УДК 629.423.24:629.488.27:681.518.5

Тетерин А.О. научный сотрудник (ООО НПЦ «Динамика»); Зайцев А.В. научный сотрудник (ООО НПЦ «Динамика»);Костюков В.Н. д.т.н., профессор, генеральный директор (ООО НПЦ «Динамика»)

ПОВЫШЕНИЕ ДОСТОВЕРНОСТИ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КОЛЕСНО-МОТОРНОГО БЛОКА

В условиях роста интенсивности эксплуатации электропоездов, снижения качества ремонта и технического обслуживания наиболее актуальной является задача обеспечения безопасности движения подвижного состава.

Наиболее ответственным оборудованием, техническое состояние которого обеспечивает безопасность перевозок, является механическая часть подвижного состава, в частности – колёсно-моторные блоки (КМБ) [1].

Техническое состояние подшипниковых узлов, входящих в состав КМБ (подшипники тягового электродвигателя и редуктора, буксовые подшипники) напрямую влияет на его ресурс.

Целью данной работы является исследование ошибки диагностирования технического состояния КМБ на различных частотах вращения (n_1,n_2).

Для достижения указанной цели необходимо:

Провести измерение вибрации для заведомо исправных и дефектных КМБ на разных частотах вращения ($n_2>n_1$).

Аппроксимировать полученные данные, определить закон распределения.

На основании полученных данных оценить вероятности ошибок диагностирования.

В ходе исследования проводились измерения диагностического признака на 1-й информативной точке (левая букса) на 10 исправных и 10 дефектных КМБ.

Критическое значение ДП найдено при помощи проекции пересечения функции распределения ДП для дефектных КМБ и обратной функции распределения ДП для исправных КМБ на ось диагностического признака (Рис.2). Получены величины вероятности ошибок для различных частот вращения q_1 и q_2.

На частоте вращения n_1 вероятность ошибки $q_1\approx5\%$, для частоты вращения n_2 вероятность ошибки $q_2\approx3\%$

Большему значению частоты вращения n_2 соответствует меньшее значение q_2 вероятности ошибки диагностирования.

Таким образом, при создании стендовых систем диагностики КМБ для повышения достоверности диагностирования необходимо учитывать влияние частоты вращения на величину вероятности ошибки.

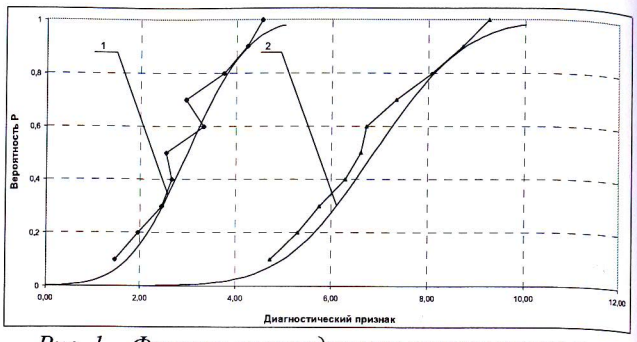

Рис. 1 – Функции распределения эмпирические и аппроксимирующие для дефектных и исправных КМБ на частоте n1.

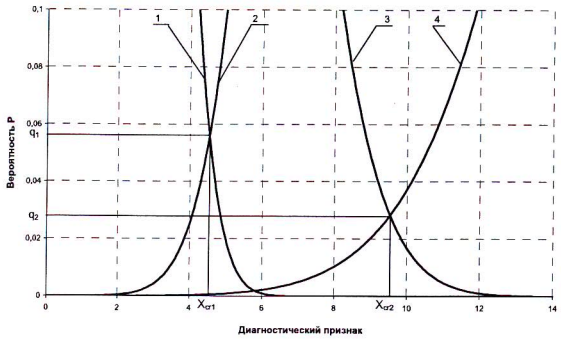

***Рис. 2** – Функции распределения диагностического признака для исправного и дефектного состояния КМБ на разных частотах вращения.*

Библиографический список

1. Технический анализ порч, неисправностей и непланового ремонта электропоездов за 2008г./ ОАО «РЖД». Управление пригородных пассажирских перевозок. М., 2009, 40с.

УДК 621.822

Казарин Д.В., к.т.н., заместитель начальника ДППС (ООО НПЦ «Динамика»);
Цурпаль А.Е., научный сотрудник. (ООО НПЦ «Динамика»); Дедерер Я.В., инженер (ООО НПЦ «Динамика»); Костюков В.Н., д.т.н., профессор, генеральный директор (ООО НПЦ «Динамика»)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВИБРАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ УЗЛОВ ДИНАМИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПО ТРЕНДАМ ВИБРОПАРАМЕТРОВ

Приоритетное место в стратегии повышения эксплуатационной надежности динамического оборудования производственно-транспортного комплекса занимает решение задачи своевременного обнаружения и локализации дефектов на начальной стадии их развития, что способствует совершенствованию технологии технического

обслуживания и ремонта, сокращению эксплуатационных расходов и повышению коэффициента эксплуатационной готовности [1].

Для реализации мер по повышению надежности и безопасности динамическое оборудование на объектах производственно-транспортного комплекса уже более двадцати лет оснащается системами мониторинга технического состояния КОМПАКС®[2].

Объем информации, получаемой системами, как правило, велик, в свою очередь, для достоверного и своевременного распознавания неисправного состояния и обеспечения наблюдения за процессом развития неисправностей во времени важен не объем, а качество информации, ее связь с техническим состоянием и остаточным ресурсом каждого конкретного узла. Поэтому важной задачей является установление информативности диагностических признаков, определение их связи с соответствующими классами неисправностей, а также установление характера изменения диагностических признаков во времени с целью прогнозирования момента перехода узлов в предельное состояние.

Настоящее исследование основано на данных, полученных из бортовой системы мониторинга КОМПАКС®-ЭКСПРЕСС-3 и нацелено прежде всего на повышение достоверности диагностирования технического состояния узлов моторвагонного подвижного состава (электропоездов) [3] путем установления закономерностей изменения вибрационных диагностических признаков в процессе деградации технического состояния, на основе оценки статистических свойств их распределений. В то же время, результаты, полученные в ходе работы, являются инвариантными к объекту диагностирования и могут быть применены к динамическому оборудованию опасных производств в ТЭК.

В ходе проделанной работы установлены критерии, в соответствии с которыми выявлены случаи развития неисправностей узлов по трендам значений вибрационных диагностических признаков.

Определены закономерности изменения значений вибрационных диагностических признаков дефектных узлов, а также их статистических характеристик на различных интервалах эксплуатации. Установлено, что деградация технического состояния характеризуется изменением во времени не только значений и статистических характеристик диагностических признаков, но также изменением формы и масштаба распределений значений этих признаков [4].

Проведена оценка информативности диагностических признаков на различных интервалах эксплуатации в процессе деградации технического состояния узлов. Установлено, что признаки высокочастотной вибрации (главным образом СКЗ виброускорения и огибающей виброускорения) реагируют на зарождающиеся дефекты подшипников, в то время как признаки среднечастотной и низкочастотной вибрации (СКЗ виброскорости и виброперемещения соответственно) становятся чувствительны к изменению технического состояния на стадии разрушения узла. Таим образом, совокупное использование этих признаков позволяет осуществлять прогноз периода безаварийной работы узла на различных стадиях процесса эксплуатации.

Библиографический список

1. Костюков, В. Н. Основы виброакустической диагностики и мониторинга машин: учеб. пособие / В. Н. Костюков, А. П. Науменко. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2011. – 360 с.;

2. Костюков, В. Н. Мониторинг безопасности производства / В. Н. Костюков. – М: Машиностроение, 2002. – 224 с.;

3. Костюков В.Н., Сизов С.В., Аристов В.П., Костюков Ал. В. Безопасная ресурсосберегающая эксплуатация МВПС на основе мониторинга в реальном времени. // Наука и транспорт. - 2008. - С. 8-13.

4. Закс, Л. Статистическое оценивание / Пер. с нем. В. Н. Варыгина, под ред. Ю. П. Адлера, В. Г. Горского. – М: Статистика, 1976. – 598 с.

УДК 621.822

Казарин Д.В., к.т.н., зам. начальника ДППС (ООО НПЦ «Динамика»); Басакин В.В., м.н.с. (ООО НПЦ «Динамика»); Кудрявцева И.С., м.н.с. (ООО НПЦ «Динамика», аспирант, Омский государственный технический университет); Костюков В.Н., д.т.н., профессор (ООО НПЦ «Динамика»)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ И ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ НА УРОВЕНЬ СПЕКТРАЛЬНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ ВИБРАЦИИ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ

Подшипники качения являются одними из наиболее распространенных и ответственных элементов, применяемых в современном машиностроении. От их технического состояния зависит не только надежность работы машин, но и техногенная безопасность процессов, в которых участвуют эти машины [1].

Наиболее эффективным методом, позволяющим обнаруживать зарождающиеся и развитые дефекты подшипников качения, является виброакустический метод неразрушающего контроля [2].

На основе спектрального анализа вибрации подшипников качения определяют дефекты внутренней и внешней обойм, дефекты тел качения, а также дефекты сепаратора, смазки, установки, посадки. Как правило, частоты проявления дефектов в спектре сигнала вибрации связаны с частотой вращения подшипника качения известными соотношениями [1].

Поскольку эксплуатация подшипников качения связана с изменением частоты вращения в широком диапазоне, для адекватной оценки их технического состояния требуется знать связь частоты вращения и

ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСТЕТ

НЕФТЕХИМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО И НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

OIL AND GAS ENGINEERING 2015

Материалы 5-й международной научно-технической конференции Омск (25 - 30 апреля 2015г.)

Министерство образования Омской области
Институт проблем переработки углеводородов СО РАН
Омский научный центр СО РАН

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Омский государственный технический университет»

Нефтехимический институт ОмГТУ

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО И НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Материалы
5-й международной научно-технической коференции
(Омск, 25 – 30 апреля 2015 г.)

Омск 2015

УДК 66
ББК 35.11
Т38

Редакционная коллегия:

Лихолобов В.А. – д.х.н., член.-корр. РАН
Мышлявцев А.В. – профессор, д.х.н.,
Штриплинг Л.О. – профессор, д.т.н.,
Юша В.Л. – профессор, д.т.н.,
Корнеев С.В. – профессор, д.т.н.,
Кировская И.А. – профессор, д.х.н.,
Воронкова Н.А.. – профессор, д.с.–х. н.,
Белый А.С. – профессор, д.х.н.,
Литунов С.Н. – профессор, д.т.н.,
Карагусов В.И. – с.н.с., д.т.н.,
Сердюк В.С. – профессор, д.т.н.

Техника и технология нефтехимического и нефтегазового производства: материалы 5-й международной научно-технической конференции (Омск, 25-30 апреля 2015 г.). - Омск : Изд-во ИНТЕХ, 2015.
ISBN 978-5-8042-0420-5

Рассмотрены актуальные вопросы нефтехимического, нефтегазового производства и смежных с ним тем.

Издание адресовано широкому кругу читателей - ученым, представителям организаций, студентам высших учебных заведений, учащимся старших классов школ, а также всем, кого интересуют проблемы и вопросы, связанные с нефтегазовой и нефтехимической промышленностью.

При участии и поддержке спонсоров:
ОАО «Омсктехуглерод»,
ОАО «Газпромнефть – ОНПЗ»,
ООО НТК «Криогенная техника»,
ЗАО «ГК»Титан»

ISBN 978-5-8042-0420-5

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ
Лихолобов Владимир Александрович – д.х.н., член.-корр. РАН,
директор ИППУ СО РАН, председатель президиума Омского научного центра СО РАН,
зав. кафедрой «Химическая технология переработки углеводородов» ОмГТУ;

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
Мышлявцев Александр Владимирович – профессор, д.х.н.,
проректор по учебной работе ОмГТУ;

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ
Юша Владимир Леонидович – профессор, д.т.н., декан Нефтехимического института ОмГТУ, зав. кафедрой «Холодильная и компрессорная техника и технология»;

Оргкомитет конференции:

Косых А.В. – профессор, д.т.н.
Штриплинг Л.О. – профессор, д.т.н.,
Корнеев С.В. – профессор, д.т.н.,
Кировская И.А. – профессор, д.х.н.,
Фисюк А.С. – профессор, д.х.н.
Воронкова Н.А.. – профессор, д.с.–х. н.,
Белый А.С. – профессор, д.х.н.,
Литунов С.Н. – профессор, д.т.н.,
Карагусов В.И. – с.н.с., д.т.н.,
Науменко Александр Петрович, д.т.н.
Сердюк В.С. – профессор, д.т.н.
Кропотин О.В. – доцент, к.т.н.

Рабочая группа:

Федорова М.А. – доцент, к.ф.н.
Горбунов В.А. – доцент, к.х.н.
Фефелов В.Ф. – доцент, к.х.н.
Шипунова А.А. – ассистент.
Акименко С.С. – ассистент.
Борисов В.А. – ст. преподаватель, к.х.н.
Ваняшов А.Д. – доцент, к.т.н.
Гаглоева А.Е. – доцент, к.т.н.
Добренко А.М. – доцент, к.т.н.
Утюганова В.В. – ассистент.
Шубенкова Е.Г. - доцент, к.х.н.
Ганиева Н.М. – ст. преподаватель
Мирошниченко А.А. - доцент, к.х.н.

Секция III

МОНИТОРИНГ, ДИАГНОСТИКА И АВТОМАТИЗАЦИЯ

Печатается в авторской редакции

Компьютерная верстка А.В. Титов

Подписано в печать 23.03.2015г. Формат 60х84 1/8.
Бумага ксероксная. Усл. Печ. Л. 31,75 Уч. Изд. Л. 25,2
Тираж 250 экз.