

Материалом проволоки подъемных пружин служит специальная пружинная сталь марки 55С2.

Для определения момента, создаваемого силами, действующими на токоприемник, воспользуемся условием равновесия системы:

$$M_0 = \frac{P_0 + G_4 + G_2}{2 \sin \beta} l_1 \sin(\gamma + \beta) + \left(\frac{G_2}{2} + G_3 + \frac{G_1}{2} \right) l_1 \cos \gamma, \quad (14)$$

где G_1, G_2, G_3 и G_4 – веса нижних подвижных рам; верхних подвижных рам, средних шарниров и верхнего шарнирного узла соответственно;

l_1, l_2 – длины нижних и верхних рам токоприемника;

P_0 – статическое нажатие токоприемника;

γ, β – углы поворота нижних и верхних рам соответственно.

Момент силы нажатия пружины подъемно-опускающего механизма токоприемника на контактную подвеску определяется как:

$$M_p = Pa = afc, \quad (15)$$

где a – плечо силы.

Тогда, приравняв $M_p = M_0$ и сделав соответствующие преобразования, получим формулу для определения зависимости статического нажатия токоприемника от температуры:

$$P_0 = \frac{(2ak(T_2 - T_1)kI_p EF - (G_1 + G_2 + 2G_3)l_1 \cos \gamma (1 + k(T_2 - T_1))R^2 EF + GI_p \sin^2 \alpha) \sin \beta}{(1 + k(T_2 - T_1))R^2 EF + GI_p \sin^2 \alpha} l_1 \sin(\gamma + \beta) - G_4 - G_2 \quad (16)$$

В качестве примера рассмотрим изменение статического нажатия токоприемника Т-5М1, технические данные которого приведены на сайте в интернете [3].

По результатам расчета построим зависимость влияния температуры окружающей среды на статическую характеристику токоприемника (рис. 2)

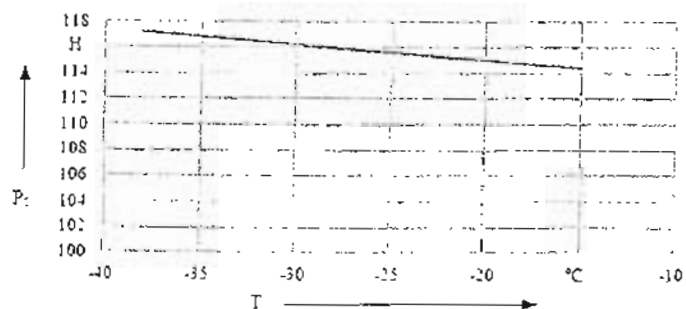


Рис. 2. Влияние температуры окружающей среды на статическую характеристику

Из приведенных данных (рис. 2) видно, что с понижением температуры от -15°C до -38°C статическое нажатие возрастает с 114,4 Н до 117,2 Н при установленном 110 Н.

Обследования токоприемника в зимних условиях показали, что возрастание статического нажатия происходит до температуры -36°C – -38°C . Дальнейшее понижение температуры приводит к замерзанию подвижных элементов и резкому снижению статического нажатия.

Библиографический список

1. Сопротивление материалов / В.И. Федосьев. М.: МГТУ им. Баумана, 1999. 590 с.
2. Курс общей физики. Механика и молекулярная физика / Л.Д. Ландау, 1965. 399 с.
3. www.tevz.com

УДК. 629.488

В. В. Мельк (НПЦ «Динамика»)

РАЗРАБОТКА МЕТОДА КОМПЛЕКСНОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Согласно «Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года» одним из главных целевых ориентиров является приведение качества и безопасности перевозочного процесса всех видов транспорта, в том числе и железнодорожного, в соответствие с современными требованиями экономики. Решение указанной задачи невозможно без использования научно обоснованной системы обслуживания и ремонта электроподвижного состава (ЭПС), улучшения показателей надежности агрегатов и узлов эксплуатируемого парка и перехода от системы ремонта ЭПС по пробегу к системе ремонта по техническому состоянию.

Целью является переход ремонта тяговых электродвигателей (ТЭД) от ремонта по пробегу, к ремонту по фактическому состоянию.

В настоящее время в ремонтных депо и на заводах существует ряд проблем:

- устаревший парк ЭПС, который более чем на 85% исчерпал свой ресурс;
- отток квалифицированных кадров с предприятий;
- низкая оснащенность предприятий современными технологическими диагностическими комплексами;
- отсутствие возможности отслеживания состояния узлов и агрегатов ЭПС на различных жизненных циклах;

Исходя из вышеперечисленного появляются следующие задачи:

- техническое развитие диагностических комплексов ЭПС;
- создание комплексных систем диагностики ЭПС, так и ТЭД в частности.

ТЭД является одним из узлов ЭПС, так как он служит для превращения электрической энергии в механическую. Количество отказов ТЭД из общего числа отказов ЭПС около 30%. В случае отказа одного из ТЭД происходит увеличения нагрузки на остальные двигатели, что приводит к сокращению их срока службы.

В настоящее время существует ряд проблем диагностирования ТЭД:

- отсутствие современных диагностических комплексов в депо, и на ремонтных заводах;
- отсутствие систематичности - каждая система диагностирует определенные параметры ТЭД, которые не попадают в общую базу на конкретный ТЭД.

К примеру, в мотор-вагонном депо Раменское московской железной дороги, существуют такие комплексы как: КОМПАКС®-ЭКСПРЕСС-ТР3, КОМПАКС®-ЭКСПРЕСС, диагностическая станция испытания ТЭД методом взаимной нагрузки. Также эксплуатируются электропоезда, оборудованные бортовой системой мониторинга КОМПАКС®-ЭКСПРЕСС-3.

Все эти комплексы за время своей эксплуатации проявили себя как надежные, с высоким уровнем достоверности и глубины диагностирования. Данные комплексы разработаны и произведены в Омске специалистами НПЦ «Динамика» и ОмГУПС.

На данный момент в единую сеть объединены «Compacs-Net®» системы КОМПАКС®-ЭКСПРЕСС-ТР3, КОМПАКС®-ЭКСПРЕСС и КОМПАКС®-ЭКСПРЕСС-3.

МЕТОД КОМПЛЕКСНОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ.

Метод представляет собой следующее:

В момент появления ТЭД в депо на него создается паспорт, в который вносятся основные данные:

- электромеханические;
- электротяговые;
- механические.

Структурная схема представлена на рис. 1.

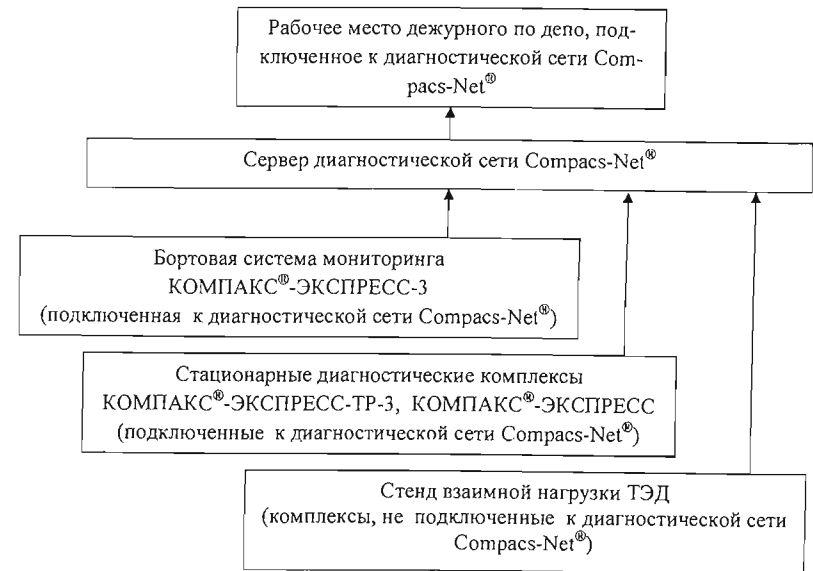


Рис. 1. Структурная схема комплексного диагностирования ТЭД

Поезд оборудован бортовой системой мониторинга КОМПАКС®-ЭКСПРЕСС-3, которая в реальном времени оценивает состояния ТЭД по параметрам тока, виброскорости, виброускорения и виброперемещения. Данные с бортовой системы поступают на рабочее место дежурного по депо, оборудованное сервером диагностической сети «Compacs-Net».

Необходимо производить запись данных о состоянии ТЭД, которые будут фиксироваться в его электронный паспорт.

При появлении какой либо неисправности на ТЭД или плановом ремонте произвести диагностику данного ТЭД на стационарных системах для получения более полной картины о состоянии двигателя.

После проведения диагностирования данные так же необходимо записывать в паспорт.

Исходя из накопленных данных, по каждому ТЭД будет видна полная картина его состояния, интервалы времени между плановыми ремонтами, а также количество внеплановых ремонтов, что впоследствии позволит перейти от планово-предупредительного ремонта к ремонту по фактическому состоянию.

В результате, внедрение всего комплекса позволит сократить время простоя на ремонт, а так же свести к минимуму количество внеплановых ремонтов.

Объединение различных диагностических комплексов в единую сеть позволит определить более достоверно техническое состояние ТЭД, а также вывить комплексы с низким уровнем достоверности диагностирования.

Выводы:

1. Ведение паспорта (ЭПС, МВПС) позволит производить контроль за техническим состоянием подвижного состава на протяжении жизненного цикла.

2. Появится возможность прогнозирования выхода из строя узлов и агрегатов, что в конечном итоге приведет к снижению экономических затрат на ремонт и эксплуатацию всего парка подвижного состава на сети железных дорог.

3. Появится отбраковка диагностических комплексов с низким уровнем достоверности диагностирования, что приведет либо к модернизации этих комплексов или к их уходу с рынка.

Библиографический список

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

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

3. Мельк В.В., Метод диагностирования ТЭД // Наука, образование, бизнес [Текст]: материалы Всерос. Науч.-практ. Конф. Ученых, преподавателей, аспирантов, студентов, специалистов пром-сти и связи, посвящ. 15-летию ИРСИД / Ин-т радиоэлектроники, сервиса и диагностики. Омск 2012, с. 200-202.

УДК 629.4.015

И. Л. Евсеев, А. Е. Дрягилев (ОмГУПС)

РАБОТА ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОВОЗА 2ЭС6

Грузовой электровоз 2ЭС6 «Синара», производства ОАО «Уральские локомотивы», эксплуатируется на сети Российских железных дорог с 2007 г. За прошедший период с начала эксплуатации было установлено, что наиболее проблемным оборудованием электровоза являются тяговые электродвигатели (ТЭД). Повреждения ТЭД составляют 24% от общего числа отказов, а время их устранения – 41,1 % от общего бюджета времени в неисправном состоянии. По состоянию на 01.03.2012 г. на 153 электровозах 2ЭС6 установлено 1224 тяговых электродвигателя трех производителей: ГП завод "Электротяжмаш", г.Харьков (ЭДП-810 У1) – 71,7% (878 шт.); ОАО "Карпинский электромашиностроительный завод" г.Карпинск (ДПТ-810 2У1) – 8,0% (98 шт.); ОАО "НПП "Смелянский электромеханический завод", г.Смела (СТК-810 У1) – 20,3% (248 шт.). Тяговые двигатели всех трех выше указанных заводов имеют одинаковый характер повреждений, а именно: перебросы по коллектору; прогары конусов; пробои якорей. Проведенные заводом-изготовителем модернизации тяговых двигателей и установка разрядников начиная, не привели к существенному улучшению их работы. На рис. 1 и 2 приведено распределение неисправностей по видам оборудования электровозов 2ЭС6 за 2011 г. и первые три месяца 2012 г. соответственно.

Электровозы 2ЭС6 комплектуются несколькими типами тяговых электродвигателей постоянного тока: ЭДП810 производства ГП завод «Электротяжмаш» г. Харьков, ДПТ810-2У1 производства Карпинского ОАО «КЭМЗ» или СТК-810 У1 производства ОАО «НПП "СЭМЗ" г. Смела. Тяговый электродвигатель представляет собой шестиполосную компенсированную электрическую машину постоянного тока с независимым возбуждением и независимой системой вентиляции. Охлаждающий воздух поступает в тяговый электродви-

<i>Гаранин М. А. (СамГУПС), Блинкова С. А. (Куйбышевская ж. д. – филиал ОАО «РЖД»).</i> Проблема энергообеспеченности скоростных и высокоскоростных пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте.....	446
<i>Закарюкин В. П., Крюков А. В., Алексеенко В. А., Черепанов А. В. (ИрГУПС).</i> Проблема высших гармоник в задаче интеллектуализации систем тягового электроснабжения.....	354
<i>Блохин Е. П., Коротенко М. Л., Клименко И. В. (ДИИТ, Украина).</i> О безопасности от схода с рельсов колесной пары.....	361
<i>Васильев В. А., Мищенко В. М. (ПГУПС).</i> Разработка системы импульсного регулирования напряжения с емкостным накопителем для питания тяговых электродвигателей.....	370
<i>Тиссен Д. Э., Штырляев Р. Б. (ОАО «НИИТКД»).</i> Использование бортовых систем технического диагностирования для совершенствования методики нормирования расходов дизельного топлива тепловозов.....	373
<i>Чепурко А. Е. (ОмГУПС).</i> Совершенствование аэродинамических устройств токоприемников скоростного электроподвижного состава.....	378
<i>Челтыгмашев Е. П. (ОмГУПС).</i> Влияние упруго-диссипативных параметров тележки грузового вагона на эффективность тяги поездов.....	384
<i>Севастьянов Г. Ю., Подгорная С. О. (ОмГУПС).</i> Токосъем при воздействии ветра на токоприемник электроподвижного состава и контактную подвеску.....	389
<i>Капралова М. А. (ОмГУПС).</i> Аэродинамические характеристики токоприемников электрического подвижного состава.....	393
<i>Мельк В. О., Бублик Ан. В., Пимишин С. А. (ОмГУПС), Смыков С. В., Котелков А. А. (ООО «ТрансПроектАвтоматика»).</i> Автоматизированный стенд по проверке работоспособности ВИП-4000М, ВИП-5600 электровозов переменного тока.....	398
<i>Саля И. Л., Маркелова К. С. (ОмГУПС).</i> Особенности взаимодействия токоприемника монорельсового транспорта с жестким токопроводом.....	402

<i>Суховая А. Н. (ОмГУПС).</i> Оценка экономических показателей эксплуатации дизельных локомотивов с учетом режимов тяги и торможения.....	408
<i>Жигалина Е. М. (ОмГУПС).</i> Влияние температуры окружающей среды на статическую характеристику токоприемника.....	413
<i>Мельк В. В. (НПЦ «Динамика»).</i> Разработка метода комплексного диагностирования тяговых электродвигателей.....	417
<i>Евсеев И. Л., Дрягилев А. Е. (ОмГУПС).</i> Работа тяговых электродвигателей электровоза 2ЭС6.....	421
<i>Белоглазова Н. А., Шилер В. В., Шилер А. В. (ОмГУПС).</i> Проблемы высокоскоростного движения и пути их решения.....	427
<i>Швецов С. В., Данышин В. Г. (ОмГУПС).</i> Статистический анализ и контроль надежности поршневых и винтовых компрессоров грузовых электровозов.....	435
<i>Гельвер С. А. (ОмГУПС).</i> Разработка методов рационального проектирования электропоездов нового поколения.....	441
<i>Евсеев И. Л., Беккер А. В. (ОмГУПС).</i> Совершенствование системы токосъема специального подвижного состава промышленного железнодорожного транспорта.....	446



Министерство транспорта Российской Федерации
Федеральное агентство железнодорожного транспорта
ОАО «Российские железные дороги»
Омский государственный университет
путей сообщения

Эксплуатационная надежность локомотивного парка и повышение эффективности тяги поездов



Омск 2012

Министерство транспорта Российской Федерации
Федеральное агентство железнодорожного транспорта
ОАО «Российские железные дороги»
Омский государственный университет путей сообщения



175-летию железных дорог России
ПОСВЯЩАЕТСЯ

Эксплуатационная надежность локомотивного парка и повышение эффективности тяги поездов

Материалы всероссийской
научно-технической конференции
с международным участием
(6, 7 декабря 2012 г.)

Омск 2012

УДК 629.4.083; 629.4.014.2; 629.488

ББК 39.2

Эксплуатационная надежность локомотивного парка и повышение эффективности тяги поездов: Материалы всероссийской научно-технической конференции с международным участием / Омский гос. ун-т путей сообщения. Омск, 2012. 454 с.

В сборник вошли статьи с результатами исследований, выполненных по комплексу научных направлений, посвященных тягово-энергетическому обеспечению перевозочного процесса и проблемам вождения поездов повышенной массы и длины; повышению эксплуатационной надежности и эффективности использования тягового подвижного состава; проблемам рекуперативного торможения на электроподвижном составе постоянного и переменного тока; влиянию конструктивных особенностей тягового подвижного состава на эффективность перевозочного процесса; техническому обслуживанию и ремонту локомотивов; совершенствованию технологии и средств технического диагностирования тягового подвижного состава; проблемам обеспечения скоростного и высокоскоростного движения поездов; эффективности использования системы тягового электроснабжения и ее взаимодействия с электроподвижным составом.

Материалы, представленные в сборнике, могут быть использованы при модернизации существующих и создании новых типов и серий тягового подвижного состава для железнодорожного транспорта, совершенствовании процессов его технического обслуживания и ремонта.

Сборник может быть полезен для научных сотрудников и специалистов, работающих в области железнодорожного тягового подвижного состава.

Библиогр. 254 назв. Табл. 46. Рис. 213.

Редакционная коллегия:

доктор техн. наук, профессор И. И. Галиев (отв. редактор);
доктор техн. наук, профессор О. А. Сидоров;
доктор техн. наук, профессор В. Т. Черемисин;
доктор техн. наук, профессор В. А. Четвергов;
доктор техн. наук, доцент С. Г. Шантаренко (зам. отв. редактора).

Рецензенты: доктор техн. наук, профессор В. А. Аксенов;
доктор техн. наук, профессор В. Н. Горюнов.

© Омский гос. университет
путей сообщения, 2012

Научное издание

ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ НАДЕЖНОСТЬ ЛОКОМОТИВНОГО ПАРКА И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЯГИ ПОЕЗДОВ

Материалы всероссийской научно-технической конференции
с международным участием

Ответственный за выпуск С. Г. Шантаренко

* * *

Печатается в авторской редакции

Подписано в печать 1.12.2012. Формат 60 × 84 ¹/₁₆.
Плоская печать. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 28,2. Уч.-изд. л. 31,5.
Тираж 300 экз. Заказ 823

* *

Типография ОмГУПСа

*

644046, г. Омск, пр. Маркса, 35