

## ОБЗОР ВОЗМОЖНЫХ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ СНИЖЕНИЯ ТРЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ КОВШЕЙ ЭКСКАВАТОРОВ

Студент гр. ГЭ-073 Б.А.Карташов  
Руководители: проф., д.т.н. А.А.Хорешок,  
ст. преподаватель О.В.Любимов

Влияние трения, как явления сопротивления относительно перемещению в зоне соприкосновения поверхностей двух тел, на жизненный цикл практически любой машиностроительной конструкции чрезвычайно велико, поскольку оно является причиной существенного увеличения энергетических потерь, расходуемых на разрушение трущихся поверхностей.

Процесс внешнего трения всегда сопровождается износом. Прямой зависимости нет, но если трение предопределяет механические потери энергии, то износ является основным фактором, определяющим долговечность машин. Причем он сам находится в прямой зависимости от скоростей, нагрузок, мощностей и режимов эксплуатации этих машин [1].

Все вышесказанное в полной мере относится и к исполнительным органам экскаваторов – ковшам. Износ зубьев с затуплением и бесполезное транспортирование массы налипающего продукта (рис. 1, а), а в иных случаях – интенсивное удаление материала с трущихся поверхностей с образованием концентраторов напряжений (рис. 1, б) приводят в конечном итоге к повышению энергозатрат и снижению производительности при добыче полезного ископаемого.

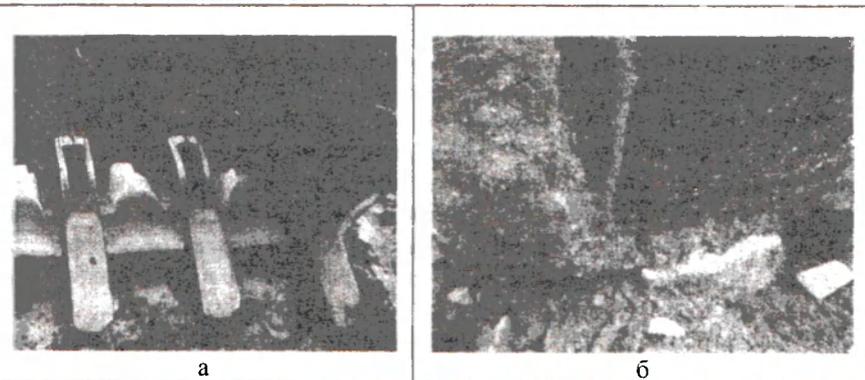


Рис. 1.

Налицо необходимость создания конструкций ковшей, обладающих максимальной антифрикционностью и равноизносостойкостью их конструктивных элементов. Актуальна эта проблема и для экскаваторного оборудования, эксплуатирующегося на угольных разрезах Кузбасса.

Цель работы – выявить методы и средства снижения трения и повышения износостойкости ковшей экскаваторов, приемлемые для использования в условиях Кузбасса.

Интернет-пространство – наиболее благоприятное место поиска во множестве размещенных предложений с последующим их анализом.

Одно из возможных направлений – использование при производстве и ремонте ковшей *шведских сталей Hardox*. Уникальный технологический процесс закалки в воде позволяет получать очень прочную листовую сталь при минимальном содержании легирующих добавок. Прочность и износостойкость дают возможность оптимизировать конструкции, снизить вес и увеличить полезный объем ковшей даже при очень сложных условиях эксплуатации, когда высокие деформирующие нагрузки сочетаются с низкими температурами. На практике это означает снижение производственных издержек, но чтобы воспользоваться всеми преимуществами этих сталей, нужно иметь соответствующую технологическую базу [2].

**Футеровка** поверхностей ковшей облицовочными материалами с соответствующими свойствами – еще один возможный путь решения проблемы. Так, облицовочные материалы «Ремалайн» могут обладать высокой абразивостойкостью, надежной защитой от налипания; изготавливаются со специальным адгезионным слоем, обеспечивающим простоту и удобство монтажа как в мастерской, так и на промплощадке. Однако технология нанесения требует наличия плавных переходных поверхностей в конструкции, чистоты и тщательной подготовки поверхностей, контроля температуры [3].

**Плакированные материалы** представляют собой двухслойные или многослойные комбинации металл - металл, получаемые различными способами плакирования. Плакированные слои металла обычно гораздо толще слоев, полученным другими способами обработки поверхности.

Промышленность выпускает плакированные листы, полосы, трубы и сортовые профили. Плакированием обеспечивается такое сочетание свойств отдельных слоев, что эффективность использования плакированных материалов выше, чем каждого из компонентов их составляющих.

Из существующих способов плакирования для поверхностей ковшей экскаваторов наиболее перспективным представляется **плакирование взрывом**, применяемое преимущественно для таких пар материалов, соединить которые другими способами плакирования трудно или же для изготовления изделий специального назначения. Соединение в этом случае возможно и между такими металлами, которые образуют интерметаллические соединения при повышенных температурах или резко различаются по сопротивлению деформации. Для этого способа характерно применение основного металла и плакирующего материала (покрытия) в холодном состоянии. Возможно, для поверхностей ковшей применимо также **плакирование холодной прокаткой**.

Альтернативу плакированию составляет **наплавка** материалов на рабочие поверхности. Качество наплавочных работ в значительной степени зависит от состояния наплавляемой поверхности. Недостатками **ручной дуговой наплавки** является ее относительно малая производительность, тяжелые условия труда, непостоянное качество наплавленного слоя.

**Плазменная наплавка** относится к прецизионным процессам, так как позволяет наплавить слой заданной толщины от 0,5 до 5 мм как на всю деталь, так и на определенный участок с лимитированной долей основного металла (5... 10%). Используются несколько разновидностей наплавки плазменной дугой. При **плазменно-порошковой наплавке** гранулированный порошок (фракции 80... 160 мкм) требуемого химического состава транспортируются газом в дугу или предварительно насыпается на изделие и затем расплавляется плазменной дугой прямого действия.

В качестве активного средства защиты предлагается использование **магнитно-импульсных установок** (МИУС), которые предназначены для предупреждения образования и разрушения сводов сыпучих продуктов в металлических емкостях, а также очистки стенок технологического оборудования, подобного ковшам, от налипшего или намерзшего порошкообразного продукта путем воздействия импульсной нагрузки на внешнюю поверхность. По утверждению производителя, применение МИУС исключает возможность пластической деформации и повреждения очищаемой поверхности, а эффективность работы превышает эффективность работы других систем или способов аналогичного назначения [4].

Примером **комплексного подхода** к решению рассматриваемых проблем может служить **техническая политика фирмы ESCO**, предлагающей потребителю универсальные, но, к сожалению, дорогостоящие конструктивно-технологические решения [5].

#### **Выводы:**

1. Предлагаемые в настоящее время методы и средства снижения трения и повышения износостойкости могут быть использованы для создания антифрикционных и равноизносостойких конструкций ковшей экскаваторов.

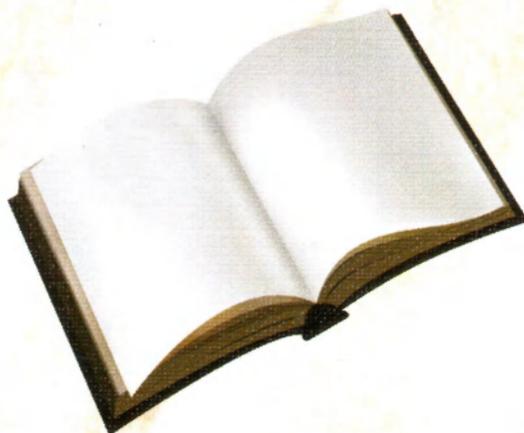
2. Возможности применения этих методов и средств в условиях Кузбасса должны быть предварительно подвергнуты технико-экономическому анализу.

#### **Список литературы:**

1. Польцер Г., Мейсснер Ф. Основы трения и изнашивания. – М.: Машиностроение, 1984. – 264 с.
2. [www.tornplus.com](http://www.tornplus.com).
3. [www.rundig.ru](http://www.rundig.ru).
4. [www.agregat-impuls.com](http://www.agregat-impuls.com).
5. [www.escocorp.com](http://www.escocorp.com).

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФИЛИАЛ ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
В Г. БЕЛОВО**



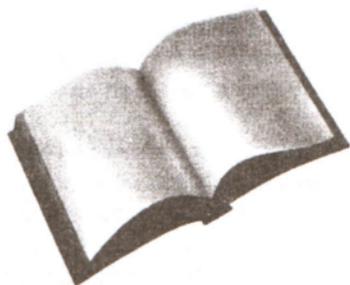
***II Региональная  
научно-практическая конференция***  
**НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УГОЛЬНОЙ ОТРАСЛИ  
И ЭКОНОМИКЕ КУЗБАССА**

**Материалы конференции**

**Белово 2010**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФИЛИАЛ ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. БЕЛОВО**



**Региональная  
научно-практическая конференция  
«Новые технологии в угольной отрасли  
и экономике Кузбасса»**

**Материалы конференции**

**Белово 2010**

**УДК 082.1**

**Новые технологии в угольной отрасли и экономике Кузбасса:**  
Материалы II Региональной научно-практической конференции. Белово.  
5-7 мая 2010 г., изд-во филиала ГУ КузГТУ, 2010. – 318 с.

В сборнике содержатся материалы II Региональной научно-практической конференции «Новые технологии в угольной отрасли и экономике Кузбасса», которая состоялась 5-7 мая 2010 г.

Печатается в авторской редакции.

Незначительные исправления и дополнительное форматирование вызвано приведением материалов к требованиям печати.

ISBN 978-5-89070-724-6

## СОДЕРЖАНИЕ

### Техническое направление

<b>Базганов Д.И. Руководитель Т.А. Баздерова</b> Чертеж как интегрирующий объект между учебными дисциплинами.....	11
<b>Базганов Д.И. Руководитель Т.А. Баздерова</b> К вопросу о разворачивании поверхностей.....	14
<b>Борилко И.В. Руководитель А.В.Селюков</b> Основные принципы и методические положения при формировании гибких схем отработки разрезов.....	17
<b>Борилко И.В. Руководитель А.В.Селюков</b> О приемной способности выработанного пространства разрезов и ее роль в формировании внутренних отвалов.....	20
<b>Белов С.В., Котова Л.Н.</b> Проблемы загрязнения Беловского водохранилища.....	22
<b>Бызов И. В. Руководитель С. В. Герасименко</b> Влияние геометрии конического подшипника качения на его срок службы.....	27
<b>Воробьев Е.В. Руководители: О.В. Любимов, Е.Ю. Пудов</b> Прогнозирование технического состояния ковшей экскаваторов.....	31
<b>Гилева А.Ю., Черданцева А.Ю. Руководитель Т.А. Баздерова</b> К вопросу о классификации геометрических моделей.....	34
<b>Латышенко М.П., Герасименко С.В.</b> Определение количества отработанного масла от автомобилей, подлежащего регенерации.....	37
<b>Дерюшева Н.А. Руководитель Ю.П. Черкаев</b> Теплосберегающие системы горнотехнических зданий и сооружений.....	40
<b>Кудреватых А.В., Жаворонков И.Г.</b> Сравнительный анализ производительности и надежности работы электрических карьерных мехлопат и гидравлических обратных лопат, эксплуатируемых на разрезах ОАО «Угольная компания «Кузбассразрезуголь»».....	43
<b>Заречнева Е.В. Руководитель Ю.А. Масаев</b> Исследование методов управления энергией взрыва.....	45
<b>Карташов Б.А. Руководители А.А. Хорешок, О.В. Любимов</b> Обзор возможных методов и средств снижения трения и повышения износостойкости ковшей экскаваторов.....	50
<b>Копылов А.Ю. Руководитель Тюленев М.А.</b> Анализ эффективности способов очистки карьерных сточных вод на разрезах Кузбасса.....	53

<b>Красников В.В. Руководитель Масаев Ю.А.</b> Классификация врубовых шпуров.....	57
<b>Кудреватых А.В., Кульпин А.Г.</b> Техническая диагностика как способ повышения надежности экскаваторно-автомобильных комплексов.....	61
<b>Лукиных А.Н. Руководитель Л.Е. Маметьев</b> Разработка узлов крепления трехгранных призм с дисковыми шарошками к ступицам шнеков очистных комбайнов.....	65
<b>Миндиярова А.Р. Руководитель Д.А. Малышкин</b> Экспериментальная оценка диссипативных свойств сборных концевых фрез.....	68
<b>Ноговицин Д.В. Руководитель Масаев Ю.А.</b> Условия обеспечения эффективности и безопасности взрывных работ в шахтах, опасных по газу и пыли.....	71
<b>Рамазанов Э.Н. Руководители Е.В. Прейс, Е.К. Волкова</b> Методика расчёта надёжности работы технических схем.....	74
<b>Рябова Т.В. Руководитель К.А. Ананьев</b> Гидравлический привод бурового станка со ступенчатым регулированием скорости подачи инструмента.....	77
<b>С.Г. Сарзунов. Руководитель Е.В. Прейс</b> Многомерное пространство и число степеней свободы.....	81
<b>Стрельников А.В.</b> Исследование экскавационного цикла обратной гидравлической лопаты при выемочно-погрузочных работах.....	84
<b>Третьяков А.Ю. Руководитель А.В. Селюков</b> О природно-технологическом содержании процесса перехода действующего разреза с продольных углубочных на поперечные системы разработки.....	92
<b>Третьяков А.Ю. Руководитель А.В. Селюков</b> Технологические этапы при формировании внутреннего отвала в режиме действующих разрезов при отработке наклонных и крутых пластов..	95
<b>Тыдыков Т.В. Руководитель Ю.А. Масаев</b> Причины аварий и травматизма при ведении взрывных работ в угольных шахтах.....	99
<b>Хорешок А. А. Кудреватых А. В. Мухортиков С. Г.</b> О диагностике проходческого комбайна СМ-130К.....	102
<b>К.Ю. Шендрик. Руководитель А.В.Селюков</b> Критерии выбора местозаложения и параметров первоначальных выработок под внутренние отвалы на действующих разрезах Кузбасса....	107
<b>Шульгин Е.В. Руководитель Тюленев М.А.</b> К расчёту потерь угля при использовании на добычных работах прямых механических лопат и обратных гидравлических лопат.....	109

## II Региональная научно-практическая конференция

«Новые технологии в угольной отрасли и экономике Кузбасса»

Материалы конференции отпечатаны по оригиналам,  
присланным авторами статей

Компьютерная верстка: О.В. Любимов, М.А. Тюленев

652644 Кемеровская область, пгт. Инской, ул. Ильича, 32а.

Отпечатано в типографии ООО «ИНТ»,  
650003, г. Кемерово, пр. Химиков, 43а.