

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)

Работа Ефимова Дениса Александровича посвящена исследованию абразивно-усталостного изнашивания футеровочных бандажей валковых дробилок и обоснованию способов повышения их долговечности. Проблема имеет существенное значение для горного машиностроения, поскольку рабочая поверхность бандажки воспринимает повторные контактные и ударные нагрузки, взаимодействует с твердыми минеральными частицами и одновременно претерпевает пластическую деформацию, наклеп, микрорезание и последующее выкрашивание. Традиционная оценка износа только по потере массы или линейного размера недостаточна для описания такого многостадийного процесса, поэтому выбранное автором комплексное направление исследования является актуальным.

Наиболее значимым научным результатом следует считать экспериментальное обоснование последовательной смены состояния поверхностного слоя. По данным твердости HV10 и микротвердости HV0,1 автор выделяет исходное состояние и приработку, активный и максимальный наклеп, начало и развитие деградации. Снижение твердости после достижения максимума сопоставлено с развитием усталостного выкрашивания. Для количественной оценки введены коэффициент наклепа и нормированная мера деградации упрочненного слоя. Тем самым механические характеристики поверхности использованы не только как конечные показатели, но и как диагностические признаки стадии изнашивания.

Убедительным является комплекс морфологических исследований. Оптическая, сканирующая электронная и атомно-силовая микроскопия позволили проследить переход от технологически упорядоченного рельефа к поверхности с бороздами, локальными углублениями, микровыкрашиванием и дефектным слоем. Анализ кривых Эбботта-Файрстоуна дополнил качественные наблюдения количественными параметрами R_k , R_{pk} , R_{vk} , Mr_2 и их безразмерными отношениями. Минимумы R_{pk}/R_k и R_{vk}/R_k интерпретированы как формирование плато-поверхности, а их последующий рост - как признак разрушения упрочненного слоя и кавернообразования. Трехмерное сканирование подтвердило пространственную неравномерность износа.

Отдельного положительного упоминания заслуживает исследование двухслойного покрытия WC-TiN, нанесенного плазменно-порошковым методом.

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-391 от 18.08.2026
АУ УС

Автором предложена последовательность подготовки поверхности, нанесения подслоя и основного упрочняющего слоя, последующей механической обработки и контроля качества. Микроскопическими исследованиями показана целостность переходной зоны и отсутствие выраженных расслоений, а испытаниями подтверждены повышение твердости и снижение скорости абразивного изнашивания. Важным практическим результатом является возможность восстановления изношенных бандажей вместо их полной замены, что сокращает ремонтные затраты и простои.

Разработанная математическая модель связывает локальный износ с контактным давлением, путем скольжения, твердостью и текущим состоянием микрогеометрии. Такая постановка согласуется с экспериментально установленным изменением свойств поверхности и дает основание переходить от статической характеристики износостойкости к прогнозу ресурса. Достоверность выводов поддерживается использованием взаимодополняющих методов исследования и сопоставлением расчетных и экспериментальных зависимостей.

Автореферат содержит сведения об актуальности, цели и задачах, научной новизне, методах, защищаемых положениях, публикациях и апробации. Основные результаты изложены последовательно, иллюстративный материал позволяет оценить изменение структуры поверхности, кинетику износа и эффективность покрытия. Результаты работы соответствуют профилю специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины.

Вместе с тем к автореферату имеются следующие замечания и пожелания:

1. Для обеспечения воспроизводимости технологии покрытия желательно привести соотношение компонентов WC и TiN в порошковой композиции, состав подслоя, ток и напряжение плазмотрона, расход и состав плазмообразующего газа, дистанцию напыления и скорость перемещения горелки. В автореферате указаны фракция порошка и толщина слоя, однако этого недостаточно для полного повторения режима.
2. Вывод об отсутствии адгезионных дефектов основан главным образом на результатах микроскопии и 3D-контроля. Было бы полезно дополнительно привести количественные значения пористости, прочности сцепления покрытия с основой, остаточных напряжений и изменения этих показателей после циклического ударно-абразивного нагружения.
3. В тексте приводятся значения микротвердости покрытия до 587-637 HV0,1, а в описании кинетики покрытых образцов указаны пиковые значения 330-350 HV0,1. Следовало бы пояснить, относятся ли эти величины к различным зонам, методикам или стадиям испытаний, и обеспечить единообразие их интерпретации.
4. В пункте 2 заключения автореферата указано, что стадия наклепа сопровождается ростом твердости до 645 кгс/мм². По материалам работы значение 645 соответствует времени наработки, при котором достигается

Отмеченные вопросы не меняют существа полученных результатов. Они направлены на уточнение технологической воспроизводимости и расширение экспериментальной базы, тогда как научная и практическая ценность работы остается неизменной.

Доктор технических наук, профессор
кафедры «Технология машиностроения»
Тюменского индустриального
университета, доцент



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

Дата: « 7 »

Иванникова В.С.

Подпись
автора
судебной
экспертизы

Судебный документ общего отдела ТГУ
В.С. Иванникова С.С.
07.08.2006