



Рис. 3. Рекреаційна зона на залишковій розрізній траншеї та внутрішніх відвалах розрізу «Байдаківський».

Отже, одним із важливих питань охорони навколишнього середовища на відновлених землях у Дніпровському басейні є створення режимної мережі та проведення моніторингу за гідрогеологічним режимом підземних вод і деформаціями земної поверхні на рекультивованих відвалах.

АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ ДРОБИЛЬНО-ПЕРЕГРУЗОЧНЫХ ПУНКТОВ КОМПЛЕКСОВ ЦИКЛИЧНО-ПОТОЧНОЙ ТЕХНОЛОГИИ КАРЬЕРОВ КРИВБАССА

*Е.К. Бабец, В.И. Чепурной, С.И. Ляш, З.С. Добровольская, С.И. Корняшик,
Научно-исследовательский горнорудный институт
ГВУЗ «Криворожский национальный университет», Украина,
А.В. Домничев, ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог», Украина*

Выполнен анализ условий эксплуатации оборудования дробильно-перегрузочных пунктов комплексов циклично-поточной технологии карьеров Кривбасса.

Введение. Дробильно-перегрузочные пункты (ДПП) комплексов циклично-поточной технологии (ЦПТ) карьеров Кривбасса эксплуатируются в специфических условиях, обуславливающих повышенные требования к их надежности, удобству обслуживания в условиях значительных поточных нагрузок и агрессивной среды, характеризующейся повышенной влажностью и запыленностью атмосферы, а также агрессивностью карьерных вод, неоднородностью и абразивностью перерабатываемой горной массы, стесненностью рабочего пространства.

Состояние вопроса. ДПП входящие в комплексы ЦПТ карьеров Кривбасса, являются одним из основных звеньев, определяющих эффективность использования комбинированного автомобильно-железнодорожно-конвейерного транспорта.

На карьерах Кривбасса в 70-х годах прошлого столетия построены и по настоящее время эксплуатируются комплексы ЦПТ на пяти крупнейших горно-обогатительных комбинатах: Южном, Ингулецком, АрселорМиттал Кривой Рог, Северном.

Криворожский железорудный бассейн, характеризующийся крутонаклонным залеганием рудного тела, значительными параметрами и большой интенсивностью развития горных работ по глубине до 500 метров. В данных условиях наиболее эффективна схема комбинированного транспорта с расположением ДПП стационарного типа на концентрационном горизонте рабочего борта карьера.

Нерешенная часть проблемы анализа условий эксплуатации оборудования ДПП комплексов ЦПТ карьеров Кривбасса состоит в определении предельного физического износа оборудования ДПП за которым следует его выход из строя.

Целью работы является анализ условий эксплуатации оборудования ДПП комплексов ЦПТ карьеров Кривбасса.

Задача работы состоит в определении реального износ-изменения размеров, формы, массы состояния поверхности узлов, деталей оборудования вследствие изнашивания поверхностного слоя при трении.

Изложение основного материала. ДПП входящие в комплексы ЦПТ являются одним из ведущих звеньев, определяющих эффективность работы мощных карьеров Кривбасса. Многолетний опыт эксплуатации ДПП комплексов ЦПТ Кривбасса показывают, что техническое состояние основного технологического оборудования ДПП подвергается значительным изменениям с потерей проектных параметров и работоспособности, что в конечном итоге приводит к возрастающей опасности возникновения аварийных ситуаций при интенсивном износе оборудования ДПП и выходе оборудования из строя [1].

При определении предельного износа следует учитывать, что линейный закон изменения износа может привести к нелинейным временным зависимостям параметров безопасности.

Износ может иметь скачкообразный характер изменения состояния, например дробильного оборудования ДПП, когда при определенном износе большой конической шестерни эксцентрика и малой конической шестерни приводного вала конусной дробилки происходит скачкообразное изменение в кинематических взаимодействиях всей системы дробильного комплекса ДПП [2].

По критерию интенсивного возрастания износа предельный износ должен быть установлен в момент резкого возрастания износа, который наступает после того, как изнашиваемый элемент пройдет периоды приработки и нормального рабочего износа.

За 50 лет эксплуатации горно-обогатительных комбинатов Кривбасса, оборудование ДПП потерпело значительный физический износ, который в отдельных случаях достигает 45%.

Сроки эксплуатации оборудования ДПП составляют от 20 до 50 лет при нормативном сроке эксплуатации:

- для конусных дробилок крупного дробления типа ККД 1500/180 ГРЩ, согласно ГОСТ 6937-91 «Дробилки конусные. Общие технические требования» и гарантии завода-изготовителя – 12,2-15 лет;

- для пластинчатых питателей типа ПП согласно ГОСТ 28323-89 «Питатели пластинчатые. Типы, основные параметры и технические требования» и гарантии завода – изготовителя – 10 лет;

- для колодца крупного дробления согласно проектной документации «Государственного института по проектированию предприятий горнорудной промышленности «Кривбасспроект» - 50 лет;

- для внутреннего бункера, согласно ГОСТ 9.908-85 «Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы и сплавы. Методы определения показателей коррозии и коррозионной стойкости» - 20 лет.

Оборудование ДПП комплексов ЦПТ испытывают в процессе эксплуатации поточные динамические нагрузки, которые превышают средние показатели в 1,5-2,5 раза.

Динамические нагрузки особенно вредны для механических трансмиссий.

Например, поточные динамические нагрузки на большую коническую шестерню эксцентрика и малую коническую шестерню приводного вала конусной дробилки приводят к тому, что конические шестерни постоянно работают в неустановленном режиме (весьма тяжелом режиме эксплуатации).

Износ зубьев конических шестерен конусной дробилки ДПП в тяжелом режиме эксплуатации наступает значительно раньше, чем в случаях плавной нагрузки.

Наблюдаются случаи износа зубьев при весьма тяжелом режиме эксплуатации вследствие заедания, односторонней нагрузки (с одного конца зуба), подрез зуба, трещины и микротрещины.

Карьерная вода в зависимости от пород разрабатываемого месторождения является достаточно агрессивной. Это связано с тем, что в ней находятся кислоты и щелочи, вызывающие интенсивную коррозию металла оборудования ДПП. Изменения коррозионного износа прямо пропорционально времени эксплуатации до достижения допустимого износа. Далее процесс износа не так выражен и практически не зависит от времени [3].

Проникновение влаги в редукторы сопровождается интенсивной коррозией зубчатых колес, подшипников и является одной из причин их преждевременного выхода из строя.

Агрессивное действие карьерных вод усиливается абразивным воздействием горной массы, находящихся в воде во взвешенном состоянии. Проникая между трущимися поверхностями деталей, эти частицы вызывают повышенный абразивный износ поверхностей.

Частицы рудной и породной пыли, проникая внутрь оборудования и в смазочные системы загрязняют смазку. Твердые частицы пыли, попадая вместе со смазкой на трущиеся поверхности, вызывают их дополнительный абразивный износ. Например, наличие в смазке 1% рудной пыли значительно увеличивает износ как отдельных деталей, так и оборудования ДПП в целом. Рудная пыль попадая в консистентную смазку работающей машины существенно увеличивает вязкость смазки и вызывает заклинивание тел качения, в результате чего происходит износ подшипников и посадочных поверхностей. Рудная пыль является токопроводящей и, осажаясь на изоляторах токопроводящих элементах, может вызвать короткое замыкание.

Стесненность рабочего пространства ДПП, значительные габаритные размеры и большая масса оборудования затрудняет их монтаж и демонтаж, проведение технического обслуживания и ремонта.

Так, на замену отказавшего оборудования в колодце крупного дробления тратится в 3-5 раз больше времени, чем на производство этих же работ в условиях завода-изготовителя или ремонтного предприятия.

Исходя из вышеизложенного следует, что специфические условия эксплуатации предъявляют к производству, техническому обслуживанию, экспертному обследованию (техническому диагностированию) и ремонту оборудования ДПП комплексов ЦПТ карьеров Кривбасса повышенные требования. Выход из строя одного звена оборудования технологической цепи ДПП приводит к вынужденному простоя оборудования, находящегося в исправном состоянии.

Необходимо отметить, что для оборудования ДПП комплексов ЦПТ карьеров Кривбасса актуальным является обеспечение возможности восстановления рабочих поверхностей изношенных узлов и деталей. При правильном соблюдении технологии восстановления срок службы отремонтированных узлов будет такой же, как и новых, а стоимость восстановления в 2-3 раза ниже.

Для определения технологического состояния, условий и сроков дальнейшей безопасной эксплуатации оборудования ДПП с учетом режима работы, а также определения потребности в проведении ремонтных работ, модернизации, реконструкции или выводе из эксплуатации необходимо проведение системных экспертных обследований (технического диагностирования) оборудования ДПП [4-6].

Экспертное обследование (техническое диагностирование) оборудования ДПП необходимо проводить в случае:

- окончания предельного срока эксплуатации;

- реконструкції (перестройки) или модернізації;
- аварії или пошкодження, викликаного незвичайною ситуацією природного или техногенного характеру, з метою визначення можливості відновлення;
- виявлення при проведенні технічного огляду зносу (механічного или корозійного), залишкової деформації, тріщин, інших пошкоджень складових частин, деталей или їх елементів, перевищують допустимі значення;
- в інших випадках експертне обстеження (технічне діагностування) обслуговування ДПП проводиться в відповідності з вимогами нормативно-правових актів по охороні праці или по ініціативі роботодавця.

Висновки.

1. Специфічні умови експлуатації пред'являють к виробству, технічному обслуговуванню, експертному обстеженню (технічному діагностуванню) и ремонту обладнання ДПП комплексів ЦПТ кар'єрів Кривбасу підвищені вимоги. Вихід из строю одного ланки обладнання технологічної ланки ДПП приводить к вимушеному простою обладнання, знаходящогося в исправному стані.

2. Для забезпечення експлуатаційної надійності обладнання ДПП повинно виготовлятися из якісних конструкційних легірованих сталей, піддаватися хіміко-термічному укріпленню и мати високу точність, що особливо важливо для деталей гідравлічних систем.

3. Для визначення технічного стану, умов и термінів подальшої безпечної експлуатації обладнання ДПП з урахуванням режиму роботи, а також визначення потреби в проведенні ремонтних робіт, модернізації, реконструкції или виведенні из експлуатації необхідно проведення системних експертних обстежень (технічного діагностування) обладнання ДПП.

Список літератури

1. ГОСТ 30479-97 «Забезпечення зносостійкості виробів. Методи встановлення граничного зносу, забезпечуючого потрібний рівень безпеки. Загальні вимоги».
2. Положення з визначення гірничого строку експлуатації (призначеного терміну служби), періодичності проведення експертних обстежень та технічних оглядів машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки гірничорудної та нерудної промисловості, Київ – 2014 рік.
3. НПАОП 0.00-1.32-97 «Правила безпеки при проектуванні и експлуатації об'єктів циклічно-поточної технології відкритих гірських робіт».
4. Порядок проведення огляду, випробування и експертного обстеження (технічного діагностування) машин, механізмів, обладнання підвищеної небезпечності», затвердженого постановленням Кабінету Міністрів України от 26 травня 2004 №687.
5. НПАОП 0.00-1.61-12 «Правила охорони праці во время дроблення и сортування, збагачення корисних копалин и окремлення руд и концентратів».
6. ДСТУ 2389-94 «Технічне діагностування и контроль технічного стану. Терміни и визначення».

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОДУКТУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РЕЖИМУ ГІРНИЧИХ РОБІТ В СИСТЕМІ «КАР'ЄР-ТЕХНОГЕННІ РОДОВИЩА»

Ю.І. Григор'єв, М.Д. Міронов, В.В. Терещенко, ДП «ДПП «Кривбаспроект», Україна

Наведено аналіз існуючих алгоритмів пошуку оптимального режиму гірничих робіт. Розроблено алгоритм оптимізації режиму гірничих робіт в системі «кар'єр-техногенні родовища» для умов мінливого попиту на корисні копалини. Алгоритм ґрунтується на комбінаторній оптимізації порядку виймання елементарних блоків гірських порід в