

УДК: 62-77
КОМПЛЕКС ДИСТАНЦИОННОГО ВХОДНОГО ВИБРОКОНТРОЛЯ
ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАШИН ЭЛЕКТРОВЗОВ

А.В. ЛУКЬЯНОВ, А.Ю. ПОРТНОЙ, В.Ю. ГАРИФУЛИН,
А.И. РОМАНОВСКИЙ
ГОУ ВПО «ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЙ»
Иркутск, Россия

Проведенные научно-исследовательской лабораторией «Техническая диагностика» в 2003 – 2008 гг. исследования показали высокий (в 1,5 – 2 раза выше допустимого) уровень вибрации мотор-вентиляторов (МВ) электровззов, в том числе и электровззов нового поколения «ЭП1» и «Ермак». Это уменьшает их межремонтный ресурс, приводит к отказам и неплановым ремонтам. Основные дефекты МВ: дисбаланс - 70 %, дефекты подшипников – 15 %; механические ослабления, люфты – 8 %, электрические дефекты – 7 %. Кроме того, у МВ расположенных рядом с мотор-компрессором (МК), наблюдается повышенная вибрация на частотах близких к оборотной частоте МК, т.е. возникают резонансные явления по некоторым направлениям колебаний МВ.

В настоящее время межремонтный пробег большинства МВ составляет 200 - 300 тыс. км, т.е. в 2-3 раза меньше расчетного. Исследования показывают, что снижение вибрации пропорционально увеличивает межремонтный ресурс машин.

В настоящее время при входе на текущий ремонт (ТР) мотор-вентиляторы прослушиваются ремонтным персоналом, что резко снижает достоверность диагностики. Использование в локомотивных депо штатной 2-х канальной аппаратуры «Вектор» возможно только при прокрутке МВ от цеховой сети (нахождение этой аппаратуры в высоковольтной зоне при измерениях невозможно).

Ставится задача входного виброконтроля и диагностики дефектов мотор-вентиляторов перед ТР, при их одновременной прокрутке на одной секции под контактным проводом, с последующей автоматической диагностикой дефектов, что даст возможность производить ремонт по фактическому состоянию. Использование многоканальной аппаратуры с большим количеством проводов (на 1 МВ требуется как минимум 2 датчика вибрации), протягиваемых из высоковольтной зоны в область измерений, невозможно по технике безопасности и из-за паразитных сигналов в проводах.

Авторами предложена модульно-распределенная схема измерения вибрации МВ, позволяющая формировать любую конфигурацию и число каналов измерительной системы (рис. 1). Основной единицей изготовленного комплекса является двухканальный виброизмерительный блок (ВИБ) с дистанционным управлением, устанавливаемый на две опоры МВ.



Рис. 1. Многоканальный комплекс входного виброконтроля с дистанционным управлением, построенный на основе 4-х двухканальных виброизмерительных блоков: 1 – виброизмерительный блок; 2, 3 – датчики вибрации; 4 – пульт дистанционного управления; 5 – ноутбук с программой вибродиагностики.

Комплекс входного виброконтроля и авторская программа «Вибродефект» позволяют решать следующие задачи:

- одновременный контроль и регистрация вибросигнала в диапазоне 5 – 5000 Гц на 2-х подшипниковых опорах одного МВ при его прокрутке на электровозе под контактной сетью;
- дистанционное управление работой виброизмерительных блоков из прохода машинного отсека;
- одновременное измерение вибрации на всех МВ секциях электровоза при соответствующем количестве модулей;
- автоматизированный контроль уровня вибрации, диагностика развивающихся дефектов МВ;
- выдача на основе данных вибродиагностики рекомендаций по ремонту, распечатка итогового протокола.

Датчики вибрации каждого ВИБ устанавливаются на две опоры МВ в горизонтальном направлении (направлении максимальной вибрации), после чего все МВ синхронно включаются в работу на 1 минуту. 4-5 аналоговых виброизмерительных блоков позволяют одновременно снять виброхарактеристики всех МВ секции электровоза, при прокрутке их под контактным проводом. Управление включением всех ВИБ осуществляется с помощью пульта дистанционного управления из прохода машинного отсека.

Далее вибросигнал обрабатывается с помощью разработанной программы автоматизированной вибродиагностики «Вибродефект» (рис. 2), которая позволяет выявлять такие развивающиеся дефекты, как дисбаланс,

расцентровка, механические ослабления, дефекты подшипников, электрические дефекты. В случае высокой вибрации выдается рекомендация по необходимости ремонта МВ или о необходимости балансировки ротора МВ в собственных опорах. В случае несимметрии питающего МВ напряжения делается рекомендация о необходимости выявления ее причин. С целью существенного уменьшения вибрации предложено проводить динамическую балансировку ротора МВ в 2-х плоскостях.

Для реализации методики вибродиагностики и балансировки разработаны соответствующие технологии. Комплекс входного виброконтроля и технологии в конце 2008 г. переданы для эксплуатации в локомотивное депо Нижнеудинск (ВСЖД). За истекшие месяцы с его помощью проконтролирована вибрация нескольких сотен МВ, 20-25 % которых отправлены в ремонт или на балансировку.

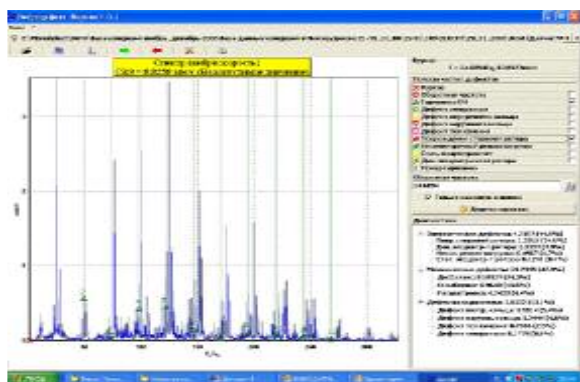


Рис. 2. Диагностика дефектов МВ с помощью разработанной программы «Вибродефект»: спектр виброскорости при обрыве стержня ротора

В связи с высоким уровнем вибрации МВ введены временные (сроком на 1 год) корректирующие поправки в нормативные оценки допустимой вибрации, увеличившие пороговое значение вывода МВ в ремонт. В связи с переходом ремонтных предприятий ОАО «РЖД» на самостоятельный расчет, внедрение систем безразборного входного и выходного контроля и диагностики машинного и электрического оборудования электровозов становится особенно актуальным, т.к. позволяет повысить эффективность и качество ремонта, внедрить технологии обслуживания и ремонта с учетом фактического состояния.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Lukiyanov A.V., Eliseev S.V., Khomenko A.P. Problems Technical Diagnostics of Machines and Equipment// Proceedings of the Fifth International Conference on Condition Monitoring (CM) and Machinery Failure Prevention Technologies (MFPT). - Edinburgh, Great Britain, July 15-18, 2008, – pp. 967 – 979.