

УДК 53.083(430.1)

ОБОРУДОВАНИЕ ГИДРОМЕХАНИЗАЦИИ КАК ИСТОЧНИК ПОЛИГАРМОНИЧЕСКИХ ВОЛН, ГЕНЕРИРУЕМЫХ ПРИ ЕГО РАБОТЕ

Герике П. Б., к.т.н., ст. науч. сотр. (Институт угля СО РАН, г. Кемерово)
Буянкин П.В. ст. преподаватель (КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово)
Завьялов А.Н., ведущий инженер-механик (НФ «КУЗБАСС-НИИОГР»)

В рамках проведения экспертизы промышленной безопасности и диагностирования технических устройств, эксплуатирующихся на опасных производственных объектах, учеными ИУ СО РАН, ФГБОУ ВПО КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева и специалистами Новационной фирмы «КУЗБАСС-НИИОГР» проводился контроль оборудования гидромеханизации на угольных разрезах Кузбасса. Для оценки технического состояния оборудования одним из основных при проведении исследований был принят метод контроля по параметрам механических колебаний или вибродиагностика, использование которой предусматривается при проведении экспертизы промышленной безопасности.

Расширение применения методов неразрушающего контроля (НК) и технической диагностики [1] позволит решить задачи, связанные с безопасной эксплуатацией техники и минимизацией аварийных простоев путем перехода к системе технического обслуживания оборудования угольной промышленности по фактическому состоянию.

Как наиболее доступный для оценки фактического технического состояния техники принят вибрационный метод диагностики. Применение этого метода на динамическом оборудовании позволяет выявить следующие дефекты: дисбаланс ротора и расцентровка валопровода; повреждения подшипников скольжения и качения; дефекты зубчатых зацеплений; нарушение жесткости системы; повреждения элементов муфт, рабочих колес, а также дефекты электромагнитной природы у электрических машин [1].

При обработке и анализе данных, полученных в результате обследованиях оборудования гидромеханизации (насосы, землесосы, гидромониторы), выявлены наиболее распространенные типы дефектов: дисбаланс ротора электродвигателей; расцентровка валов агрегатов; дефекты подшипниковых узлов; повреждения муфт, а также различные дефекты электрооборудования электромагнитного происхождения. Весьма часто встречающимся отклонением является нарушение жесткости системы.

Рисунки 1 и 2 отображают наиболее распространенные из указанных дефектов. Отмечается, что в конструкциях оборудования гидромеханизации весьма значительную часть статических и динамических усилий воспринимают подшипники качения, основными методами оценки техниче-

ского состояния которых являются: ПИК-фактор, спектральный анализ, анализ спектра огибающей, метод ударных импульсов и эксцесс.

Единого метода контроля по параметрам механических колебаний, который мог бы одинаково успешно применяться как для экспресс-диагностики, так и для мониторинга технического состояния подшипников качения, на сегодняшний день не разработано. Свои ограничения на область применения того или иного метода виброконтроля накладывают: тип оборудования и условия его эксплуатации, низкие частоты вращения, необходимость использования информации о фактических параметрах подшипника и др. Поэтому для эффективной оценки фактического технического состояния машин необходимо использовать комплексный подход, с применением сразу нескольких способов (методов) вибродиагностики.

Результаты применения указанного подхода на практике позволили не только минимизировать недостатки и ограничения использованных методов диагностики, извлечь максимальное количество полезной информации из полученных сигналов, но и сформулировать точные диагностические признаки дефектов исследуемого оборудования. Это потребовалось для разработки критериев предельно допустимого состояния и точной оценки фактического технического состояния технических устройств.

Применительно к оценке технического состояния объектов гидромеханизации использован комплексный диагностический подход, включающий метод прямого спектрального анализа, синхронное накопление, анализ огибающей и эксцесс. Такое сочетание является рациональным для достоверной интерпретации полученных результатов с указанием степени развития дефектов [2]. Это решение позволяет избежать ограничений по области применения методов контроля и наиболее точно оценить фактическое техническое состояние работающего узла.

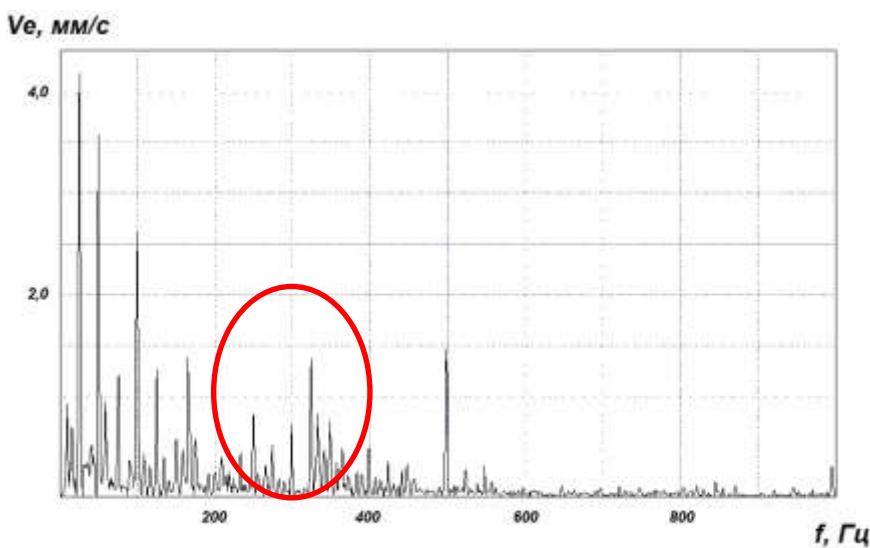


Рис. 1. Износ рабочих элементов маслостанции гидромонитора ГМД-250 и нарушение жесткости системы

Проведенные ведущими специалистами в области вибродиагностики многолетние исследования в области формирования случайных виброакустических характеристик на опорах динамически работающих механизмов могут послужить основой для развития новых форм технического обслуживания, что откроет инновационные пути к безопасной эксплуатации машин и оборудования. Для этого, однозначно, необходимо продолжать работу по созданию статистической и нормативно-методической базы для оценки и прогнозирования технического состояния разных технических устройств и их узлов и агрегатов, по параметрам механических колебаний.

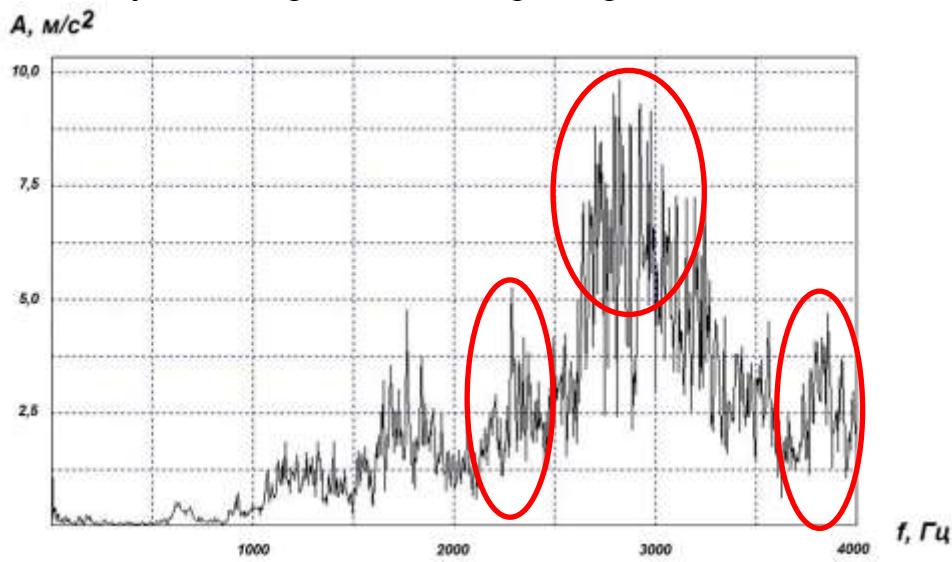


Рис. 2. Развитие дефекта подшипника электродвигателя землесоса 3ГМ-2М (общий уровень по параметру вибрускорения $A=67,3 \text{ м/с}^2$)

Применение и последующее совершенствование математических моделей прогнозирования развития дефектов узлов и агрегатов горной техники, созданных в результате научных исследований, способствует безопасной эксплуатации техники. Это также позволит перейти от аварийных и планово-предупредительных ремонтов к обслуживанию по фактическому техническому состоянию, рассчитать критерии предельных состояний объектов угольной промышленности, в частности гидромеханизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Герике Б.Л. Диагностика горных машин и оборудования. Учебное пособие. /Б.Л. Герике, П.Б. Герике, В.С. Квагинидзе, Г.И. Козовой, А.А. Хорешок / Москва, 2012. – 400 с.
2. Герике П. Б. Вибродиагностика оборудования угольной и горнорудной промышленности. /Отдельный выпуск Горного информационно-аналитического бюллетеня: Институт угля Сибирского отделения РАН. – М. – изд-во «Горная книга». – 2013. - №OB 6. – С. 440 – 446.

Реферат

УДК 53.083(430.1)

Оборудование гидромеханизации как источник полигармонических волн, генерируемых при его работе. /Герике П. Б., Буянкин П. В., Завьялов А. Н./ *На примере оборудования гидромеханизации, такого как насосы, землесосы, гидромониторы и т.п., эксплуатирующегося в угольной промышленности Кузбасса, приведена классификация наиболее распространенных дефектов динамического оборудования. Дано обоснование применению методов вибродиагностики, как необходимой составляющей при переходе на систему обслуживания техники по фактическому техническому состоянию.*

Илл. 2. Библиогр. 2 назв.

Ключевые слова: вибродиагностика, гидромеханизация, динамическое оборудование, управление техническим обслуживанием.

Abstract

UDC 53.083(430.1)

Equipment of hydromechanization as a source for polyharmonic waves, generated during its work. /Gericke P.B., Buyankin P.V., Zavyalov A. N./

On the example of hydromechanization equipment, such as pumps, dredges, hydromonitors etc., operating in conditions of Kuzbass coal industry, a classification of the most common defects in rotating equipment. Provide a rationale for the use of vibration analysis as a necessary component in the transition to a system of maintenance of equipment on the actual technical state.

Keywords: vibration analysis, hydromechanization, dynamic equipment, maintenance management.

Сведения об авторах

Герике Павел Борисович – канд. техн. наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории средств механизации отработки угольных пластов Института угля СО РАН.

е-mail: am_besten@mail.ru, тел (3842)74-17-02, 650065, г.Кемерово, пр-т Ленинградский – 10.

Буянкин Павел Владимирович - старший преподаватель кафедры «Горные машины и комплексы» ФГБОУ ВПО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева»

е-mail: pv.buyankin@gmail.com, тел. 8(3842) 39-69-40, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя 28.

Завьялов Андрей Николаевич - ведущий инженер-механик Новационной фирмы «КУЗБАСС-НИИОГР», e-mail: zan@kuzbass-niogr.ru, тел. 8(3842) 52-31-75, 52-33-56, 650054, г. Кемерово, Пионерский б-р, 4а. Офис: г. Кемерово, ул. Мичурина, 13-411.