

ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата технических наук, доцента

ЗВЕРЕВА Валерия Юрьевича на диссертацию

Ефимова Дениса Александровича на тему: «Повышение долговечности бандажей валковой дробилки карьерного дробильно-сортировочного комплекса с учетом процессов их абразивного изнашивания», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины

1. Актуальность темы диссертации

В горном деле в качестве высокопроизводительного и надёжного транспорта себя хорошо зарекомендовали ленточные конвейеры. При этом их применение при технологиях разработки, использующих буро-взрывные работы, ограничено из-за большой кусковатости и абразивности получаемой горной массы. Решением этой проблемы в циклично-поточных технологиях является использование дробильных установок. Дробилки применяются как перегрузочные агрегаты и от их эффективной работы зависит производительность и надежность всего добычного комплекса.

При открытых горных работах дробилки эксплуатируются в сложных условиях карьеров и разрезов, что снижает их безотказность. При использовании валковых дробилок из-за интенсивного износа рабочих поверхностей снижается их межремонтный период и эффективность процесса дробления.

В работе Ефимова Дениса Александровича исследованы процессы износа бандажей валковых дробилок и разработаны мероприятия по увеличению их межремонтного периода, что является актуальной темой, представляющей теоретический и практический интерес.

2. Научная новизна диссертации

Установлены закономерности формирования, развития и деградации поверхностного слоя бандажей валковых дробилок в процессе эксплуатации, которые заключаются в последовательной смене режимов деформационного упрочнения и последующего разрушения упрочненного слоя.

Предложено сформировать упрочняющий поверхностный слой напылением покрытия на основе WC-TiN и изменить конструкционные параметры бандажей. При оценке эффективности разработанных мероприятий на износ бандажей доказано, что это приводит к увеличению срока их работоспособного состояния и снижению энергозатрат на процесс дробления.

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

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждается тем, что исследования основаны на результатах проведенного эксперимента и выявления зависимостей износа бандажей как базовой конструкции, так и модернизированной.

Выводы и зависимости, сформулированные по результатам работы, не противоречат ранее проведенным исследованиям.

Защищаемые положения, сформулированные в диссертационной работе, соответствуют названию и цели исследования, являются обоснованными и опираются на результаты выполненных автором исследований. Полученные в работе результаты являются новыми и могут быть использованы при разработке конструкции валковых дробилок.

4. Научные результаты, их ценность

В работе описан двухстадийный процесс накопления деградационных повреждений бандажей валковых дробилок включающий в себя упрочнение поверхностей бандажей наклепом, а затем последующее изнашивание упрочнённого слоя. Разработана математическая модель процесса, которая представлена дифференциальным уравнением, и учитывает коэффициента накопления усталости.

Обоснованы мероприятия, позволяющие сохранить работоспособность бандажей валковых дробилок за счет формирования упрочненного поверхностного слоя при напылении покрытия WC-TiN.

Модернизация конструкции бандажей применением профиля Рело и сегментированных футеровок по сравнению с круглыми позволит снизить энергозатратность процесса дробления.

Результаты диссертационного исследования в достаточной степени освещены в 4 печатных работах, в том числе в 2 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 2 статьях - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования (указать какие); получен 1 патент, зарегистрирована 1 заявка на изобретение.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Установлены закономерности двухстадийного абразивного изнашивания футеровочных бандажей валковых дробилок, включающие стадию наклепа и стадию

усталостной деградации упрочнённого поверхностного слоя.

Экспериментально подтверждена взаимосвязь между эволюцией микрогеометрии поверхности, параметрами кривых Эбботта-Файрстоуна и изменением несущей способности контактного слоя при дроблении абразивных материалов. На основании результатов измерений разработана математическая модель локального абразивного изнашивания.

Введены количественные показатели, характеризующие вклад наклепа и накопления усталостных повреждений в процесс изнашивания футеровочных бандажей.

Обоснованы технические решения по повышению долговечности бандажей, включающие применение плазменно-порошковых упрочняющих покрытий и модернизацию геометрии футеровочных бандажей валков.

6. Замечания и вопросы по работе

1. Единицы измерения представленной удельной пропускной способности указаны некорректно и их легко перепутать с тоннами силы (тс).

2. Зависимости, приведенные во 2 главе, не учитывают абразивные свойства кусков горной массы и пылевыведение процесса дробления, которые как раз и отражают реальные условия эксплуатации дробилок, отмеченные в цели исследования.

3. В разделе 2.4, посвященному вопросу эксплуатационных показателей валковой дробилки приведено лишь качественное описание влияния износа рабочих органов дробилки на продолжительность ремонтных циклов. Хотя важными вопросами остаются периодичность регламентированной и реальной замены бандажей валков. Не дано объяснение почему износ приводит к внеплановым простоям – это из-за более сложных реальных условий эксплуатации, чем паспортных, это недостаточное качество бандажей или слишком большая регламентированная периодичность технического обслуживания? Стоит отметить, что вопрос об изменении межремонтного срока службы валков в заключении диссертации освещен.

4. В разделе 4.2 не описаны параметры Rpk , Rk и Rvk .

5. В заключении не отражены значимые результаты по 2 и 3 главе диссертации, что снижает их значимость в исследовании.

Общей научной ценности работы замечания не снижают и сформулированы скорее для самого диссертанта с целью дальнейшего его профессионального роста.

7. Заключение по диссертации

Диссертация «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 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.

Официальный оппонент,

доцент кафедры горной электромеханики
Федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего
образования «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет», кандидат технических наук доцент



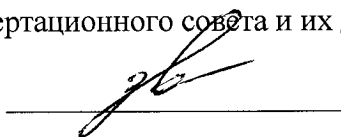
Зверев Валерий Юрьевич

Тел.: +7 919 45 87 706, e-mail: zvva92@mail.ru

Адрес организации: 614990, Пермский край, г. Пермь, Комсомольский проспект, д. 29.
ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»,
тел. +7 342 2198069; e-mail: gem@pstu.ru; сайт: www.pstu.ru

Я, Зверев Валерий Юрьевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

«12» 08 2026 г.



Зверев Валерий Юрьевич

Подпись доцента кафедры «Горная электромеханика» ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», кандидата технических наук, доцента Зверева Валерия Юрьевича заверяю:

Ученый секретарь Ученого совета

ФГАОУ ВО «Пермский

национальный исследовательский

политехнический университет

кандидат исторических наук, доцент



Макаревич Владимир Иванович