УДК: 629.4.004.58

В.Н. Костюков, V.N. Kostyukov, e-mail: post@dynamics.ru
Ал. В. Костюков, Al.V. Kostyukov, e-mail: post@dynamics.ru
Д.В. Казарин, , D.V. Kazarin, e-mail: post@dynamics.ru
А.В. Щелканов, A.V.Schelkanov, e-mail: post@dynamics.ru
ООО «НПЦ «Динамика», г. Омск, Россия
Ltd. "SPC "Dynamics", Omsk, Russia

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОЙ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ И РЕМОНТОМ ОБОРУДОВАНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ПРИГОРОДНОГО ПАССАЖИРСКОГО КОМПЛЕКСА (АСУ БЭР™ МВПС)

AUTOMATED CONTROL SYSTEM OF SAFE RESOURCE-SAVING OPERATION AND MAINTENANCE OF ROLLING STOCK EQUIPMENT OF SUBURBAN PASSENGER TEAM(ACS SRSM™ MDRS)

В статье представлены результаты создания нового класса автоматизированных систем управления на железнодорожном транспорте – автоматизированной системы управления безопасной ресурсосберегающей эксплуатацией и ремонтом (АСУ БЭР™) оборудования пригородного подвижного состава. Приведены сведения о ключевых элементах АСУ БЭР™ и решаемых задачах.

The article presents the results of creation of a new class automated control systems for railway transport – an automated control system for safe resource-saving operation and repair (ACS SRSM™) of the suburban rolling stock equipment. The data on the ACS SRSM™ key elements and solved tasks are provided.

Ключевые слова: *автоматизированная система управления, мониторинг, диагностика, электропоезд, ресурсосберегающая эксплуатация*

Keywords: *Automated control system, monitoring, diagnostics, electric train, resource-saving operation*

Участившиеся инциденты и аварийные ситуации на железнодорожном транспорте заставляют всерьез озаботиться решением проблемы наблюдения и управления техническим состоянием оборудования всех объектов инфраструктуры на различных этапах жизненного цикла. Отсутствие объективного контроля качества изготовления и ремонта оборудования на этапах производства и обслуживания, а также отсутствие наблюдаемости за реальными процессами деградации технического состояния на этапе эксплуатации не позволяют оперативно принимать эффективные меры.

Наличие на предприятиях большого числа различных средств диагностирования не является гарантией качественного проведения работ по оценке состояния оборудования. Эти средства зачастую не унифицированы, отсутствует единая база контролируемых параметров и результатов, не выдерживаются заявленные метрологические характеристики, отсутствует сервисная поддержка. В результате примерно лишь треть имеющихся в арсенале предприятий технических средств контроля действительно эксплуатируется. Решение обозначенных проблем достигается путем мониторинга технического состояния и создания автоматизированных систем управления [1].

Обобщив более чем 20 летний опыт мониторинга и диагностики ответственного оборудования непрерывных опасных производств нефтехимической, металлургической и горнодобывающей отраслей, а также опыт диагностирования оборудования железнодорожного транспорта НПЦ «Динамика» активно развивает инновационную технологию управления техническим состоянием оборудования подвижного состава на основе мониторинга в реальном времени – автоматизированную систему управления безопасной ресурсосберегающей эксплуатацией и ремонтом оборудования АСУ БЭР™.

Целью создания и развития АСУ БЭР™ является повышение безопасности и бесперебойности функционирования железнодорожного транспорта путем эффективного управления техническим состоянием оборудования подвижного состава и объектов инфраструктуры на основе непрерывного автоматического мониторинга в реальном времени.

Первоочередными задачами, решаемыми с помощью технических средств АСУ БЭР™, являются [2]:

– предупреждение аварийных ситуаций при быстром развитии неисправностей в эксплуатации;

– предоставление информации о состоянии оборудования на различные уровни принятия решения для выработки своевременных решений по управлению состоянием оборудования;

– выходной контроль качества обслуживания и ремонта оборудования;

– входной контроль качества поставляемых изделий и оборудования;

– контроль исполнительской дисциплины персонала предприятий;

– наблюдение за изменением технического состояния в процессе эксплуатации для повышения эффективности системы обслуживания и ремонта;

– ведение и контроль наработок для планирования профилактических обслуживаний и углубленного анализа состояния оборудования.

Основными компонентами АСУ БЭР™, создаваемой в пригородном пассажирском комплексе, являются средства мониторинга, диагностики и интеграции:

– системы диагностики узлов и агрегатов электропоездов на участках входного контроля, ремонта и испытаний (КОМПАКС®-ЭКСПРЕСС, КОМПАКС®-АГРЕГАТ, КОМПАКС®-РПП);

– системы комплексной диагностики секций электропоездов на испытательных участках цехов ТР-2, ТР-3 (КОМПАКС®-ЭКСПРЕСС-ТР3);

– бортовые системы мониторинга технического состояния оборудования электропоездов (КОМПАКС®-ЭКСПРЕСС-3);

– диагностическая сеть депо Compacs-Net®, объединяющая системы мониторинга и диагностики и обеспечивающая представление информации на различные уровни ответственности.

Стационарная система вибродиагностики КОМПАКС®-ЭКСПРЕСС предназначена для оперативной оценки технического состояния колесно-моторных блоков при проведении ТО-3 и ТР-1. Время диагностирования колесно-моторных блоков одного вагона (4 колесно-моторных блока) с учетом выполнения подготовительно-заключительных операций не превышает 30 минут. Более высокой производительности способствует оснащение участка испытаний стационарными устройствами вывешивания колесных пар, что сокращает длительность испытаний еще на 40–50 %. Система получила широкое распространение и хорошо себя зарекомендовала при выявлении скрытых дефектов подшипников букс, редуктора, тягового электродвигателя, дефектов зубчатого зацепления, ухудшения качества или недостатка смазки, дефектов балансировки, центровки и крепления элементов, дефектов упругой муфты. Достоверность диагностирования составляет не менее 97 процентов [3].

Система диагностики узлов и агрегатов на участках ремонта КОМПАКС®-АГРЕГАТ предназначена для проведения входного контроля и диагностики качества ремонта тяговых электродвигателей, преобразователей, компрессоров, токоприемников, буксовых узлов колесных пар и колесно-редукторных блоков непосредственно на производственных участках.

Участок входного контроля подшипников качения КОМПАКС®-РПП обеспечивает входной контроль поставляемых на предприятие подшипников, их промывку, дефектацию, размагничивание, диагностирование и консервацию.

Такая группа средств диагностики гарантирует установку на подвижной состав исправного оборудования, имеющего максимальный ресурс.

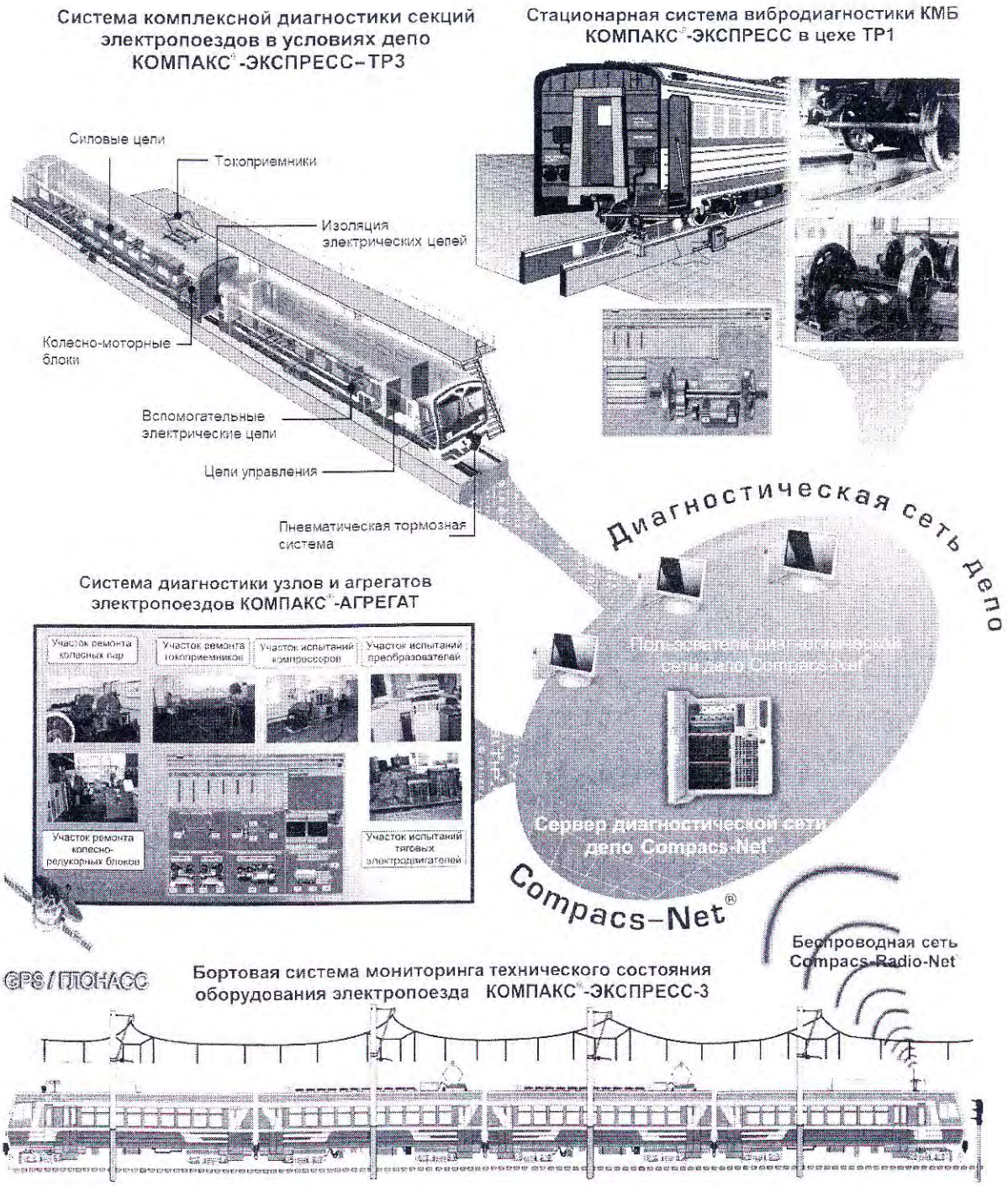


Рис. 1. Структура АСУ БЭР™ в пригородном пассажирском комплексе ОАО «РЖД»

Система комплексной диагностики секций электропоездов КОМПАКС®-ЭКСПРЕСС-ТР3 предназначена для комплексной автоматической оценки технического состояния ответственного оборудования секций электропоездов: колесно-моторные блоки; токоприемники; пневматическое и электропневматическое оборудование тормозной системы; электрические цепи управления; высоковольтные силовые цепи; цепи отопления и вспомогательных машин. Система включает семь подсистем диагностики, взаимодействующих между собой в комплексе и позволяет проводить комплексную диагностику секций 15 различных серий электропоездов.

Как правило, участок испытаний, на котором проводится диагностирование, по совместительству становится местом проведения отладки и тонкой настройки оборудования

секций. После такой настройки процедура пуска электропоезда в эксплуатацию сводится к формальности, значительно облегчается труд слесарей-наладчиков и улучшаются условия труда.

Система активно эксплуатируется в ряде депо и хорошо себя зарекомендовала в выявлении большого числа дефектов, включая ошибки монтажа оборудования, нарушение регулировок, установку нетиповых элементов, нарушение плотности соединений в пневматической сети и других. Достоверность диагностирования по результатам многолетней эксплуатации составляет 96 %, что подтверждено результатами ревизий, разборок, а также наладки, обкатки и первого периода эксплуатации электропоездов на линии после ремонта [4].

Бортовая система мониторинга КОМПАКС®-ЭКСПРЕСС-3 предназначена для непрерывного мониторинга технического состояния ходовой части (колесных пар, буксовых узлов, тяговых редукторов, тягового электродвигателя, элементов подвешивания и крепления узлов), оборудования пневматической тормозной системы, силовой цепи, а также цепей вспомогательного электрического оборудования в процессе эксплуатации и позволяет своевременно обнаруживать неисправности, отображать информацию о них на дисплее в кабине машиниста, передавать данные о техническом состоянии электропоезда в депо приписки. Система обладает высокой вандалоустойчивостью и надежно работает в различных климатических зонах России.

Сегодня бортовой системой оборудовано 45 электропоездов производства Демиховского машиностроительного завода, которые успешно эксплуатируются на Московской, Октябрьской и Северо-Кавказской железных дорогах.

Все АСУ БЭР™ построены с соблюдением единых принципов, в первую очередь это касается:

– использования единых аппаратно-программных средств;

– встроенной функции самодиагностики датчиков, линий связи, измерительных модулей и целостности программного обеспечения;

– стилистического оформления интерфейсов программного обеспечения;

– способа представления информации о техническом состоянии оборудования (цветные пиктограммы, численные значения признаков, экспертные сообщения, акты технической готовности);

– единой метрологической базы, включая методики калибровки/поверки измерительных каналов, что упрощает процесс сервисного обслуживания и поддержки систем;

– интеграции в единую диагностическую сеть Compacs-Net® предприятия.

Библиографический список

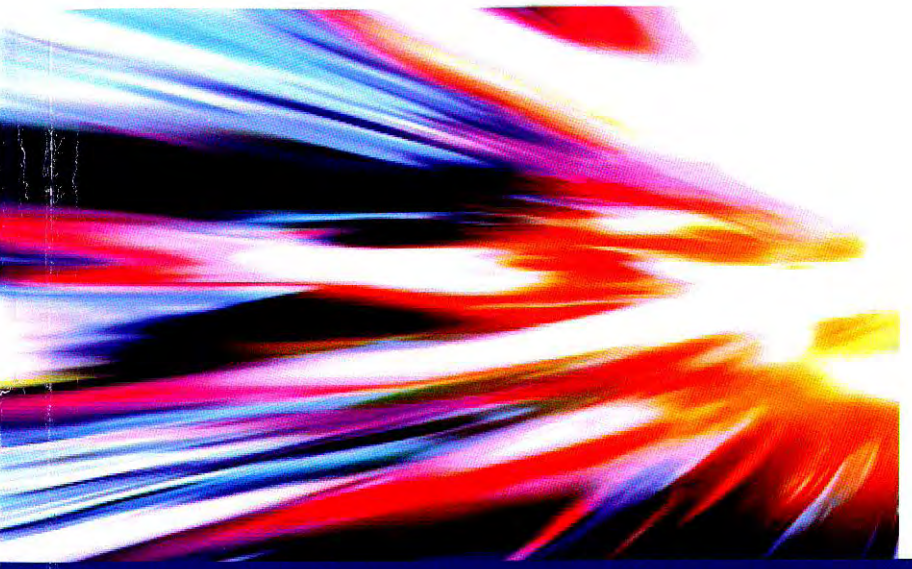
1. Костюков, В.Н. Мониторинг безопасности производства / В.Н. Костюков. – М.: Машиностроение, 2002. – 224 с.

2. Костюков, В. Н. Повышение операционной эффективности предприятий на основе мониторинга в реальном времени / В. Н. Костюков, Ан.В. Костюков. – М.: Машиностроение, 2009. – 192 с.

3. Непрерывный мониторинг состояния моторвагонного подвижного состава / В. Н. Костюков, С.В. Сизов, В.П. Аристов, Ал.В. Костюков, Д.В. Казарин // Железнодорожный транспорт. – 2008. – № 6. – С. 41–42.

4. Костюков, В. Н. Автоматизированная диагностика электрических цепей МВПС / В. Н. Костюков, С.В. Сизов, В.П. Аристов, Ал.В. Костюков, Д.В. Казарин // Железнодорожный транспорт.–2010. – № 5. – С. 56–58.

ISSN 2310-9793



Омский
государственный
технический
университет

ДИНАМИКА СИСТЕМ, МЕХАНИЗМОВ И МАШИН

№ 4, 2014

Радиотехнические системы, устройства и СВЧ-технологии, информационно-телекоммуникационные системы и безопасность

Вибродиагностика, мониторинг, риски

Техносферная безопасность

ISSN 2310-9793

ДИНАМИКА СИСТЕМ, МЕХАНИЗМОВ И МАШИН

DYNAMICS OF SYSTEM, MECHANISMS AND MASHINES (DYNAMICS)

Шесть номеров в год
с периодичностью один раз в два года

№ 4, 2014

Учредитель:

Омский государственный технический университет

Редакционная коллегия:

В. В. Шалай, доктор технических наук
Е. А. Андреева, доктор технических наук
П. Д. Балакин, доктор технических наук
С. В. Бирюков, доктор технических наук
А. В. Бубнов, доктор технических наук
Ю. А. Бурьян, доктор технических наук
В. Н. Горюнов, доктор технических наук
А. А. Колоколов, доктор физ.-мат. наук
А. В. Косых, доктор технических наук
В. И. Левченко, доктор технических наук
Ю. К. Машков, доктор технических наук
А. П. Моргунов, доктор технических наук
В. И. Потапов, доктор технических наук
В. Ф. Фефелов, кандидат химических наук

Главный редактор:

А. В. Косых,
первый проректор –
проректор по научной работе ОмГТУ

© ОмГТУ, 2014

Технические редакторы:

О. И. Бабенко
Р. Х. Багаутдинова
М. А. Галега
М. С. Романовская
М. А. Федорова
И. М. Чумаченко
И. В. Шукшина

Язык публикаций:
русский, английский

Дата и номер договора о включении рецензируемого научного издания в систему Российского индекса научного цитирования:
213-04/2014 от 14.04.2014

Адрес в РИНЦ:
http://elibrary.ru/title_about.asp?id=50500

Адрес редакции:
644050, г. Омск, пр. Мира, 11, каб. 203а
Контактный телефон:
8 (381-2) 65-35-36
e-mail: fap_omsk@omgtu.ru
Телефон для рекламодателей: 65-35-36

В журнал вошли материалы конференции «Динамика систем, механизмов и машин», которая проводится в ОмГТУ с 1995 г.

Дата создания журнала 2014 г.

Печатается в авторской редакции

Компьютерная верстка *О. Г. Белименко*

Подписано в печать 16.10.14. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная.
Отпечатано на дупликаторе. Усл. печ. л. 18,00. Уч.-изд. л. 18,00.
Тираж 200 экз. Заказ 594.

Издательство ОмГТУ. 644050, г. Омск, пр. Мира, 11; т. 23-02-12.
Типография ОмГТУ