. Недашковская // Транспортное, горное и строительное машиностроение: наука и производство. – 2023. – № 19. – С. 138-143. DOI 10.26160/2658-3305-2023-19-138-143 (№ 2507 Перечня ВАК ред.29.03.2023).

Соискателем проведен анализ существующих способов разрушения негабаритных кусков горной породы при ведении открытых горных работ и на основе выявленных закономерностей создана классификация средств разрушения негабарита при ведении открытых горных работ по виду воздействия, природе разрушения, природе воздействия и приложенным нагрузкам, а также приведено конкретное оборудование. На основе выявленных закономерностей сделан вывод, что мероприятия по разрушению негабаритов ведут к повышению готовности карьерных экскаваторов и снижению работ по техническому обслуживанию и ремонту.

2. Структура системы технического обслуживания и ремонта горных машин / Е.С. Недашковская, Е.И. Шешукова, А.С. Корогодин [и др.] // Транспортное, горное и строительное машиностроение: наука и производство. – 2024. – № 25. – С. 155-162. DOI 10.26160/2658-3305-2024-25-155-162 (№ 2654 Перечня ВАК ред. 20.02.2024).

Соискателем проведен анализ действующих национальных стандартов надежности и техническому обслуживанию и ремонту. На основе проведенного анализа выявлены закономерности формирования и функционирования системы технического обслуживания горных машин и оборудования. На основе проведенного анализа разработан алгоритм проведения мероприятий, включающий в себя существующие стратегии и программы технического обслуживания, учитывающий организационные подразделения, выполняющие обслуживание, а также методы и технические средства. Разработанная структурная схема представляет собой системный комплекс, на основе которого можно обеспечить заданный уровень готовности горного оборудования при минимизации затраченных ресурсов.

3. Моделирование процесса копания ковшом экскаватора породы при заданной величине стружки / Е.И. Шешукова, В.А. Плащинский, А.Э. Салимов [и др.] // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2024. – № S21. – С. 3-12. – DOI 10.25018/0236_1493_2024_12_21_3 (№ 1072 Перечня ВАК ред.09.12.2024).

Соискателем проведено физическое моделирование процесса копания

ковшом экскаватора модельной породы, эквивалентной нормальным условиям угольного забоя, на линейной траектории его движения. Определены критерии подобия, на основе которых можно проводить обоснованную и адекватную оценку изменения величины усилия копания от таких характеристик горной массы как насыпная плотность и кусковатость. В результате проведенного исследования выявлены закономерности изменения усилия копания от величины стружки при заданных плотности и кусковатости модельной породы, представляющие собой линейную зависимость, которая позволяет проводить дальнейшие исследования методами численного моделирования. Получены конкретные значения величин усилия копания для разной толщины условной стружки при заданных плотности и кусковатости модельной породы.

4. Оценка нагрузок приводов рабочего оборудования карьерного экскаватора (часть 3) / Е.И. Шешукова, Д.А. Шибанов, С.Л. Иванов, А.Э. Салимов // Горная промышленность. – 2025. – № 2. – С. 132-138. – DOI 10.30686/1609-9192-2025-2-132-138 (№ 1067 Перечня ВАК от 18.03.2025).

Соискателем выявлены закономерности изменения затрат энергии, потребляемой приводами подъема и напора в цикле экскавации при трех линейно-наклонных траекториях копания ковшем с углами наклона 60° , 70° и 80° . Дана оценка нагрузок и затрат энергии при совмещенной радиально-линейной траектории движения ковша. Определены характеристики величин работы приводов рабочего оборудования при линейно-наклонных и радиально-линейных траекториях. В соответствии с выявленными закономерностями предложен порядок оценки коэффициента расходования ресурса, использование которого позволяет корректировать периодичность работ по техническому обслуживанию и ремонту экскаватора в зависимости от реальных условий его эксплуатации.

5. Численное моделирование процесса копания ковшем экскаватора методом дискретных элементов / В.А. Плащинский, Е.И. Шешукова, А.Э. Салимов [и др.] // Горная промышленность. – 2025. – № 4. – С. 144-150. – DOI 10.30686/1609-9192-2025-4-144-150 (№ 1068 Перечня ВАК от 01.07.2025).

Соискателем после проведения обработки результатов численного моделирования процесса копания ковшем экскаватора на линейной траектории его движения выявлены закономерности изменения величины усилия копания от величины стружки при заданной насыпной плотности и неизменной крупности, а также величины усилия копания от толщины стружки при заданной крупности и насыпной плотности. Доказана адекватность проведенного численного моделирования реальным процессам.

Выявлена закономерность изменения усилия копания ковшом экскаватора в реальных условиях эксплуатации при изменении насыпной плотности и крупности экскавируемого сырья в отличие от базовых условий.

Публикации в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus.

6. Эффективность функционирования карьерного экскаватора, как эргатической системы / Д.А. Шибанов, С.Л. Иванов, Е.И. Шешукова, Е.С. Недашковская // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2023. – № 11-1. – С. 144–158. DOI: 10.25018/0236_1493_2023_111_0_144.

Соискателем после проведения анализа мгновенных значений нагрузки привода подъема экскаватора при управлении машинистом высокой квалификации и помощником машиниста с опытом работы менее полугода выявлены закономерности набора горной массы в ковш, наиболее характерные различия при управлении экскаватором машинистов разных категорий наблюдаются при проведении процесса копания.

7. Оценка нагрузок приводов рабочего оборудования карьерного экскаватора (часть 1) / Е.И. Шешукова, Д.А. Шибанов, С.Л. Иванов, Е.С. Недашковская // Горная промышленность. – 2024. – № 3. – С. 143-148. – DOI 10.30686/1609-9192-2024-3-143-148.

Соискателем после определения схемы экскаватора с силами, действующими на его рабочее оборудование и уравнении моментов получена формула усилия в канате подъемной лебедки, показана закономерность изменения усилия в канатах подъемной лебедки в рабочем цикле экскаватора. Использование полученной закономерности позволяет провести анализ значений усилия при трех линейно-наклонных траекториях копания ковшом с углами наклона 60° , 70° и 80° , который показал, что наименьшие усилия в канате подъемной лебедки возникают при крайней ближней траектории с углом наклона 60° .

8. Оценка нагрузок приводов рабочего оборудования карьерного экскаватора (часть 2) / Е.И. Шешукова, Д.А. Шибанов, С.Л. Иванов, П.В. Шишкин // Горная промышленность. – 2024. – № 4. – С. 108-114. – DOI 10.30686/1609-9192-2024-4-108-114.

Соискателем выявлена закономерность изменения напорного усилия в цикле работы экскаватора. На основе полученной зависимости проведен анализ значений напорного усилия при трех линейно-наклонных траекториях копания ковшом с углами наклона 60° , 70° и 80° , который показал, что наименьшие усилия для напорного механизма возникают при крайней ближней траектории с углами наклона 70° и 80° . Выявлена закономерность взаимосвязи подъема и напора на основе значений крутящих моментов

двигателей. На основе выявленных закономерностей сделан вывод, что работа двигателей рабочего оборудования при крайнем дальнем положении при рассматриваемых углах отработки, а также при рассматриваемых положениях при угле отработки 60 ° нежелательна.

Публикации в прочих изданиях:

9. Иванов, С.Л. О средствах разрушения негабаритов горных пород на карьерах / С.Л. Иванов, Е.И. Шешукова, Е.С. Недашковская // Технологическое оборудование для горной и нефтегазовой промышленности: Сборник трудов XXI Международной научно-технической конференции, проведенной в рамках Уральской горнопромышленной декады, Екатеринбург, 06–07 апреля 2023 года. – Екатеринбург: Уральский государственный горный университет, 2023. – С. 45-48. – EDN BGGYOA.

Соискателем представлен обзор существующих способов разрушения негабаритов горных пород на карьерах. Для каждого способа разрушения рассмотрены конкретные средства реализации этих способов. Разработана классификация способов разрушения негабаритных кусков горной массы при ведении открытых горных работ, включающая в себя конкретные примеры средств их реализации. На основе проведенного исследования сделан вывод, что необходимо проводить мероприятия по разрушению негабаритных кусков породы для повышения готовности и производительности карьерных экскаваторов при ведении открытых горных работ, а также снижению работ по их техническому обслуживанию и ремонту.

10. Шешукова, Е.И. Оценка измерения параметров привода подъема ковша экскаватора ЭКГ-18Р за рабочий цикл / Е.И. Шешукова // Актуальные проблемы повышения эффективности и безопасности эксплуатации горно-шахтного и нефтепромыслового оборудования, 2023. – Т.1. – С.43-47. EDN: KBPNSE.

Соискателем проведен анализ данных циклов работы экскаватора, выполненных машинистом 8 разряда, по результатам испытаний, проведенных на стенде ООО «ИЗ-КАРТЭКС имени П.Г. Коробкова». На основе проведенного анализа, выявлены закономерности формирования цикла и определены временные промежутки работы экскаватора в цикле: от 0 до 10,25 с производится процесс копания, после до достижения времени цикла 15 с поворотная платформа экскаватора поворачивается с одновременным позиционированием рабочего оборудования для разгрузки. После разгрузки ковша поворотная платформа возвращается в исходное положение с одновременным позиционированием рабочего оборудования в точку для начала нового цикла. Общее время цикла составляет 26,75 с.

11. Шешукова, Е.И. Анализ загрузки приводов подъема и напора

рабочего оборудования экскаватора ЭКГ-18Р за рабочий цикл / Е.И. Шешукова, С.Л. Иванов // Актуальные проблемы повышения эффективности и безопасности эксплуатации горношахтного и нефтепромыслового оборудования. – 2024. – Т. 1. – С. 78-81. – EDN IXOVSC.

Соискателем проведен анализ механических воздействий и нагрузок, влияющих на рабочее оборудование карьерного экскаватора при проведении процесса экскавации, выявлены закономерности изменения усилия в канатах подъемной лебедки экскаватора в цикле его работы. При работе экскаватора подъемная составляющая усилия в канатах в процессе копания возрастает до достижения ковшем верхней бровки уступа. Далее усилия незначительно меняются до точки разгрузки, где скачкообразно падают после выгрузки ковша с дальнейшим плавным снижением до возвращения рабочего оборудования в исходное положение. На основе полученных закономерностей выявлено, что наименьшие усилия для составляющей подъема возникают при отработке экскаватором забойного блока по крайней ближней траектории с углом наклона 60 °.

12. Шешукова, Е.И. О взаимовлиянии двигателей подъема и напора экскаватора ЭКГ-18Р в процессе копания / Е.И. Шешукова, С.Л. Иванов // Технологическое оборудование для горной и нефтегазовой промышленности : сборник трудов XXII международной научно-технической конференции, Екатеринбург, 04–05 апреля 2024 года. – Екатеринбург: Уральский государственный горный университет, 2024. – С.149-152. – EDN ZPOUEJ.

Соискателем выявлена закономерность влияния величины усилия подъема на величину усилия напора, необходимую для проведения процесса экскавации. Сделан вывод, что определяющим в формировании величины необходимого напорного усилия в механизме подъема для осуществления отработки забойного блока по заданной траектории является механизм подъема.

13. Шешукова, Е.И. Изменение нагруженности приводов подъема и напора экскаватора ЭКГ-18Р за цикл работы / Е.И. Шешукова // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: тезисы докладов 82-й международной научно-технической конференции. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова, 2024. Т.1. – С. 80.

Соискателем проведен анализ нагрузок приводов подъема и напора, рассчитанных по выявленным зависимостям, а также описан характер их изменения. Выявлено, что усилия, в начале цикла имеют отрицательное значение (усилие направлено к забою), затем становятся положительными, возрастая до момента достижения ковшем высшей точки копания, после

чего контакт ковша с забоем прерывается, заполненный ковш опускают, позиционируя его под разгрузку, что характеризуется снижением усилия до отрицательных величин. Приведены точки с наибольшим усилием в приводах, соответствующие достижению ковшем наивысшей точки копания. На основе полученных закономерностей выявлено, что наименьшие усилия для напорной составляющей возникают при отработке экскаватором забойного блока по крайней ближней траектории с углом наклона 60° .

14. Шешукова Е.И. Оценка усилия копания ковшем экскаватора при физическом моделировании / Е.И. Шешукова, В.А. Плащинский, А.Э. Салимов., С.Л. Иванов // Технологическое оборудование для горной и нефтегазовой промышленности: сборник трудов XXIII международной научно-технической конференции «Чтения памяти В.Р. Кубачека», проведенной в рамках Уральской горнопромышленной декады 03–04 апреля 2025 года. – Екатеринбург: Уральский государственный горный университет, 2025. – С. 190-192.

Соискателем определены критерии подобия для проведения физического моделирования процесса копания ковшем экскаватора на линейной траектории его движения для выявления закономерности изменения усилия копания от величины стружки при заданной насыпной плотности и крупности. В данной работе соискателем определены линейный коэффициент k_d , а также масштабные коэффициенты объемного веса k_p и усилия k_F . На основе определенных коэффициентов в качестве модельной породы для проведения физического моделирования выбран керамзит фракции до 0,005 м с насыпной плотностью 300-400 кг/м³, согласно ГОСТ 32496-2013.

15. Шешукова Е.И. Влияние насыпной плотности и крупности породы на величину усилия копания ковшем экскаватора / Е.И. Шешукова, В.А. Плащинский, С.Л. Иванов // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: тезисы докладов 83-й международной научно-технической конференции. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова, 2025. Т.1. – С. 45.

Соискателем определена расчетная величина усилия копания для заданной величины стружки для проверки адекватности проведенного физического моделирования, которая подтверждает адекватность выявленной зависимости изменение усилия копания от величины стружки при заданных плотности и крупности модельной породы.

Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ:

16. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2024665458 Российская Федерация. Программа для оценки кинетостатических параметров механизмов подъема и напора карьерного экскаватора типа прямая лопата в цикле его работы. Заявка №2024663807: заявл. 18.06.2024; опубл. 02.07.2024/ Е.И. Шешукова, С.Л. Иванов, И.И. Пырсенков; заявитель/правообладатель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II». – 1с.: ил. – Текст: непосредственный.

Соискателем разработан алгоритм расчетов кинетостатических параметров механизмов подъема и напора карьерного экскаватора типа прямая лопата в цикле его функционирования. Использование программы позволяет оценить нагруженность рабочего оборудования для конкретных условий эксплуатации с целью корректировки интенсивности проведения мероприятий по техническому обслуживанию и ремонту карьерных экскаваторов.

Апробация работы проведена на проведена на 10 научно-практических мероприятиях с докладами, в том числе на 8 международных; за последние 3 года принято участие в 10 научно-практических мероприятиях с докладами, в том числе на 8 международных:

1. XXI Международная научно-техническая конференция «Чтения памяти В.Р. Кубачека. Технологическое оборудование для горной и нефтегазовой промышленности» (06-07 апреля 2023 года, г. Екатеринбург).
2. IX Международная научно-практическая конференция «Горная и нефтяная электромеханика – 2023: актуальные проблемы повышения эффективности и безопасности эксплуатации горно-шахтного и нефтепромыслового оборудования» (14-16 ноября 2023 года, г. Пермь).
3. XXII Международная научно-техническая конференция «Чтения памяти В.Р. Кубачека. Технологическое оборудование для горной и нефтегазовой промышленности» (02-05 апреля 2024 года, г. Екатеринбург).
4. 82-я Международная научно-техническая конференция «Актуальные проблемы современной науки, техники и образования» (22-26 апреля 2024 года, г. Магнитогорск).
5. Научная конференция студентов и молодых ученых «Полезные ископаемые России и их освоение» (октябрь 2024 года, г. Санкт-Петербург).
6. X Международная научно-практическая конференция «Горная и нефтяная электромеханика – 2024: актуальные проблемы повышения эффективности и безопасности эксплуатации горно-шахтного и нефтепромыслового оборудования» (12-14 ноября 2024 года, г. Пермь).

7. XX Всероссийская конференция-конкурс студентов выпускного курса и аспирантов «Актуальные проблемы недропользования» (01-07 декабря 2024 года, г. Санкт-Петербург).

8. XXIII Международная научно-техническая конференция «Чтения памяти В.Р. Кубачека. Технологическое оборудование для горной и нефтегазовой промышленности» (03-04 апреля 2025 года, г. Екатеринбург).

9. 83-я Международная научно-техническая конференция «Актуальные проблемы современной науки, техники и образования» (21-25 апреля 2025 года, г. Магнитогорск).

10. XI Международная научно-практическая конференция «Горная и нефтяная электромеханика – 2025: повышение эффективности и безопасности эксплуатации горно-шахтного и нефтепромыслового оборудования» (11-13 ноября 2025 года, г. Пермь).

В диссертации Шешуковой Екатерины Игоревны отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: профессора кафедры «Горная электромеханика» ФГАОУ ВО «ПНИПУ», д.т.н., профессора **Д.И. Шишлянникова**; профессора Высшей школы машиностроения Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, д.т.н., профессора **П.И. Романова**; профессора кафедры Наземных транспортно-технологических машин ФГБОУ ВО «СПбГАСУ», д.т.н., профессора **С.В. Репина**; доцента кафедры электромеханики и робототехники ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», к.т.н., доцента **В.В. Булатова**; заведующего кафедрой автоматики и компьютерных технологий ФГБОУ ВО «УГГУ», к.т.н., доцента **В.С. Бочкова**; заведующего кафедрой «Горные машины» ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет», д.т.н., профессора **О.Е. Шабаева** и доцента той же кафедры, к.т.н., доцента **П.П. Зинченко**; технического директора ЗАО «Эскомстроймонтаж-сервис», к.т.н. **Е.Ю. Степука**; генерального директора ООО «ТЕХПАРНТЕР» **С.П. Подхалюзина** и главного инженера ООО «ТЕХПАРНТЕР» **М.С. Селезнева**; заведующего кафедрой технологических машин оборудования ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», д.т.н., профессора **Б.Ф. Зюзина**; старшего научного сотрудника лаборатории открытых горных работ ИГДС СО РАН, к.т.н. **А.М. Буракова**; профессора кафедры «Подъемно-транспортных машин и роботов» ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», д.т.н., доцента **В.С. Великанова**; заместителя генерального

директора по научной работе АО «СУЭК-Красноярск», доцента кафедры «Открытые горные работы» ИЦМ СФУ, д.т.н. **А.В. Федорова** и доцента той же кафедры, к.т.н. **Е.В. Еременко**.

1. Касательно содержания автореферата, следует пояснить, почему в качестве предмета исследования автором выбран электромеханический экскаватор ЭКГ-18Р? Выбор машины с гидравлическим приводом лучшим образом подойдет для решения задачи оптимизации траектории движения ковша при разработке забоев с плохо разрыхленной горной массой (д.т.н. **Д.И. Шишлянников**);

2. Учитывалось ли влияние износа режущих кромок ковша на усилие копания при разных типах горной массы (д.т.н. **П.И. Романов**);

3. Из автореферата неясно, зависит ли коэффициент расходования ресурса от возраста экскаватора (д.т.н. **С.В. Репин**);

4. Из автореферата неясно также, зависит ли коэффициент расходования ресурса срок службы экскаватора. И какие действия в связи с изменением срока службы должна предпринять эксплуатирующая организация? (д.т.н. **С.В. Репин**);

5. В положении 2 на стр. 7 автореферата приводятся проценты снижения усилия копания (25% и 32% при уменьшении плотности или кусковатости на 25%). Однако не указано, для каких диапазонов изменения эти оценки справедливы. Желательно уточнить границы применимости (к.т.н. **В.В. Булатов**);

6. Как полученные результаты и рекомендации можно применить к другим размерным моделям экскаваторов типа ЭКГ? (к.т.н. **В.С. Бочков**);

7. Оценку коэффициента расходования ресурса приводами рабочего оборудования более корректно было бы выполнить не на основе средней мощности привода, а с учетом динамических нагрузок и напряжений. Ресурс расходуется интенсивнее не просто от высокой мощности, а от пиковых, ударных нагрузок и частых резких изменений режима (пуск, стопорение, работы с перегрузкой). Два привода могут потреблять одинаковую среднюю мощность за цикл, но, если в одном случае нагрузка растет плавно, а в другом – скачками (например, ковш натывается на крупный камень), второй вариант быстрее «съест» ресурс из-за повышенных механических напряжений в узлах. Если смотреть только на среднюю мощность за цикл, эти опасные скачки можно «сгладить» и недооценить реальную нагрузку (д.т.н. **О.Е. Шабаев** и к.т.н. **П.П. Зинченко**);

8. Из автореферата не очевидно, как оперативно горный мастер или оператор экскаватора может определять кусковатость в забое для

применения предложенных зависимостей. Желательно было бы указать рекомендуемые технических средства (к.т.н. **Е.Ю. Степук**);

9. В тексте автореферата не приведено описание алгоритма функционирования программы оценки силовых характеристик в цикле работы экскаватора в заданных горно-геологических и горнотехнических условиях эксплуатации (д.т.н. **Б.Ф. Зюзин**);

10. В автореферате на странице 10 приведено выражение (1), в котором используются ряд величин ($F_{\text{коп}}$, l_{p1} , l_{p2} , и др.), и дается ссылка на рисунок 1, где они не представлены (д.т.н. **Б.Ф. Зюзин**);

11. Изменение планов-графиков проведения планово-предупредительных ремонтов только на основе предлагаемого коэффициента расходования ресурса не обеспечит однозначное повышение надёжности машины, так как её действительное состояние может быть оценено только с помощью диагностики (д.т.н. **Б.Ф. Зюзин**);

12. Подрисуночная подпись к рисунку 3 не соответствует содержанию, так как в дальнейшем тексте говорится, что на этом рисунке представлены изменения напорной составляющей усилия в канатах лебедки подъема экскаватора (к.т.н. **А.М. Бураков**);

13. В тексте автореферата следовало указать, откуда взято значение ширины ковша (3 м) так как в открытых технических характеристиках экскаватора ЭКГ-18Р оно не указано (к.т.н. **А.М. Бураков**);

14. Автору следует придерживаться общепринятой терминологии, например, в соответствии с ГОСТ Р 55165-2012: экскаватор карьерный «прямая лопата»; (ЭКГ), экскаватор шагающий «драглайн» (ЭШ), вместо утратившего силу ГОСТ 26980-95 (д.т.н. **В.С. Великанов**);

15. В положениях, вынесенных на защиту, автор оперирует достигнутыми процентами, но по логике представления данных необходимы разъяснения. Например, как следует понимать «Снижение коэффициента расходования ресурса экскаватора на угольном разрезе на 25%...» (д.т.н. **В.С. Великанов**);

16. «Ресурс экскаватора» - слишком общий термин, в автореферате надо было бы его конкретизировать, чтобы было понятно о каком ресурсе идет речь – «ресурс времени работы в моточасах», «ресурс в наработке объёмов, тыс.м³», ресурс используемой мощности» и. т.п. (д.т.н. **А.В. Федоров** и к.т.н. **Е.В. Еременко**);

17. При выполнении экспериментальных исследований выбраны материалы со слишком низким объёмным весом (например, керамзит – 300-400 кг/м³). По факту на угледобывающих предприятиях Кузбасса объёмные вес разрабатываемых пород в 2-4 раза выше, и, в этом случае, достоверность

экстраполяции результатов исследования на реальную практику эксплуатации оборудования нуждается в дополнительных обоснованиях (д.т.н. А.В. Федоров и к.т.н. Е.В. Еременко);

18. В автореферате работы не рассмотрен вопрос изменения коэффициента использования карьерного экскаватора после возможных применений разработанных рекомендаций, а также зависимость фактической сменной и годовой производительности экскаватора в случае их выполнения. Соответственно, не определен экономический эффект от внедрения данной работы в практику (д.т.н. А.В. Федоров и к.т.н. Е.В. Еременко).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием исследований и публикаций по теме диссертационной работы и их компетентностью в области диссертационного исследования.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана научная концепция повышения ресурса одноковшового экскаватора корректировкой траектории отработки забойного блока угольного разреза;

предложен нетрадиционный подход к учету насыпной плотности и кусковатости угольной массы при оценке нагруженности приводов подъема и напора карьерного экскаватора;

доказано наличие зависимости усилия экскавации от насыпной плотности угля и траектории отработки;

введены измененные трактовки старых понятий энергетического ресурса и интенсивности его расходования.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения о влиянии траектории экскавации и насыпной плотности на интенсивность расходования ресурса экскаватора;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) **использован** комплекс существующих базовых методов исследования в т.ч. экспериментальных методик;

изложены условия нагруженности рабочего оборудования экскаватора при отработке угольного забоя;

раскрыты существенные проявления теории: противоречия в оценке влияния траектории копания на расходование ресурса экскаватора;

изучены факторы влияния траектории отработки забойного блока и насыпной плотности угольной массы на интенсивность расходования ресурса экскаватора;

проведена модернизация алгоритма оценки нагрузок на приводы подъема и напора карьерного экскаватора.

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

разработаны и внедрены рекомендации по выбору рационального режима работы карьерного экскаватора с учетом траектории экскавации и размерно-массовых характеристик угольной массы;

определены пределы и перспективы практического использования алгоритма оценки нагрузок на приводы подъема и напора экскаватора для корректировки мероприятий ТОиР;

создана система практических рекомендаций по выбору траектории копания при разработке угольных месторождений карьерным экскаватором и анализу его ресурса;

представлены предложения по дальнейшему совершенствованию технологии отработки забойного блока на угольных разрезах.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ показана воспроизводимость результатов исследования в различных условиях;

теория построена на известных, проверяемых данных о нагруженном состоянии приводов карьерного экскаватора и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

идея базируется на анализе практики отработки угольных месторождений открытым способом;

использованы сравнения авторских данных с результатами, полученными ранее по рассматриваемой тематике;

установлено качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации о нагрузках на приводы карьерного экскаватора в условиях разработки угольных месторождений.

Личный вклад соискателя состоит во: включенном участии автора на всех этапах процесса исследования, непосредственном участии в проведении исследования по оценке нагрузок приводов рабочего оборудования экскаватора и научных экспериментах, личном участии в апробации результатов исследований, разработке алгоритма оценивания нагруженности приводов рабочего оборудования, подготовке публикаций по выполненной работе, формулировании результатов и выводов по работе.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета

17.09.2026 г.

Зубов
Владимир Павлович

Ковальский
Евгений Ростиславович