

ем наладочных работ можно лишь причину появления этого дефекта, в то время как сам дефект устраняется только заменой пары зацепления. Поэтому в значительной мере возрастает необходимость определения зарождающихся дефектов зубчатых зацеплений и устранения причин их появления до выхода механизма из работоспособного состояния.

При последовательном использовании современных методов диагностики технического со-

стояния можно избежать серьезного повреждения машины и высоких затрат на ремонт. Кроме того, более убедительным фактом перехода от стратегии обслуживания и ремонта горно-шахтного оборудования по наработке к стратегии обслуживания и ремонта по фактическому техническому состоянию, определяемому методами функциональной диагностики, является то, что влияние поломок машины может быть сокращено, а потери производства могут быть минимизированы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Опыт эксплуатации проходческих комбайнов избирательного действия / В.И. Нестеров, А.А. Хорешок, Б.Л. Герике, В.В. Кузнецов, Ю.В. Дрозденко, С.Г. Мухортиков. – Горная техника, - №1 – 2012 – С 20-23.
2. Систематизация узлов проходческого комбайна СМ-130К по наработкам / А. А. Хорешок, В. В. Кузнецов, А. Ю. Борисов, Е. В. Прейс, В. Е. Рябов. - Горное оборудование и электромеханика. - 2009. - № 3. - С. 11-14.
3. Шор, Я.Б. Таблицы для анализа и контроля надежности / Я.Б. Шор, Ф.И. Кузьмин. – М.: Советское радио, 1968. – 288 с.

□ Авторы статьи

Ковалев
Владимир Анатольевич,
д.т.н., ректор КузГТУ
e-mail: kva@kuzstu.ru,

Хорешок
Алексей Алексеевич,
д.т.н., профессор, зав. каф. горных
машин и комплексов КузГТУ
e-mail: haa.omit@kuzstu.ru,

Герике
Борис Пюдвигович,
- д.т.н., проф.каф. горных машин и
комплексов КузГТУ
e-mail: gbl.gmik@kuzstu.ru

Кузнецов
Владимир Всеволодович,
к.т.н., доцент каф. горных машин и
комплексов КузГТУ
e-mail: kvv.gmik@kuzstu.ru

Дрозденко
Юрий Вадимович,
старший преподаватель каф. горных
машин и комплексов КузГТУ
e-mail: duv.gmik@kuzstu.ru,

Мухортиков
Сергей Григорьевич,
аспирант КузГТУ
тел. (3842) 39 69 40

УДК 53.083(430.1)

П. Б. Герике

ДИАГНОСТИКА ЛЕБЕДКИ ПОДЪЕМА НА ПРИМЕРЕ КАРЬЕРНОГО ЭКСКАВАТОРА ЭКГ 5А

Перед угольной и горнорудной отраслями промышленности России стоит актуальная задача повышения качества обслуживания техники, что позволит продлить срок безопасной эксплуатации оборудования, улучшить не только экономические показатели, но и сделать работу обслуживающего персонала максимально безопасной.

Наиболее информативным параметром, несущим максимальную информацию о состоянии узла работающей машины или агрегата, являются механические колебания (вибрации) – упругие волны, распространяющиеся в сплошных средах. Информацию об изменении состояния объекта можно получать практически мгновенно. Именно поэтому вибрационный метод диагностики и контроля принят за основу для оценки фактического технического состояния техники. Работы по этому методу должны проводиться с использованием

стандартных средств измерений, отвечающих всем современным требованиям, а также с использованием правил статистической обработки данных.

Механизм подъема является одним из наиболее ответственных и нагруженных узлов карьерного экскаватора. Из всех существующих методов неразрушающего контроля наиболее подходящим для диагностики технического состояния подъемной лебедки является вибродиагностика.

Карьерный экскаватор ЭКГ 5А на сегодняшний день остается одной из самых распространенных машин, применяемых в открытых разрезах на угольных разрезах и рудниках Кузбасса.

Анализ данных, полученных при обследовании выборки из 35 машин типа ЭКГ 5А, позволил выявить, что основными дефектами подъемных лебедок этого класса техники являются:

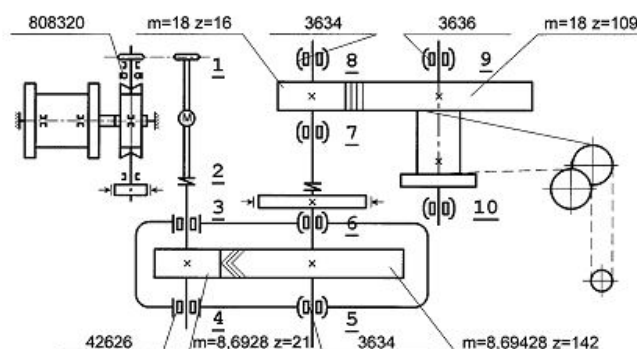


Рис. 1. Схема проведения замеров параметров вибрации подъемной лебедки экскаватора ЭКГ 5А

- дисбаланс ротора электродвигателя;
- расцентровка электродвигателя с редуктором и редуктора с открытой передачей;
- дефекты подшипниковых узлов (перекосы, ослабления посадок, износы беговых дорожек, тел качения и сепараторов, нарушение режима смазки);
- дефекты соединительных муфт;
- износ зубчатых зацеплений открытой передачи;
- изменение геометрии и износ зубчатых зацеплений редуктора (абразивный износ, сколы, питтинг, нарушение соосности валов);
- различные дефекты двигателя электромагнитного происхождения (магнитная асимметрия якоря, перекося фаз, смещение в магнитном поле, и т.д.);
- нарушение жесткости системы.

Некоторые примеры анализа параметров вибрации приведены на рис. 2-3.

В конструкции подъемных лебедок значительную часть статических и динамических усилий воспринимают подшипники качения, основными методами оценки технического состояния которых являются: спектральный анализ; анализ спектра огибающей, метод ударных импульсов и эксцесс. Единого метода, который мог бы одинаково успешно использоваться в рамках экспресс-диагностики и при периодическом мониторинге такого типа оборудования, (учитывая условия эксплуатации, цикличность работы и изменяющиеся частоты вращения, серьезные ударные нагрузки), и при этом обладать достаточной помехозащищенностью на сегодняшний день не существует [1].

Поэтому для эффективной оценки текущего состояния лебедок такого типа необходимо использовать одновременно несколько различных диагностических подходов, на основании которых впоследствии могут быть рассчитаны диагностические критерии.

Кроме действующих в настоящее время нормативных документов [2-3], для оценки парамет-

ров интенсивности вибрационных процессов при проведении процедуры экспертизы промышленной безопасности карьерных экскаваторов используются утвержденные в установленном порядке Ростехнадзором РФ «Методические рекомендации по проведению экспертизы промышленной безопасности одноковшовых экскаваторов» [4], в разработке которых приняли участие ученые и специалисты Кузбасса (ФГБОУ ВПО КузГТУ, ИУ СО РАН, НФ «КузбассНИОГР», ООО «КузбассРИКЦ», ПО «ВИДИА 2004»).

На примере такого объекта, как карьерные экскаваторы, в данной методике приведен современный подход для осуществления расчета остаточного ресурса безопасной эксплуатации горной техники. Детально обоснована оценка технического состояния динамического оборудования, выполненная на основе комплекса научных исследований. Определены требования к оборудованию и аппаратуре для проведения неразрушающего контроля, сформулированы четкие и ясные критерии предельного технического состояния карьерных экскаваторов. Следует отметить, что на основании полученных данных и разработанных критериев можно предложить адекватную модель, описывающую развитие конкретного дефекта, и математический аппарат оценки с заданной точностью текущего состояния диагностируемого узла.

Организация системы ремонтов на предприятиях угольной промышленности сегодня оставляет желать лучшего. Не секрет, что последствия халтурного ремонта, проведенного с использованием контрафактных узлов зачастую критичны для техники. Именно поэтому реализация предложенных подходов становится как никогда актуальной. На сегодняшний день существуют все наработки для создания и внедрения мощной экспертной системы диагностики технического состояния и ремонта карьерных экскаваторов. Предложенный путь является инновационным по отношению к повышению эффективности управления техническим обслуживанием, оптимизации логистических издержек предприятия, безопасной эксплуатации производст-

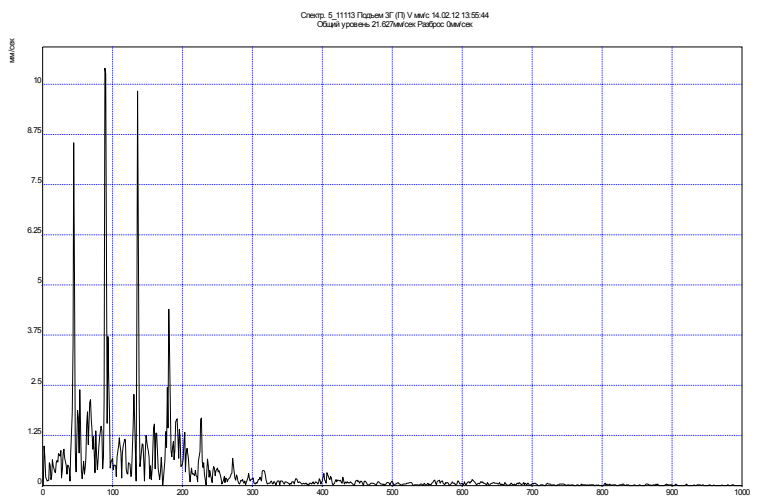


Рис. 2. Расцентровка открытой передачи

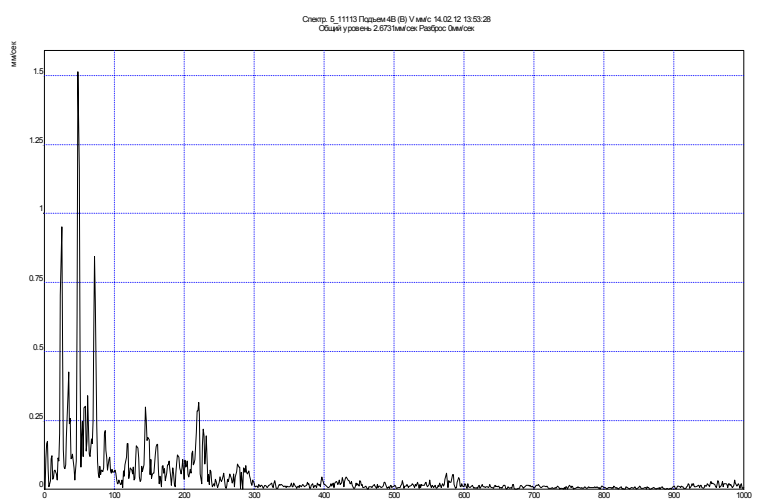


Рис. 3. Нарушение режима смазки подшипника со стороны свободного конца электродвигателя подъемной лебедки экскаватора ЭКГ 5А

венного оборудования.

При системном подходе к использованию современных диагностических методов удастся избежать серьезных аварийных ситуаций и сократить эксплуа-

тационные издержки на обслуживание оборудования вследствие того, что ремонтные работы будут проводиться только тогда, когда результаты измерений указывают на их необходимость.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Диагностика горных машин и оборудования: Учебное пособие для студентов ВУЗов специальности 150402./ Б. Л. Герике, П. Б. Герике, В. С. Квагинидзе, Г. И. Козовой, А. А. Хорешок.// М.: – изд-во «У Никитских ворот». – 2012. – 400 с.
2. ГОСТ Р ИСО 7919-1-99. Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на вращающихся валах. Общие требования.
3. ГОСТ ИСО 10816-(1-3). Контроль состояния машин по результатам измерения вибрации на невращающихся частях. РД 15-14-2008. Методические рекомендации о порядке проведения экспертизы промышленной безопасности карьерных одноковшовых экскаваторов.

□ Автор статьи:

Герике
Павел Борисович,
канд. техн. наук, старший научный сотрудник
лаборатории средств механизации отработки
угольных пластов Института угля СО РАН,
доц. каф. горных машин и комплексов КузГТУ,
тел. 8-903-943-6666