

УДК: 621. 879. 3

СПОСОБЫ БОРЬБЫ С НАМЕРЗАНИЕМ ГЛИНИСТЫХ ПОРОД НА КОВШ ЭКСКАВАТОРА ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Новокрещенов А.Ф, студент гр. БГс-161, I курса.

Научный руководитель: Янина Т.И., доцент (к.т.н.),

Гумённый А.С., ст. преподаватель, (к.т.н.)

Кузбасский Государственный Технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Металлические поверхности вмещающего оборудования для перегрузки горной породы (бункеры, ковши экскаваторов) и для ее транспортировки (думпкары, самосвалы) обладают высокой смачивающей способностью, теплопроводностью и электропроводностью. Данные особенности металлов способствуют налипанию к рабочим поверхностям горнотранспортного оборудования горной массы, а в условиях низких температур также ее намерзанию.



Ковш – это один из самых сложных объектов для применения антиадгезивных материалов, так как нагрузки при эксплуатации экскаваторной техники всегда на порядок выше и поэтому, существенно возрастают риски проявления малейших неточностей при выполнении работ.

Сложность решения проблемы борьбы с налипанием и намерзанием сыпучих грузов основывается на специфичности открытых горных работ:

- На существенном различии климатических и горнотехнических условий карьеров,
- На большом разнообразии физико-механических свойств перевозимых пород и полезных ископаемых,
- На разнообразности и конструктивных особенностях средств погрузки и транспортирования.

Явления налипания и намерзания горной массы (пустых пород, глины, угля) к емкостям оборудования открытых работ приводят к значительному снижению их производительности. Опыт показал, что в результате снижается производительность вскрывных экскаваторов — на 22—25%, а отвальных — на 12—15%.

Это снижение – результат уменьшения полезной емкости ковшей за счет неполной выгрузки, роста сопротивления при копании в результате налипания влажного грунта к ковшу, увеличения сопротивления входа в ковш, роста простоев экскаваторов ввиду необходимости очистки ковшей. Также возрастают энергетические потери из-за роста сил трения, и ухудшается качество выполняемых работ. Доля силы трения при копании и планировке достигает 30-70% от общего сопротивления копанию, а производительность снижается в 1,2-2 раза, откуда следуют дополнительные траты и рост себестоимости угля.

Рассмотрим данную проблему на примере экскаватора ЭШ 10/70 , работающего на ж/д отвале [1].

Технические характеристики экскаватора ЭШ-10/70

Вместимость ковша м ³	10,0
Длина стрелы, м	70
Угол наклона стрелы, град.	30
Усилие подъемное, кН	500
Продолжительность цикла при угле поворота 2,4 рад., с	52,5
Теоретическая производительность, м ³ /ч	686
Высота выгрузки, м	27,5
Глубина копания, м	35
Радиус выгрузки, м	66,5
Ширина кузова, м	10
Ширина хода, м	13,72
Высота кузова от поверхности земли, м	9,6
Просвет над поворотной платформой, м	1,28
Высота оси пяты стрелы над уровнем земли, м	2,15
Расстояние от оси пяты стрелы до оси вращения экскаватора, м	4,99
Масса экскаватора, кг	688000



Из таблицы характеристик следует, что теоретическая производительность равна 686м³/час или 460тыс. м³/месяц.

При намерзании породы полезная вместимость ковша экскаватора при работе на отвале уменьшается и падает его производительность на 15%, что составляет примерно 70тыс м³/месяц.

Если не бороться с намерзанием, повышается износ деталей экскаватора.

Решить данную проблему можно несколькими способами:

- Ручная очистка ковша при помощи лома и кувалды

- Разогрев ковша при помощи открытого огня от сожженной покрышки автосамосвала

- Жидкие профилактические покрытия
- Футеровка поверхностей ковша

Ручная очистка ковша

Данный процесс представляет собой очистку рабочего органа экскаватора при помощи подручных инструментов (лом, кувалда и т.д.)

Преимущества метода: Своевременность и оперативность.

Недостатки: Очень тяжелый и долгий процесс, невозможность применения при больших объемах намерзания.

Разогрев ковша при помощи открытого огня от сожженной покрышки автосамосвала

Процесс представляет собой разогрев ковша над источником пламени, что позволяет уменьшить разность температуры породы и ковша, благодаря чему, она легко отстает от поверхности рабочего органа экскаватора

Преимущества метода: при должном подходе, позволяет поддерживать оптимальную температуру металла на протяжении всего рабочего времени.

Недостатки: если не поддерживать определенную периодичность в нагревании, а греть хаотично, в морозы возможны трещины на ковше, а значит полный выход его из строя, что влечет за собой простои техники. Затрачивается от 8 до 40% сменного времени. Экологически опасно из – за вредных выбросов дыма.

Жидкие профилактические покрытия [3].

На рабочих органах карьерных экскаваторов ЭКГ-4,6 и ЭКГ-8И профилактические покрытия РПС-67 и НИОГРИН проходили испытания на производственных объединениях «Челябинскуголь» и «Красноярскуголь».

Экскавируемые породы представляют собой главным образом глины повышенной влажности (14—31%), температура воздуха зимой изменялась от +2 до -23° С. Эффективность действия профилактического средства обосновывалась на количестве циклов экскавации без признаков налипания породы в ковше на каждую профилактическую обработку. Одноразовая обработка ковша данным средством обеспечивает чистую до металла поверхность ковша в течение 10—15 циклов экскавации в условиях налипания и 20—30 циклов в условиях примерзания при профилактике веществом НИОГРИН. Комбинирование вещества РПС-67 с НИОГРИНом увеличивает профилактический эффект последнего до 4—6 циклов экскавации и снижает его расход на одну обработку. Средний расход профилактического средства на одну обработку составляет 0,5—0,8 л для ковша емкостью 4 м³ и 0,8—1,2 л для ковша емкостью 8-10 м³.

Недостатки: Недолговечность удержания на поверхности металла адсорбционных пленок, требующая систематического повторного опрыскивания поверхности, что влечет за собой значительный расход профилактических средств.

Футеровка рабочих поверхностей ковша экскаватора.

Футеровка — специальная отделка для обеспечения защиты рабочих поверхностей от возможных механических, термических, физических и химических повреждений. В горно-металлургической промышленности футеровка используется для защиты оборудования, связанного с перегрузкой и транспортировкой различных материалов, от ударных, истирающих и налипающих воздействий [2].

Применение данного метода для рабочей поверхности ковша позволяет ликвидировать проблему налипания.

Присоединение стали к ковшу может осуществляться как с помощью крепежа (болтов), так и посредством сварки. Второй вариант обеспечивает более полноценное соединение брони с материалом оборудования. Сварной шов гораздо прочнее, менее подвержен вибрационным нагрузкам и намного надежнее крепежа болтами. Плотное прилегание полос в месте сварных стыков обеспечивает отсутствие засоров, попадание абразивных частиц под футеровку.

Например, полиуретан имеет уникальные свойства, обеспечивающие эффективность его применения в качестве футеровочного материала для покрытия ковшей:

Высокая стойкость механическим воздействиям

- Низкая податливость износа
- Низкое поверхностное трение независимо от глубины износа

Преимущества метода:

- Защита футерованной поверхности рабочего органа от абразивного воздействия и коррозии
- Значительное сокращение продолжительности цикла экскавации
- Отсутствие простоев связанных с чисткой кузова и ремонтом
- Уменьшение затрат на ремонтные работы или их отсутствие
- Увеличение срока службы металлических стенок ковша
- Экологичность производства
- Долговечность покрытия

Экономия затрат, требующихся на замену вышедшего из строя ковша, обеспечение бесперебойного рабочего цикла, снижение расходов на покупку нового оборудования позволяют назвать футеровку одним из наиболее экономически выгодных мероприятий.

Обработка породы в процессе транспортировки при помощи форсунок и соляных растворов

Процесс включает в себя непосредственную обработку породы соляными растворами при помощи форсунок, в момент транспортировки, тем самым, изменяя её свойства, что влияет на способность к прилипанию и намерзанию. Зависимость температуры замерзания от концентрации раствора видна на Рис. 1.



Рис.1 Зависимость температуры замерзания от концентрации раствора

Данный метод является перспективным, но для более точного результата необходим опыт, который провести не удалось из-за повышения температуры окружающей среды.

Заключение

Исходя из проведенной мною работы, я делаю вывод, что применение футеровки и обработки породы в процессе транспортировки при помощи форсунок наиболее выгодно, так как футеровка представляет собой единовременные затраты и повышает производительность экскаватора на отдельно выбранном участке технологического процесса, а обработка не изменяет технические характеристики ковша экскаватора и не требует прерывания технологического процесса.

Список литературы:

1. Горная энциклопедия том 4. Гл. Редактор Е. А. Козловский. Москва. Издательство «Советская энциклопедия» 1989г.
2. <http://steeltimes.ru/allmet/casting/ingots/equipment/004.php>
3. <http://spb-sovtrans.ru/polimernye-kompozicii/960-polimernye-pokrytiya-emkostey-oborudovaniya-otkrytyh-rabot.html/>
4. Зеньков С.А. Анализ применения полимерных противоналипающих листов для снижения адгезии грунтов к рабочим органам землеройных машин/ С.А. Зеньков, Н.А. Балахонов //Механизация строительства. -2016. Т. 77. -№ 8. -С. 32-35.