

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Ефимова Дениса Александровича
«Повышение долговечности бандажей валковой дробилки карьерного
дробильно-сортировочного комплекса с учетом процессов их
абразивного изнашивания», представленной на соискание ученой
степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8.
Геотехнология, горные машины (технические науки)**

Эффективность и стабильность открытых горных работ во многом зависит от надежности оборудования всей технологической цепи, в частности дробильного оборудования, применяемого для дробления вскрышной породы. Актуальность исследования Д.А. Ефимова определяется необходимостью разработки научно обоснованных решений по повышению срока службы элементов карьерных дробильно-сортировочных комплексов.

Цель работы сформулирована как повышение срока службы бандажей валковых дробилок карьерных дробильно-сортировочных комплексов при их абразивном изнашивании в реальных условиях эксплуатации. Для ее достижения автор последовательно выполнил анализ конструкций и условий работы валковых дробящих агрегатов, исследовал механизмы изнашивания поверхностного слоя, разработал экспериментальную программу, предложил математическую модель и оценил эффективность конструктивных и технологических способов повышения ресурса бандажей. Поставленные задачи взаимосвязаны и соответствуют заявленной цели.

Научный интерес представляет установленная автором стадийность процесса изнашивания. Показано, что первоначально на поверхности формируется наклепанный упрочненный слой, после достижения максимальной твердости начинается его усталостная деградация и выкрашивание. Для количественного описания перехода между стадиями использованы значения твердости и микротвердости, параметры кривых Эбботта-Файрстоуна, а также интегральный показатель состояния микрогеометрии поверхности. Такой подход позволяет рассматривать износ не как процесс с постоянной интенсивностью, а как эволюцию рабочей поверхности в зависимости от наработки и условий контактного нагружения.

Достоинством работы является сочетание методов механики горных машин, трибологии и цифрового моделирования. Экспериментальная часть включает стендовые и лабораторные испытания, измерение твердости HV10 и микротвердости HV0,1, оптическую, электронную и атомно-силовую микроскопию, построение кривых материальной доли профиля и трехмерное сканирование поверхности. Результаты использованы для верификации математической модели локального абразивного изнашивания, основанной на контактно-энергетическом подходе Арчарда-Рэя-Хрущева и дополненной коэффициентом, учитывающим деградацию микрогеометрии.

Практическая значимость исследования подтверждается разработкой комплекса решений, охватывающего восстановление и модернизацию

ОТЗЫВ

ВХ. № 9- 441 ОТ 03.09.16
А В В С

бандажей. Применение плазменно-порошкового покрытия WC-TiN обеспечивает формирование упрочненного слоя толщиной до 2,3 мм, снижает среднюю скорость абразивного изнашивания и смещает момент перехода к усталостной деградации. Конструкции с профилем Рело и сегментированными футеровками позволяют перераспределять контактную нагрузку и уменьшать пиковую мощность привода по сравнению с традиционными круглыми бандажами. Сегментированное исполнение дополнительно повышает ремонтпригодность, поскольку создает возможность замены наиболее изношенных элементов без демонтажа всего вала. Одна из конструкций защищена патентом на изобретение.

Полученные результаты соответствуют пункту 15 паспорта специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины, связанному с разработкой методов и средств повышения эксплуатационных характеристик и надежности горных машин. Основные результаты опубликованы в четырех научных работах, включая статьи в изданиях из Перечня ВАК и журналах, индексируемых в Scopus; получены патент и заявка на изобретение. Материалы прошли апробацию на научно-практических мероприятиях. Автореферат в целом полно отражает структуру и основные результаты диссертации, изложен логично и технически грамотно.

В качестве замечаний и вопросов к автореферату следует отметить следующее:

1. Из текста автореферата не вполне ясно, существуют ли ограничения по физико-механическим свойствам и влажности перерабатываемой горной массы при использовании валков с профилем Рело.
2. В автореферате указано, что результаты работы рекомендуется применять при прочности пород до 120 МПа. Однако не поясняется, как изменятся характер изнашивания и эффективность покрытия WC-TiN при переработке более прочных или сильно вязких включений.
3. Карьерные комплексы на разрезе «Восточный» эксплуатируются в условиях значительных сезонных перепадов температур. В работе не приведена оценка трещиностойкости и циклической долговечности напыленного слоя толщиной 2,3 мм в условиях знакопеременных климатических воздействий.

Приведенные замечания имеют уточняющий и рекомендательный характер, не затрагивают достоверность основных результатов и не снижают общей положительной оценки выполненной работы.

Диссертация Ефимова Дениса Александровича «Повышение долговечности бандажей валковой дробилки карьерного дробильно-сортировочного комплекса с учетом процессов их абразивного изнашивания», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины, является завершенной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная научно-техническая задача повышения ресурса рабочих органов валковых дробилок. Работа 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, Ефимов Денис Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины.

Сведения о лице, представившем отзыв

Кандидат технических наук

Заместитель директора департамента
технологических исследований по
стратегическому развитию

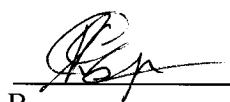
Группа компаний «НОВОМЭК»

199106, Санкт-Петербург, Большой пр. В.О., д. 78, лит. В

+7 (812) 565-15-01,

stepan.korchevenkov@novomek.ru

Дата: «31» августа 2026 г.

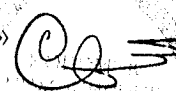
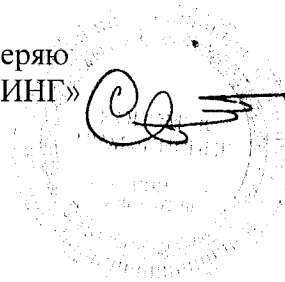


С.А. Корчевенков

Я, Корчевенков Степан Алексеевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, их размещение в открытом доступе и дальнейшую обработку.

Подпись:  Дата: «31» августа 2026 г.

Подпись Корчевенкова Степана Алексеевича заверяю
Генеральный директор «НОВОМЭК ИНЖИНИРИНГ»



Н.Б. Саврасов