

ским обслуживанием и системой ремонтов по фактическому состоянию позволит решить задачу безопасной эксплуатации горной техники. При системном подходе к использованию современных диагностиче-

ских методов удастся избежать серьезных аварийных ситуаций и несчастных случаев на производстве, связанных с техническим состоянием оборудования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Герике Б.Л. Диагностика горных машин и оборудования. Учебное пособие. /Б.Л. Герике, Г.И. Козовой, В.С. Квагинидзе, А.А. Хорешок, П.Б. Герике/ Москва, 2012. – 400 с.
2. Bently D.E., Hatch C.T. "Fundamentals of rotating Machinery Diagnostics", Bently Pressurized Press, 2002, P.726
3. РД 15-14-2008. Методические рекомендации о порядке проведения экспертизы промышленной безопасности карьерных одноковшовых экскаваторов.
4. Клишин В.И. Проблемы безопасности и новые технологии подземной разработки угольных месторождений. /В.И. Клишин, Л.В. Зворыгин, А.В. Лебедев, А.В. Савченко/ Новосибирск, 2011. – 524 с.

Автор статьи:

Герике
Павел Борисович ,
канд. техн. наук, старший научный со-
трудник лаборатории средств механизации
отработки угольных пластов Инсти-
тута угля СО РАН, доцент каф.горных
машин и комплексов КузГТУ
Email: am_besten@mail.ru

УДК 53.083(430.1)

П. Б.Герике

ВЫЯВЛЕНИЕ ДЕФЕКТОВ НАПОРНЫХ ЛЕБЕДОК ЭКСКАВАТОРОВ ТИПА ЭКГ МЕТОДАМИ КОНТРОЛЯ ПО ПАРАМЕТРАМ МЕХАНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ

Безопасность проведения горных работ является приоритетной задачей развития угольной промышленности России. Поэтому сегодня перед эксплуатирующими предприятиями как никогда остро стоят вопросы повышения качества обслуживания горной техники и безопасной эксплуатации оборудования.

Карьерные экскаваторы типа ЭКГ на сегодняшний день остаются самыми распространенными машинами, применяемыми в открытых разработках на угольных разрезах и рудниках Кузбасса, часть из них находится в недопустимом техническом состоянии. Согласно федеральному закону № 116-ФЗ [1] все технические устройства, эксплуатирующиеся на опасном производственном объекте и выработавшие свой ресурс, в обязательном порядке подлежат экспертизе промышленной безопасности (ЭПБ ТУ ОПО). Неотъемлемой составляющей процедуры экспертизы является диагностирование технического состояния объекта с применением метода контроля по параметрам механических колебаний. Анализ составляющих вибрационной волны, несущей максимум полезной информации о состоянии узла работающего механизма, является единственным ме-

тодом неразрушающего контроля, позволяющим без длительного непроизводительного простоя техники определить фактическое техническое состояние машины и динамику его изменения в режиме реального времени [2].

Определение предельных характеристик допустимого состояния экскаваторного парка Кузбасса, разработка математических моделей развития типовых дефектов и формулирование точных диагностических правил для уникального оборудования угольной промышленности является предметом исследования ученых Сибирского отделения РАН. Однако, вопросу особенностей диагностирования напорных лебедок экскаваторов ЭКГ должного внимания ранее не уделялось.

На примере диагностики технического состояния механизма напора экскаваторов типа ЭКГ в данной работе рассматриваются вопросы формирования случайных вибрационных характеристик и особенности проведения расширенного анализа параметров вибрации.

Анализ данных, полученных при обследовании выборки из 30 машин типа ЭКГ 8И, ЭКГ 10, ЭКГ 12,5 и т.д. позволил вы-

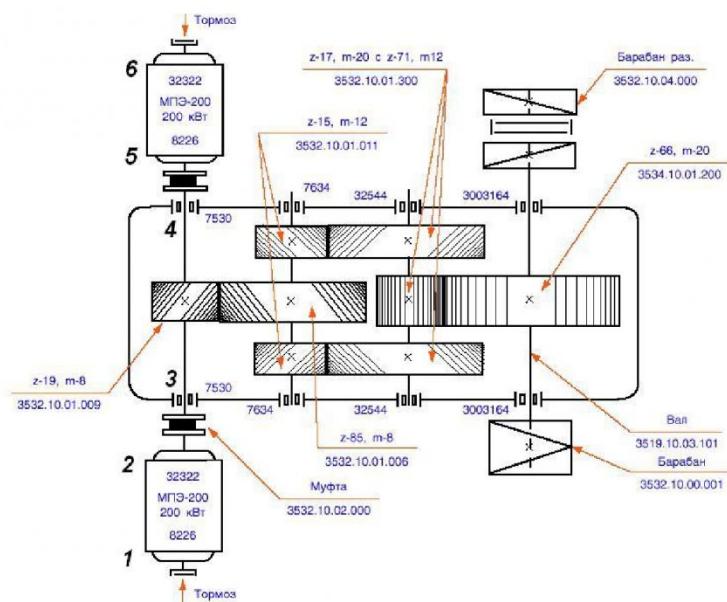


Рис. 1. Схема проведения замеров параметров вибрации механизма напора экскаватора ЭКГ-10.

явить, что основными дефектами напорных лебедок этого класса горной техники являются:

- дисбаланс ротора электродвигателя;
- расцентровка электродвигателя с редуктором;
- дефекты подшипниковых узлов (перекосы, ослабления посадок, износы беговых дорожек, тел качения и сепараторов, нарушение режима смазки);
- дефекты элементов соединительных муфт;
- износ зубчатых зацеплений, нарушение соосности валов редуктора;
- различные дефекты двигателей электромагнитного происхождения (магнитная асимметрия якоря, перекос фаз, смещение в магнитном

поле, и т.д.);

- нарушение жесткости опорной системы, структурный резонанс.

Некоторые примеры анализа параметров виброакустической волны приведены на рис. 2-4.

В конструкции механизма напора карьерных одноковшовых экскаваторов значительную часть статических и динамических усилий воспринимают подшипники качения. Для оценки их технического состояния наиболее предпочтительным является применение сразу нескольких методов контроля по параметрам механических колебаний – прямого спектрального анализа, анализа спектра огибающей, метода ударных импульсов и эксцесса.

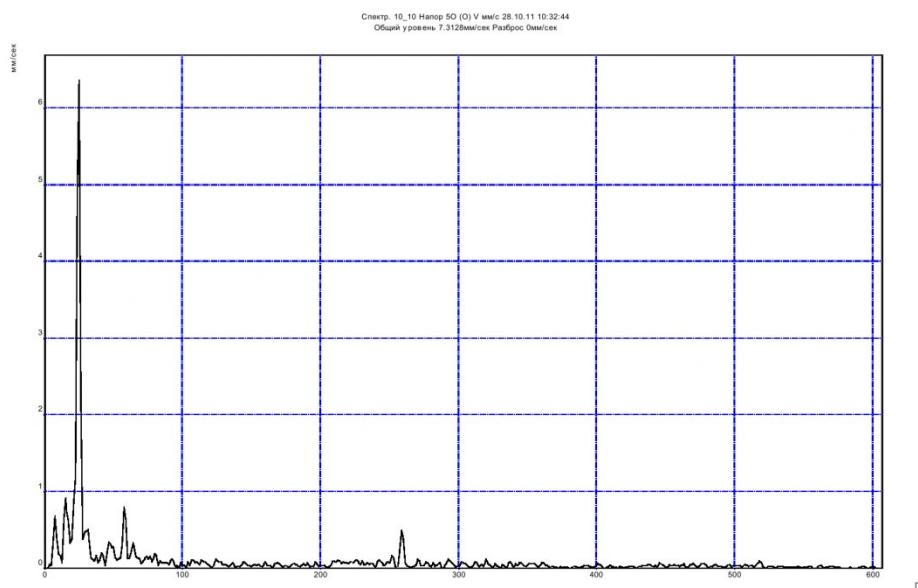


Рис. 2. Ярко выраженная расцентровка правого электродвигателя с редуктором на механизме напора экскаватора ЭКГ-10.

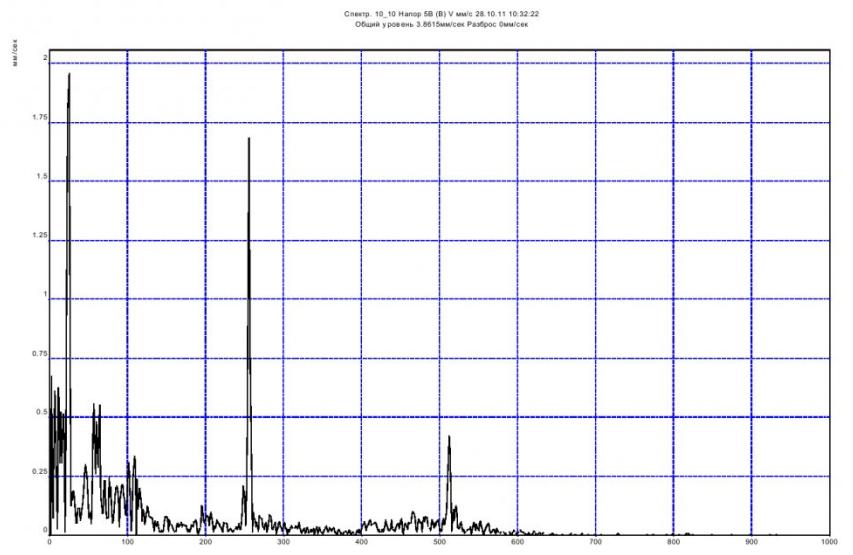


Рис. 3. Нарушение жесткости опорной системы, нарушение режима смазки подшипника правого электродвигателя со стороны редуктора, дефект соединительной муфты точка 5 (см. схему рис. 1) механизма напора экскаватора ЭКГ-10.

На эффективность применения того или иного метода диагностики накладывают свои ограничения такие факторы, как цикличность работы механизма, изменяющиеся частоты вращения, ударные нагрузки и т.д. Поэтому для эффективной оценки текущего состояния узлов и механизмов карьерного экскаватора необходимо использовать результаты одновременной работы нескольких различных подходов, на основании которых впоследствии могут быть рассчитаны диагностические критерии.

В настоящее время для оценки параметров интенсивности вибрации применяются как межотраслевые нормативные документы [3-4], так и утвержденные Ростехнадзором РФ «Методические рекомендации о порядке проведения экспертизы промышленной безопасности карьерных одно-

ковшовых экскаваторов» [5], в разработке которых приняли участие ученые и специалисты Кузбасса (ФГБОУ ВПО «КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева», ИУ СО РАН, НФ «КузбассНИИОГР», ООО «КузбассРИКЦ», ПО «ВИДИА 2004» и др.). РД 15-14-2008 регламентирует процедуру проведения экспертизы промышленной безопасности, определяет порядок продления срока безопасной эксплуатации карьерных одноковшовых экскаваторов, устанавливает четкие границы классификации оценки технического состояния конкретных узлов и агрегатов.

На примере одноковшовых карьерных экскаваторов в данной методике обоснован современный подход для осуществления расчета остаточного ресурса безопасной эксплуатации горной техники.

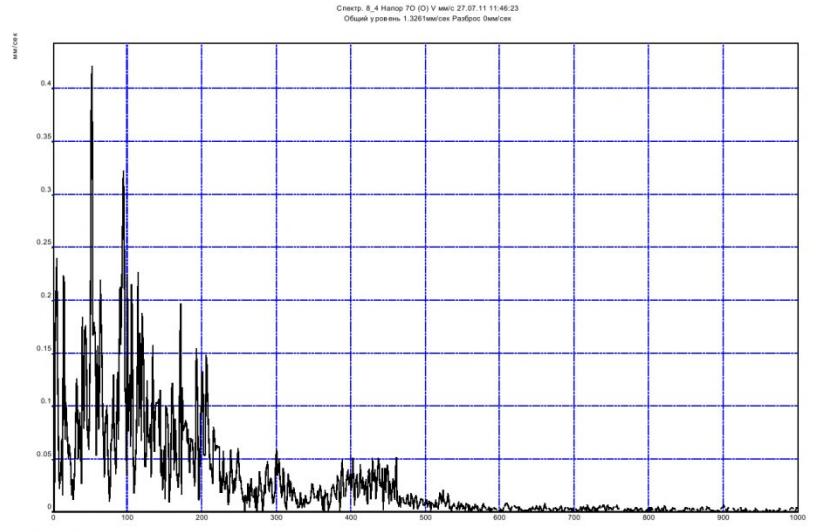


Рис. 4. Незначительный локальный абразивный износ зубчатых зацеплений редуктора механизма напора экскаватора ЭКГ-8У.

На основе комплекса выполненных научных исследований и представительного банка статистической информации по параметрам виброакустического сигнала проработан вопрос оценки фактического технического состояния узлов и механизмов, сформулированы четкие критерии предельного технического состояния динамического оборудования карьерных экскаваторов.

Система планово-предупредительных ремонтов, функционирующая на предприятиях угольной и горнорудной промышленности Кузбасса, неудовлетворительно работает в современных условиях.

Нарушаются сроки проводимых ремонтов, используются контрафактные или восстановленные узлы и запасные части, объемы финансирования ремонтов занижаются, плохо решаются задачи логистики и складского хозяйства предприятий. Последствия подобного обслуживания зачастую критичны для состояния техники.

Исторически сложилось, что угольная промышленность являлась и является объектом повышенной опасности [6].

Только переход к качественно новой системе управления техническим обслуживанием позволит уйти от малоэффективной системы планово-предупредительных ремонтов и «аварийной» схемы обслуживания оборудования, максимально эффективно и безопасно эксплуатировать горную

технику, обоснованно планировать и осуществлять ремонты оборудования угольной промышленности.

Сегодня в Кузбассе существуют все наработки для внедрения на предприятиях системы обслуживания производственного оборудования по фактическому техническому состоянию.

Созданы уникальные по своей представительности банки данных по параметрам виброакустического сигнала, разработаны критерии предельно-допустимого состояния различных типов оборудования и прогностические модели развития типовых дефектов динамически работающих агрегатов.

Предложенный путь совершенствования систем технического обслуживания горной техники является инновационным по отношению к качеству проводимых ремонтов и позволяет вывести эксплуатационные характеристики производственного оборудования на качественно новый уровень.

Комплексный подход к системе ремонтов, сочетающий использование различных современных диагностических методов с элементами систем обслуживания по фактическому техническому состоянию, позволит избежать серьезных аварийных ситуаций и непроизводительных простоев техники, оптимизировать эксплуатационные издержки предприятий угольной и горнорудной промышленности Кузбасса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.97 № 116-ФЗ (Собрание законодательства Российской Федерации, 1997, № 30, ст. 3588).
2. Герике Б.Л. Диагностика горных машин и оборудования. Учебное пособие. /Б.Л. Герике, Г.И. Козовой, В.С. Квагинидзе, А.А. Хорешок, П.Б. Герике/ Москва, 2012. – 400 с.
3. ГОСТ Р ИСО 7919-1-99. Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на вращающихся валах. Общие требования.
4. ГОСТ ИСО 10816 (ч. 1...6). Контроль состояния машин по результатам измерения вибрации на невращающихся частях.
5. РД 15-14-2008. Методические рекомендации о порядке проведения экспертизы промышленной безопасности карьерных одноковшовых экскаваторов.
6. Клишин В.И. Проблемы безопасности и новые технологии подземной разработки угольных месторождений. /В.И. Клишин, Л.В. Зворыгин, А.В. Лебедев, А.В. Савченко/ Новосибирск, 2011. – 524 с.

□ Автор статьи:

Герике

Павел Борисович

канд. техн. наук, старший научный сотрудник
лаборатории средств механизации отработки угольных пластов Института угля СО РАН, доцент каф. горных машин и комплексов

КузГТУ

Email: am_besten@mail.ru