**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ТЕПЛОВОЗОВ**

Лапицкая Галина Александровна

заведующий отделением "Электроснабжение",

Тайгинский институт железнодорожного транспорта - филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Омский государственный университет путей сообщения»

*Аннотация: Статья посвящена комплексному исследованию инновационных технологий (нестандартного оборудования) и диагностирования тягового подвижного состава в сервисных локомотивных депо. Актуализированы проблемы внедрения системы ремонта тягового подвижного состава с учетом его реального технического состояния на современном этапе развития локомотиворемонтного производства.*

Используемые методы неразрушающего контроля в настоящее время реализованы преимущественно в виде технологий ручного контроля, а это ограничивает производительность и предъявляет достаточно высокие требования к квалификации персонала.

Перспективными направлениями научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области неразрушающего контроля и технической диагностики при изготовлении и ремонте ответственных улов и деталей следует считать внедрение автоматизированных систем и комплексов, где используются различные методы неразрушающего контроля и технической диагностики с применением микропроцессорной и компьютерной техники.

Внедрение инновационных технологий на железнодорожном транспорте позволяет существенно снизить эксплуатационные расходы на содержание и ремонт подвижного состава, выбрать рациональную систему ремонта с учетом фактического технического состояния узлов и агрегатов оборудования, повысить надежность подвижного состава в эксплуатации. Внедрение инновационных технологий (нестандартного оборудования) в сервисное локомотивное депо (СЛД) обеспечивает быструю проверку исправности, работоспособности, правильного функционирования локомотива; поиск дефектов.

В системе технического диагностирования локомотивов используются методы, средства, системы и технологические приемы диагностики, базирующиеся на ряде понятий и определений, установленных государственными стандартами. Диагностирование – процесс установления признаков, характеризующих техническое состояние объектов (локомотивов, дизель-поездов), а также его любого элемента, по внешним признакам или параметрам с определенной точностью указания места, вида и причин дефекта, если таковой обнаружен [1].

Средствами диагностирования являются:

- стационарные компьютеры, с уникальным программным обеспечением, позволяющие диагностировать контролируемые параметры, обрабатывать и представлять информацию в цифровом и графическом виде;

- мобильные компьютеры, ноутбуки, позволяющие диагностировать контролируемые параметры, обрабатывать и представлять информацию в цифровом и графическом виде;

- стационарные измерительные приборы;

- мобильные измерительные приборы;

- пульты;

- стенды;

- механизированные рабочие места для разборки и сборки агрегатов и узлов, поступивших в ремонт;

- стендовое оборудование для обкатки, испытания и настройки агрегатов, узлов;

- оборудование для балансировки вращающихся элементов машин;

- камеры и машины для обдувки и мойки агрегатов, узлов и деталей перед ремонтом;

- камеры для покраски, сушки агрегатов, узлов и деталей;

- кантователи;

- оборудование для демонтажа и монтажа агрегатов и узлов подвижного состава;

- оборудование для совместной притирки деталей и пр. [2].

В качестве примера инновационных технологий стоит назвать такие разработки ОАО «НИИТКД», как: комплекс интеллектуальный производственный автоматизированный реостатных испытаний тепловозов «КИПАРИС-5», аппаратно-программный комплекс АПК «БОРТ», стендовое оборудование для сервисного обслуживания «БОРТ», система контроля и диагностики (СКД) «Доктор-030М».

«КИПАРИС-5» является изделием нового поколения. Предназначен для диагностирования, контроля параметров, обработки и представления информации в цифровом и графическом виде; выдачи рекомендаций и указаний по настройке параметров дизель-генераторных установок (ДГУ) магистральных и маневровых тепловозов серий 2ТЭ10, 2ТЭ116, 2ТЭП70, М62, ТЭМ2, ТЭМ7, ТЭМ18, ЧМЭ3 при проведении реостатных испытаний в условиях СЛД и ремонтных заводов.

Комплекс позволяет проводить оценку технического состояния дизель-генераторной установки тепловоза при минимальном демонтаже его оборудования, не вызывать превышения плановых норм простоя на ремонте и самих реостатных испытаниях, устанавливать оптимальные, с точки зрения надежности и экономичности, режимы работы ДГУ в эксплуатации за счет более рациональной настройки систем и агрегатов тепловоза и т.п.

На основании экспертных оценок «КИПАРИС-5» ремонтному персоналу цехов и отделений выдаются рекомендации по устранению отмеченных неисправностей ДГУ тепловоза и автоматической системы регулирования мощности. Действенным элементом повышения качества ремонта является послеремонтный (выходной) контроль технического состояния тепловоза.

АПК «БОРТ» позволяет перейти с прогнозируемого нормирования топлива, основанного на среднестатистических показателях, на современный метод нормирования по реально выполненной работе, с учетом технического состояния тепловоза, основывающийся на полученных данных комплекса.

Система дает возможность объективно нормировать расход дизельного топлива, исключить несанкционированные сливы топлива, на основе полученных данных делать выводы о работе топливной аппаратуры и об объеме работы, выполняемой тепловозом за определенный период; отслеживать время движения, горячего простоя, заглушенного состояния, работы тягового генератора; увидеть реальный пробег тепловоза и т.д. [3].

Система контроля и диагностики (СКД) «Доктор-030М» предназначена для измерения активного сопротивления постоянному току, индуктивности, временны́х интервалов срабатывания электрокоммутационной аппаратуры; измерения сопротивления нагрузки низковольтных цепей, коэффициентов трансформации электрических машин постоянного тока и трансформаторов, а также выдачи напряжения постоянного и пульсирующего тока, используемых для диагностирования и настройки электрических цепей, узлов и аппаратов локомотивов.

При помощи СКД экспресс-контроль оборудования проводится в течение 20÷30 минут с последующим выявлением неисправных узлов и агрегатов и дальнейшей их локализацией. СКД позволяет измерять параметры электрических аппаратов, производить обработку и вывод результата на встроенный жидкокристаллический экран дисплея, печатающее устройство, а также накапливать и передавать данные о техническом состоянии подвижных единиц в единую базу данных диагностических устройств для их дальнейшей обработки и определения объемов ремонта тяговых подвижных единиц.

Перечень параметров электрических машин и аппаратов, проверяемых СКД «Доктор-030М»:

- межвитковое замыкание якорей и обмоток возбуждения двигателей;

- состояние и установка щеток на геометрической нейтрали в электрических машинах постоянного тока;

- состояние якорной цепи и обмоток возбуждения;

- межвитковое замыкание катушек реле, контакторов и других магнитных систем;

- время срабатывания коммутационной аппаратуры;

- переходное сопротивление контактов контакторов и реле;

- пусковое сопротивление;

- проверка секвенции включения аппаратов от контроллера машиниста, «экспресс диагностика» − локализация отклонения параметров электрических цепей в целом [4].

Практикой определены следующие виды технической диагностики локомотивов:

- по назначению – техническая диагностика может быть специализированной и совмещенной с плановыми обслуживаниями и ремонтами;

- по технологическому оборудованию – диагностика проводится специализированными устройствами или основными приборами;

- по режиму проведения – плановая диагностика проводится по потребности;

- по месту в системе технического обслуживания – на поточной линии комплексной технической диагностики при определении состояния или заключительная проверка после выполненного ремонта;

- по типу применяемых средств диагностирования – на стационарных пунктах, с помощью бортовых систем, переносными средствами.

Для получения информации о состоянии той или иной части элементов или протекающих процессах может изучаться любая часть этих элементов. Тепловоз, например, имеет несколько параметров, характеризующих качество его функционирования. Такими параметрами, в первую очередь, являются мощность при установленной частоте вращения коленчатого вала и экономичность. Поэтому диагностирование начинают с контроля именно этих функциональных параметров. В случае отклонения функционального параметра от нормального значения необходимо проконтролировать функциональные параметры его подсистем и оценить их техническое состояние [1].

Для контроля за техническим состоянием тепловозного парка в процессе эксплуатации помимо самой системы технического диагностирования необходимо создание систем ведения баз данных по учету статистики проведения диагностирования и результатов измерения параметров оборудования. Кроме выполнения учетных функций, подобная система может обеспечить прогнозирование технического состояния оборудования. При реализации прогнозирования технического состояния оборудования тепловозов в эксплуатации возможен переход от системы технического обслуживания по наработке (пробегу, времени) к обслуживанию по реальному техническому состоянию. Применение инновационных технологий позволит дать значительный экономический эффект за счет ликвидации ненужных ремонтных работ и изъятия тепловозов из эксплуатации, то есть формирования объема технического обслуживания индивидуально для каждого тепловозного состава по результатам диагностического обследования [5].

Ремонт по техническому состоянию предполагает определение объемов восстановления на основе данных технической диагностики, проводимой с установленной периодичностью. По результатам диагностики принимается решение об исправном и неисправном состояниях, определяется остаточный ресурс работоспособности, обеспечивающей должную надежность и безопасность в эксплуатации. Если остаточный ресурс не удовлетворяет требованиям надежности и безопасности, то принимается решение о замене или ремонте, но только в строго требуемых объемах.

Такая система обслуживания охватывает узлы и агрегаты, конструкция которых, а также возможности технических средств неразрушающего контроля, позволяет обеспечить ресурс до следующего регламентирующего диагностирования или ремонта.

Преимущества данной системы состоят в адресности ремонта. Он выполняется только тогда, когда необходим по техническому заключению. Это позволяет существенно снизить затраты на поддержание работоспособности, т.е. на техническое обслуживание и ремонт. Система обеспечивает возможность прогнозирования ресурса без разборки узлов и агрегатов, гарантированную надежность при повторном использовании деталей узлов и агрегатов, выработавших ресурс по другим элементам.

 Широкому распространению и внедрению системы ремонта по техническому состоянию препятствует отсутствие необходимой базы данных, средств контроля и диагностики с высокой достоверностью технических прогнозов. Уже сложившиеся конструктивные особенности подвижного состава, которые базируются на устаревших технических решениях, также препятствуют широкому применению данной системы ремонта.

Система ремонта по техническому состоянию отличается высокой капиталоемкостью. Необходимы новые технические решения при изготовлении подвижного состава, которые обеспечат ее применение. Надо создавать такие конструкции подвижного состава, которые обеспечат применение надежных инновационных способов диагностики и ее доступ к ответственным узлам.

Эта система требует значительных капиталовложений на разработку способов диагностики, создание, изготовление и приобретение соответствующих технических средств. Также необходимо специальное оборудование рабочих мест и ремонтных цехов, разработка и внедрение системы определения объемов ремонтных работ. Важно также создать банк данных о техническом состоянии практически всех ответственных узлов и деталей подвижного состава для соответствующей корректировки оценок в целях повышения надежности и безопасности движения [6].

В заключение хотелось бы подчеркнуть, что важнейшим направлением совершенствования систем неразрушающего контроля и технической диагностики как при изготовлении, так и при ремонте и обслуживании ответственных узлов и деталей локомотивов – базой для повышения их достоверности и производительности, то есть эффективности, является создание и внедрение новых методик.

Список литературы

1. Энциклопедия Ж.Д. [электронный ресурс] – 2015 – Режим доступа: http://www.jd-enciklopedia.ru/5-lokomotivy-i-lokomotivnoe-xozyajstvo/5-16-texnicheskaya-diagnostika-lokomotivov/
2. Рином, ООО на Allbiz – Омск (Россия). [электронный ресурс] – 2015 – Режим доступа: http://77834.ru.all.biz/
3. Рефератный сайт «FreeRef». [электронный ресурс] – 2015 – Режим доступа: http://freeref.ru/wievjob.php?id=507562
4. ОАО «НИИ технологический контроль и диагностика железнодорожного транспорта». [электронный ресурс] – 2015 – Режим доступа: http:// http://www.niitkd.com/main.php?id=12&cid=14
5. Рефераты, доклады, курсовые и дипломные работы. [электронный ресурс] – 2015 – Режим доступа: http:// docus.me/d/1082735/?page=3
6. Лапицкий В.Н. Основы технического обслуживания и ремонта подвижного состава. [Текст] : учеб. пособие для студентов специальности 23.02.06 СПО Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (тепловозы и дизель-поезда) / В.Н. Лапицкий, 2015. – 146 с.: