



ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ ПРИ ОТЛАДКЕ И ПРИЕМО-СДАТОЧНЫХ ИСПЫТАНИЯХ

Проф. д.т.н. В.Н. Костюков, к.т.н. А.В. Костюков, инж. Д.В. Казарин, аспиp. Басакин В.В.
 НПЦ «Динамика» – Омск, Россия
 E-mail: post@ynamics.ru

Abstract. Some results of development and use of automated systems for complex diagnostics of electric trains' equipment are offered. These systems are commonly used at enterprises of «Russian railways» and very promising for railway branch as a way of reliability increase, maximum full use of electric train equipment resource with simultaneous decrease of expenses for repairs, and as a way of the rapid reconstruction of repair system based on safe resource-saving principles.

Keywords: rolling stock, electric circuit, diagnostics, model, methodology, algorithm.

1. Введение

Бесперебойность и безопасность пригородных пассажирских перевозок на железнодорожных линиях Российской Федерации зависит от надежной работы каждого звена и в существенной степени от эксплуатационной надежности более 7,5 тыс. секций электропоездов. В настоящее время для поддержания приемлемого уровня надежности электропоездов предусмотрена система технических обслуживаний и текущих ремонтов, основанная на плано-предупредительном принципе, устанавливающим объем и перечень обязательных контрольно-измерительных и ремонтно-восстановительных операций [1].

Технологический цикл текущего ремонта большого объема, осуществляемого в депо, включает операции снятия, разборки с целью ревизии, ремонта, сборки, испытания, транспортировки оборудования и узлов и установки их обратно на электропоезд, являющиеся длительными и трудоемкими работами. На последних этапах данного цикла отремонтированное, проверенное и работоспособное оборудование может быть повреждено, также может быть не обеспечена его работоспособность в составе системы электропоезда, вследствие нарушения функциональных взаимосвязей.

Отсутствие надлежащих средств и методов объективного контроля качества ремонта, сборки и регулировки ответственных и наиболее сложных систем электропоезда, к числу которых в первую очередь относятся электрические цепи, не позволяет осуществить качественный контроль выполненных работ. В результате на обкатку после ремонта часто выходят электропоезда, имеющие помимо не устраненных (скрытых) дефектов, доля которых достигает 30 – 40 %, большой перечень новых, появившихся в результате действия так называемого «человеческого фактора». Продолжительность этапа отладки, успех приемо-сдаточных испытаний и дальнейшая безотказная работа электропоезда на линии в данном случае напрямую зависят от квалификации и других субъективных качеств отладчиков.

2. Решение проблемы

Кардинально изменить сложившуюся ситуацию осуществить перенос этапа отладки из под контактного провода в ремонтный цех, с одновременным сокращением его продолжительности, обеспечить объективность оценки качества ремонта, сборки и регулировки оборудования и

систем электропоезда, и, как следствие, повысить процент бездефектных сдач с первого предъявления при приемо-сдаточных испытаниях, возможно на базе автоматических систем комплексного диагностирования. В основе таких систем лежит автоматизированная экспертная система определения неисправностей, исключающая субъективные ошибки диагноста и обеспечивающая достоверную количественную и качественную оценку технического состояния наиболее сложных и ответственных систем электропоезда в соответствии с требованиями основных руководящих документов [2, 3].

3. Методика диагностирования

3.1. Диагностическая модель

Электропоезда состоят из секций, являющихся функционально и структурно законченными единицами, включающими моторный и прицепной промежуточный либо головной вагоны. Вагоны в пределах секции и секции в поезде работают совместно и объединяются между собой по электрическим и пневматическим цепям.

Аппараты цепей управления получают питание от контроллера и крана машиниста, а также других органов управления, осуществляющих коммутацию электрических воздействий по заданным адресам (поездным проводам), и отрабатывают возложенные функции по сбору или переключению в высоковольтных схемах. Некоторые аппараты, подключенные к секционным проводам цепей управления, получают питание от источников, установленных на данной секции. При подключении к контактному проводу, напряжение контактной сети преобразуется оборудованием высоковольтных цепей в основную работу электропоезда – тягу, торможение, работу вспомогательных устройств (генераторов, компрессоров, освещения и др.).

Упрощенная структурная модель электрических цепей электропоезда с указанием входных, выходных и внутренних сигналов может быть представлена в следующем виде (рисунок 1).

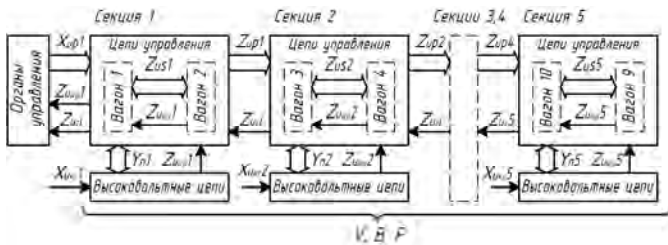


Рисунок 1. Структурная диагностическая модель электрических цепей электропоезда

Входными являются сигналы, соответствующие рабочим воздействиям, подаваемым на поездные провода цепей управления $X_{Up} i$, а также сигналы, соответствующие напряжению контактной сети $X_{Ukc} i$, подаваемому на высоковольтные цепи каждой секции, где i – номер секции. Выходными сигналами, являются сигналы, характеризующие способность электропоезда выполнять работу: V – скорость движения; B – тормозной эффект; $Z_{Ucy} i$ – параметры электроэнергии, вырабатываемой генераторами и преобразователями (напряжение, частота); P – давление в пневматической сети; $Z_{Uc} i$ – сигналы цепей сигнализации. Внутренними сигналами являются сигналы, соответствующие замыканиям контактов $Y_N i$ и напряжения на поездных и секционных проводах цепей управления $Z_{Up} i$, $Z_{Us} i$.

Последовательная посекционная структура электрических цепей и возможность формирования электропоездов различной составности (число секций в поезде) обуславливают сложность реализации диагностирования электропоезда целиком. Для упрощения технической реализации с одновременным достижением наибольшей глубины, полноты и достоверности диагноза целесообразно диагностирование электропоезда осуществлять по секциям. Электрические цепи каждой секции можно представить в виде единого дискретного логического устройства, у которого входные, внутренние и выходные сигналы имеют два устойчивых состояния, соответственно для их анализа удобно использовать математический аппарат алгебры логики [4].

Для части объекта, представленного цепями управления быстройдействующим выключателем, линейным контактором, цепями питания и сигнализации, а также частью высоковольтной цепи, ограниченной контрольными точками А и В, и содержащей силовые контакты указанных аппаратов (рисунок 2), диагностическая модель имеет вид:

$$\begin{cases} Z_{U15} = (X_{U20} \wedge Y_{ПРy1}) \vee (X_{U22} \wedge e_{ПР13} \wedge X_{hm1} \wedge e_{ПР10}); \\ Z_{U20} = Y_{ПРy1} \wedge ((X_{U22} \wedge e_{ПР13} \wedge X_{hm1}) \vee (X_{U15} \wedge e_{ПР10})); \\ Z_{U22} = X_{U15} \wedge e_{ПР10} \wedge X_{hm1} \wedge e_{ПР13}; \quad Z_{U60} = X_{U60} \wedge e_{ЛК1-2,4}; \\ Z_{U61} = X_{U61} \wedge e_{БВ,3}; \quad Z_1 = X_U \wedge ((Y_{БВ} \wedge e_{БВ,сц}) \wedge (Y_{ЛК1-2,III} \wedge e_{ЛК1-2,сц})); \\ Z_{I2} = ((X_{U22} \wedge e_{ПР13}) \vee (X_{U15} \wedge e_{ПР10} \wedge X_{hm1})) \wedge e_{ПРy}; \\ Z_{I4} = X_U \wedge e_{БВ-В}; \quad Z_{I5} = X_U \wedge e_{ДР} \wedge e_{БВ-y}; \\ Z_{I6} = X_U \wedge e_{БВ1} \wedge e_{кДР}; \quad Z_{I9} = X_U \wedge e_{АВУ} \wedge e_{БВ2} \wedge e_{ЛК1-2}; \\ Y_{ПРy1} = Z_{I2} \wedge e_{ПРy1}; \quad Y_{БВ,III} = X_U \wedge e_{БВ-В} \wedge e_{БВ,III}; \\ Y_{БВ,МВ} = e_{БВ,МВ} = X_U \wedge e_{(n-1)} \wedge e_{БВ-В} \wedge e_{БВ,III}; \quad Y_{БВ} = Z_{I5} \wedge Y_{БВ,МВ} \wedge e_{БВ}; \\ Y_{БВ1} = e_{БВ1} = \frac{Y_{БВ,III} \vee Y_{БВ}}{Y_{БВ}}; \quad Y_{БВ2} = e_{БВ2} = \frac{Y_{БВ,III} \vee Y_{БВ}}{Y_{БВ}}; \\ Y_{БВ3} = e_{БВ3} = \frac{Y_{БВ,III} \vee Y_{БВ}}{Y_{БВ}}; \quad Y_{ЛК1-2,III} = Z_{I9} \wedge e_{ЛК1-2,III}; \\ Y_{ЛК1-2,4} = e_{ЛК1-2,4} = Y_{ЛК1-2,III}, \end{cases}$$

где символом n обозначено текущее состояние входного сигнала X_{U7} , а запись $X_{U7(n-1)}$ соответствует состоянию сигнала на предшествующем интервале функционирования.

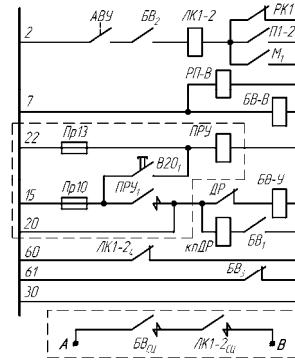


Рисунок 2. Электрическая схема части объекта

Данная система логических уравнений, являющаяся диагностической моделью, описывает связь между внешними, внутренними и выходными сигналами с учетом технического состояния элементов e , с точностью до которой определена глубина диагностирования.

3.2. Процедура диагностирования

Диагностирование осуществляется путем измерения электрических параметров, несущих объективную информацию о состоянии структурных и функциональных взаимосвязей с вычислением в режиме реального времени характерных диагностических признаков, являющихся количественной и качественной характеристикой технического состояния элементов, аппаратов и узлов электрических цепей. Оценка целостности поездных проводов, выявление ошибок монтажа и корпусных замыканий производится по сигналам, соответствующим напряжениям на контактах межсекционных электрических соединений $\{Z_{Up} i\}$, используемых для работы секций в составе электропоезда. Для оценки правильности функционирования аппаратов и ветвей цепей управления, целостности секционных проводов используются сигналы, соответствующие напряжениям на контактах межвагонных электрических соединений $\{Z_{Us} i\}$ и токов, характеризующих проводимость каждой ветви цепей управления $\{Z_{In}\}$. Оценка параметров аппаратов, элементов и узлов, производится путем вычисления сопротивлений участков цепей управления и анализа временной диаграммы работы многопозиционных коммутационных аппаратов.

Оценка состояния элементов силовых и вспомогательных цепей производится без подачи в них высокого напряжения, путем пропускания постоянного тока напряжением малой величины и измерения тока и напряжений на участках цепи с одновременным расчетом их сопротивлений. Это обеспечивает целостность участков цепей в случае их неправильной сборки.

Автоматизация и автономность процесса диагностирования обеспечивается вовлечением в процесс максимального количества штатных аппаратов и устройств следующим образом. Посредством подачи последовательности внешних воздействий на цепи управления $\{X_U\}_{ц}$, номинал которых соответствует штатным рабочим воздействиям, на контакты межвагонных электрических соединений поездных и секционных проводов, реализуется специальный тестовый режим функционирования цепей управления, обеспечивающий возможность оценки выбранной совокупности диагностических признаков и организующий отработку силовыми и вспомогательными цепями всего диапазона возможных комбинаций, определяемых положениями силового пневматического контроллера и других высоковольтных коммутационных аппаратов. В различных комбинациях высоковольтных цепей (сборках) производится измерение и расчет их диагностических признаков. Внешние воздействия, подаваемые на контакты поездных и секционных проводов $\{X_U\}_{ц}$, обеспечивают штатное функционирование двигателя компрессора,

трансформатора управления и других устройств, создающих необходимые условия для правильного автономного функционирования электрических цепей в процессе диагностирования [5].

Специальный тестовый режим функционирования позволяет определять ток каждого элемента (ветви) цепей управления $\{Z_n\}$ при минимуме числа датчиков и контролируемых параметров, путем выделения динамической составляющей суммарного тока потребления цепями управления в каждом интервале функционирования, характеризующей включение данного элемента (ветви) в работу.

3.3. Синтез алгоритма диагностирования

Для распознавания технического состояния электрических цепей как единого объекта использовано множество E_i его технических состояний, где $i = 0, n$. Элементами данного множества являются исправное (работоспособное) e_0 и неисправные (неработоспособные) e_i (при $i \neq 0$) состояния, вызванные наличием дефектов в элементах цепей, недостатками качества ремонта, сборки и регулировки.

Синтез алгоритмов диагностирования проведен на основе разработанных диагностических моделей при помощи таблиц функций неисправностей и моделей одиночных константных неисправностей (фиксаций). Для выделенного на рис. 2 участка цепи как отдельного объекта диагноза выбраны следующие фиксации: e_1 – типа 0 элемента № 1, соответствует выходу из строя предохранителя $Pr10$; e_2 – типа 0 элемента № 2, соответствует выходу из строя предохранителя $Pr13$; e_3 – типа 0 элемента № 3, соответствует неверной установке переключателя $B20_1$; e_4 – типа 0 элемента № 5, соответствует неисправности обрыву контактов PPV_1 ; e_5 – типа 1 элемента № 5, соответствует залипанию контактов PPV_1 .

Выбор диагностического теста произведен исходя из следующих задач: возможность получения диагностических признаков каждой ветви цепей управления с целью выявления имеющихся отклонений и локализации неисправностей; отработка коммутационными аппаратами высоковольтных цепей всех возможных комбинаций; выявление и локализация неисправного элемента или блока в высоковольтной цепи. Синтезированный алгоритм диагностирования, совокупность элементарных проверок в котором является полной и неизбыточной, представлен на рисунок 3.

Внешние воздействия, подаваемые на объект для стимулирования его реакции и отработки заданных функций, на рисунке обозначены серыми овалами; толстыми линиями обозначена основная последовательность элементарных проверок, реализуемая при исправном состоянии объекта e_0 , тонкими обозначены возможные исходы операций – диагнозы, при наличии в объекте неисправностей; \odot – особая комбинация внешних сигналов, предназначенная для установки объекта в исходное состояние.

Сравнительная оценка синтезированного алгоритма диагностирования и алгоритма полученного при использовании метода полного перебора демонстрирует реализацию возможности обнаружения и различения всех существенных дефектов в элементах электрических цепей при существенно меньшем количестве контрольно-измерительных операций (для рассмотренного объекта в 310 раз, а для цепей секции электропоезда более чем в 10^5 раз).

Синтезированные алгоритмы, задающие последовательность управляющих воздействий для обеспечения автоматического функционирования электрических и пневматических цепей секции электропоезда в заданном режиме, формирующие вектор диагностических признаков и реализующие правила экспертной системы представляют собой прикладные программные модули, работающие в составе программного обеспечения системы диагностики и мониторинга (СДМ) КОМПАКС®.

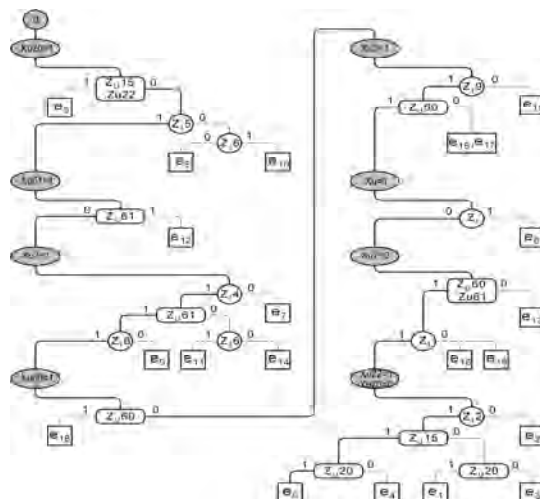


Рисунок 3. Фрагмент алгоритма диагностирования электрических цепей

4. Диагностический комплекс

Для реализации разработанных алгоритмов автоматического диагностирования электрических цепей на базе аппаратных средств СДМ КОМПАКС® разработана подсистема, входящая в состав системы комплексного диагностирования оборудования секций электропоездов в условиях депо после цикла ремонта большого объема (ТР-3) [7].

Система имеет стационарное исполнение и устанавливается на участке испытаний – ремонтном стойле депо, вмещающем секцию электропоезда. Данное решение позволяет проводить комплекс метрологически обеспеченных, многочисленных измерений в точках, имеющих существенное пространственное удаление друг от друга (более 50 м).

Структурная схема подсистемы диагностирования электрических цепей представлена на рисунок 4 и содержит: диагностический пост (ДП), в состав которого включены ЭВМ с принтером, блок беспроводного интерфейса и блок связи с полевым оборудованием; беспроводной терминал; подсистему управления электропневматическими цепями (ПУЭПЦ), в состав которой включены блоки пневматики с пневмозондами, блоки измерения МЭС, блок питания, измерения и управления с соединителями МЭС, электрозондами, соединителем БРУ и ВВ ДК.



Рисунок 4. Структурная схема подсистемы диагностирования электрических цепей

Взаимодействие оператора с программным обеспечением осуществляется в интерактивном режиме. Путем выбора соответствующего пункта меню. Оператор вводит исходные данные: серия электропоезда, тип секции, номера вагонов, вид ремонта, фамилия и имя оператора, нажатием всего одной кнопки «ПУСК» отдает команду ЭВМ на

диагностирование. ЭВМ автоматически в соответствии с заложенным алгоритмом осуществляет идентификацию типа секции и серии электропоезда, управляет блоком питания, измерения и управления и блоками пневматики, которые путем совместной работы создают и поддерживают номинальное давление в пневматических магистралях в течение всего процесса диагностирования. ЭВМ производит управление блоком питания, измерения и управления, который через соединители МЭС и БРУ организует специальный тестовый режим функционирования цепей управления. При отработке аппаратами цепей заданных функций блоки комплекса производят измерение совокупности параметров и сигналов. В заданные моменты времени ЭВМ получает от них результаты измерений, рассчитывает вектор диагностических признаков, на основе заложенных правил формирует экспертные сообщения, и производит автоматическую оценку технического состояния. При диагностировании головной секции ЭВМ в заданные моменты времени выдает указания оператору, который выполняет их, после чего дает ЭВМ команду подтверждения. Результаты диагностирования в режиме реального времени отображаются на экране монитора (рисунок 5) с окрашиванием элементов в цвета, соответствующие техническому состоянию оборудования: красный – недопустимое состояние, т.е. оборудование по ряду параметров не удовлетворяет требованиям руководящих документов, электропоезд не может быть принят в эксплуатацию; желтый – требуется принятие мер по доводке оборудования до требований руководящих документов; зеленый – состояние оборудования соответствует основным требованиям руководящих документов, электропоезд может быть принят в эксплуатацию.



Рисунок 5. Экран МОНИТОР диагностического комплекса

В окне сообщений автоматически выдаются целеуказующие предписания об обнаруженных неисправностях и действиях, которые необходимо предпринять ремонтному персоналу для их устранения.

Окончательная оценка технического состояния производится по завершению процесса диагностирования после появления соответствующего сообщения в информационной строке экрана, при этом автоматически формируется диагноз и заключение о пригодности секции электропоезда к эксплуатации. По команде оператора результаты диагностирования выводятся на принтер в виде актов технической готовности, в которых указываются обнаруженные дефекты с их количественной оценкой.

После получения акта технической готовности оператор совместно с ремонтным персоналом проводит работы по устранению обнаруженных дефектов и приведению оборудования электропоезда в соответствие с основными требованиями. При необходимости диагностирование может быть повторено. Продолжительность цикла диагностирования не превышает 25 минут, а с учетом

подготовительно-заключительных операций не более 45 минут.

Структура и состав подсистемы диагностирования электрических цепей позволяют в условиях депо обеспечивать автономную, автоматическую, с высокой степенью достоверности и полноты выявления неисправностей совместную комплексную оценку технического состояния электропневматических цепей управления, высоковольтных силовых и вспомогательных электрических цепей секций электропоездов различных серий на единой базе.

5. Результаты промышленного применения

Подсистема диагностики электрических цепей реализована и внедрена в составе систем комплексного диагностирования оборудования секций электропоездов КОМПАКС®-ЭКСПРЕСС-ТРЗ в 13 моторвагонных депо на 6 дорогах ОАО «Российские железные дороги». Структура системы комплексного диагностирования секций электропоездов КОМПАКС®-ЭКСПРЕСС-ТРЗ и ее интеграции в диагностическую сеть депо Compac-Net® приведена на рисунке 6.

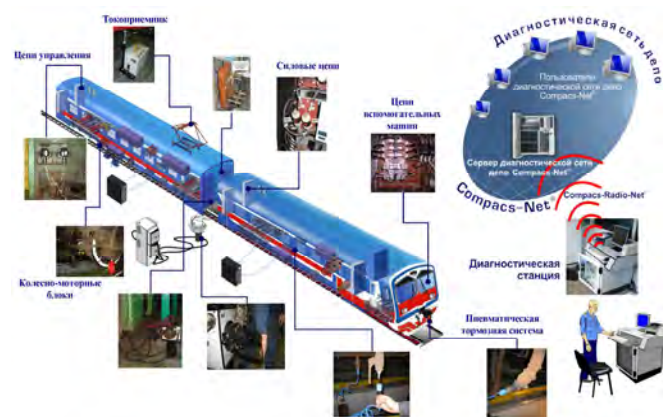
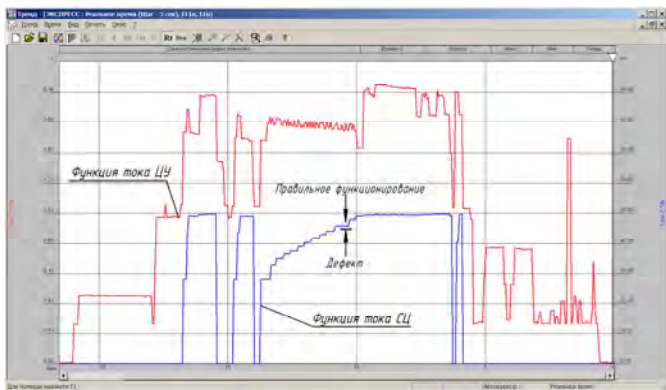


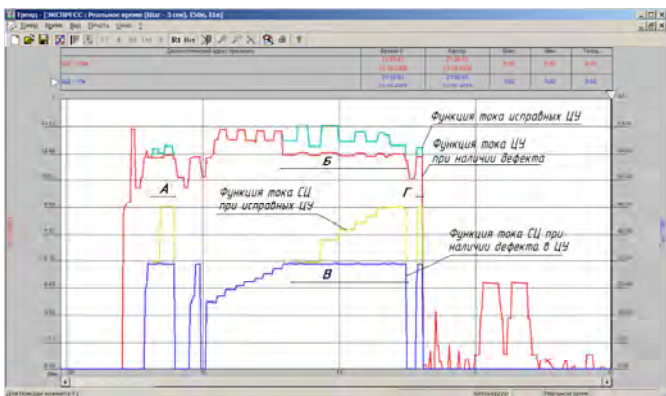
Рисунок 6. Структура системы комплексной диагностики секций электропоездов КОМПАКС®-ЭКСПРЕСС-ТРЗ

В ходе внедрения систем и при последующей их эксплуатации было выявлено свыше 150 различных неисправностей электрических цепей, среди которых такие, которые, по мнению наиболее опытного ремонтного персонала депо, практически не встречаются на практике и, как следствие, не могут быть своевременно обнаружены и устранены. Возможными сценариями развития некоторых таких неисправностей, при пропуске их в эксплуатацию, могли стать серьезные нарушения графика движения, а также возгорание вагона электропоезда в пути следования. Время, затрачиваемое на выявление и устранение подобного перечня неисправностей без помощи системы, согласно экспертной оценке, более чем в 10 раз превосходит время, достигаемое с ней.

На рисунке 7 представлены примеры выявления некоторых неисправностей в виде трендов реального времени токов цепей управления и силовых электрических цепей, полученных на действующих электропоездах. Распознавание указанных дефектов производится системой автоматически путем анализа совокупности диагностических признаков на заданном интервале функционирования. Представленные тренды входят в состав синтезированной базы знаний, различающей не менее 90 % возможных неисправностей электрических цепей электропоездов различных серий.



а)



б)

- а – нарушение регулировки кулачковой шайбы реостатного контроллера электропоезда ЭД2Т;
 б – неисправность блокировочного контакта реостатного контроллера электропоезда ЭР2

Рисунок 7. Тренды реального времени токов цепей управления и силовых цепей

предупредительных ремонтов к прогрессивной системе – ремонту по фактическому техническому состоянию на безопасной ресурсосберегающей основе.

Литература

1. Электропоезда. Общее руководство по техническому обслуживанию и текущему ремонту. РД 104.03.667-2007. М., «ТРАНСИЗДАТ», 2009. 304 с.
2. Сизов С.В., Аристов В.П., Костюков В.Н., Костюков А.В. Непрерывный мониторинг состояния моторвагонного подвижного состава // Железнодорожный транспорт. 2008. №6. С. 41 – 42.
3. Костюков В.Н. Мониторинг безопасности производства. М.: Машиностроение. 2002. 224 с.
4. Костюков В.Н., Костюков А.В., Казарин Д.В. Диагностика качества сборки электрических цепей электропоездов // Сборка в машиностроении и приборостроении. 2009. №12. С. 25 – 34.
5. Сизов С.В., Аристов В.П., Костюков В.Н., Костюков А.В., Казарин Д.В. Автоматизированная диагностика электрических цепей МВПС // Железнодорожный транспорт. 2010. №5. С. 56 – 58.
6. Патент на изобретение № 2386943 МПК G01M 17/08. Система комплексной диагностики электросекций моторвагонного подвижного состава / Костюков В.Н., Костюков А.В., Казарин Д.В., Лагаев А.А., Стариков В.А. Оpub. 20.04.2010. Бюл. № 11.
7. Alexey V. Kostyukov. Stationary complex diagnostic system for electric trains / Alexey V. Kostyukov, Alexandr A. Lagaev, Denis V. Kazarin // The Sixth International Conference on Condition Monitoring and Machinery Failure Prevention Technologies / Ireland, Dublin, 2009. P. 1105 – 1109.

6. Результаты промышленного применения

Благодаря использованию подсистемы диагностирования электрических цепей, входящей в состав системы КОМПАКС®-ЭКСПРЕСС-ТРЗ, впервые появилась возможность:

- оперативно с высокой степенью достоверности выявлять явные отказы и скрытые повреждения оборудования электрических цепей электропоездов, обусловленные недостатками качества ремонта, сборки и регулировки;
- выявлять элементы и аппараты, ведущие к снижению к.п.д. и повышению расхода электроэнергии электропоездом;
- выявлять элементы и аппараты, ведущие к ухудшению условий работы электрических машин и коммутационной аппаратуры;
- обеспечить целенаправленную, своевременную работу ремонтного персонала для ликвидации дефектов и недостатков качества ремонта;
- сократить время, затрачиваемое на обязательный послеремонтный контроль и отладку электропоезда более чем в 6 раз;
- при приемо-сдаточных испытаниях обеспечить бездефектную сдачу электропоезда и приемку в эксплуатацию с первого предъявления;
- практически полностью исключить браки, отказы в поездной работе и неплановые ремонты по электрическим цепям, ввиду значительного сокращения их главной причины – неудовлетворительного качества ремонта в депо;
- максимально полно использовать ресурс диагностируемых узлов и аппаратов при сохранении их ремонтпригодности, тем самым снизить потребность в необоснованных ремонтах, т.е. осуществить сдвиг от действующей системы планово-



ISSN 1310-3946

НАУЧНИ ИЗВЕСТИЯ на НТСМ
SCIENTIFIC PROCEEDINGS

“NDT days 2012”/“Дни на безразрушителния контрол 2012”

Year / Година XX

□ Number/ Брой 1 (133)

June/Юни 2012

NDT DAYS 2012

ДНИ НА БЕЗРАЗРУШИТЕЛНИЯ КОНТРОЛ 2012

Под Патронажа на Президента на Федерацията на НТС - Акад. В. Сгурев

Scientific Proceeding

Сборник доклади

50th anniversary BGSNDT

50 ГОДИНИ ННТДА

XXVII International Conference
“Defectosopia’12

XXVII Международна конференция
“Дефектоскопия ’12”

Bulgarian-Russian Seminar
“Diagnostics of energetic systems”

Българо - руски семинар “Диагностика
на енергетични системи”

National seminar “NDT in railway”

Нац. семинар “БК в ж.п. транспорта”

Seminar “ShipInspector” (7EFP)

Семинар „Ship Inspector” (7 ЕРП)

Round table “Powder metallurgy”

Кръгла маса “Прахова металургия”

11-15.06.2012

11-15.06.2012

Sozopol
Bulgaria

Созопол
България

69	<p><u>МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ НА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКЕ</u></p> <p><u>METHOD FOR RESEARCH OF TECHNICAL CONDITION UNDERGROUND THERMAL PIPELINES NETWORKS ON EXPERIMENTAL SETUP</u></p> <p>Ващипак И.Р. Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа, Ивано-Франковск, Украина, irazajka@list.ru</p>	273-276
70	<p><u>ВОЗМОЖНОСТИ БЕСКОНТАКТНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТ ОТСЛОЕНИЙ ИЗОЛЯЦИОННОГО ПОКРЫТИЯ ПОДЗЕМНЫХ НЕФТЕГАЗОПРОВОДОВ ПУТЕМ АНАЛИЗА ИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ</u></p> <p><u>THE POSSIBILITY OF NON-CONTACT PLACES SEPARATION OF THE UNDERGROUND OIL-AND-GAS PIPELINE COATING STRATIFICATION BY THE ANALYSIS OF THEIR ELECTRICAL PARAMETERS</u></p> <p>Цих В.С., Яворский А.В., Ващипак С.П. Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа, Ивано-Франковск, Украина, tvsv.vitalik@gmail.com</p>	277-280
71	<p><u>СИСТЕМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ГЕОДИНАМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ В ЗОНЕ ПРОЛЕГАНИЯ ПРОТЯЖЕННЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ</u></p> <p><u>SYSTEM OF GEODYNAMIC HAZARD FORECASTING IN THE AREA OF DRAWLING ENGINEERING UTILITIES</u></p> <p>Яворський А.В.¹, Tahar Aifa², Райтер П.М.¹, Рибницький І.В.¹, Ващипак С.П.¹ 1-Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа, Ивано-Франковск, Украина, andryyus1978@gmail.com, 2- Geosciences Laboratory (CNRS UMR6118) at the University of Rennes 1 (Rennes, France)</p>	281-285
72	<p><u>ОЦЕНИВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕРСОНАЛА ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ</u></p> <p>Белокур И.П., Гордонна Ю.О., Гревцова А.А. Национальный авиационный университет г. Киев</p>	286-287
73	<p><u>«ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР» И ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ</u></p> <p>Д.т.н., профессор Магид С.И., к.т.н. Архипова Е.Н. (TEST UNESCO – ЗАО «ТЭСТ»)</p>	288-292
74	<p><u>ДЕФЕКТОМЕТРИЯ ПРИ ОЦЕНКЕ РИСКА АВАРИИ</u></p> <p><u>DEFECTOMETRY AT AN ESTIMATION OF RISK OF FAILURE</u></p> <p>Проф. Иванов В.И. (ЗАО НТЦ ПБ - Москва, Россия, ivi@istel.ru), Власов И.Э. «Оргэнергонефть» - Самара, Россия, samfil@orgenergoneft.ru), Панчиков В.Н. (ОАО «Оргэнергонефть» - Самара, Россия, samfil@orgenergoneft.ru)</p>	293-296
75	<p><u>ВИБРОДИАГНОСТИКА ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ</u></p> <p><u>VIBRATION DIAGNOSTICS FOR GAS TURBINE MOTOR</u></p> <p>Проф., д.т.н. Игуменцев Е.А., доц., к.т.н. Прокопенко Е.А. Украинская инженерно-педагогическая академия, г. Харьков, Украина, e-mail: digaz@i.ua</p>	297-299
76	<p><u>РОССИЙСКИЕ СТАНДАРТЫ В ОБЛАСТИ МОНИТОРИНГА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВ</u></p> <p>Проф., д-р техн. наук, Костоков В.Н., канд. техн. наук Бойченко С.Н., канд. техн. наук Науменко А.П. НПЦ «Динамика», Омск, Россия, post@dynamics.ru</p>	300-304
77	<p><u>МОНИТОРИНГ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ ВИБРОАКУСТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ПО ВИБРАЦИИ ПОДШИПНИКОВЫХ ОПОР</u></p> <p>Проф. д.тн В.Н. Костоков, Е.В. Тарасов</p>	305-308

78	<p><u>ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ ПРИ ОТЛАДКЕ И ПРИЕМО-СДАТОЧНЫХ ИСПЫТАНИЯХ</u></p> <p>Проф. д.т.н. В.Н. Костюков, к.т.н. А.В. Костюков, инж. Д.В. Казарин, аспирант. Басакин В.В. НПЦ «Динамика» – Омск, Россия E-mail: post@physics.ru</p>	309-313
79	<p><u>МОДЕРНИЗАЦИЯ ПАРОТУРБИННОГО ОБОРУДОВАНИЯ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ.</u></p> <p><u>MODERNIZATION OF STEAM-TURBINE EQUIPMENT AND CURRENT TECHNOLOGIES OF TECHNICAL DIAGNOSTICS</u></p> <p>д. т. н. В. Е. Михайлов ОАО «НПО ЦКТИ», Россия, г. Санкт-Петербург, д. т. н., Л. А. Хоменок, ОАО «НПО ЦКТИ», Россия, г. Санкт-Петербург, e-mail: zamdir2@ckti.ru</p>	314-320
80	<p><u>ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ СИСТЕМ ПЫЛЕПРИГОТОВЛЕНИЯ КОТЕЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ</u></p> <p><u>INCREASING OF RELIABILITY AND EXPLOSION-PROOFING OF PULVERIZATION SYSTEM OF STEAM BOILER</u></p> <p>к.т.н. Лейкин В.З., ФГАОУ ДПО «ПЭИПК», д.т.н. Лузин П.М., ОАО «НПО ЦКТИ», Россия, г. Санкт-Петербург</p>	321-327
81	<p><u>УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ ЭНЕРГОБЛОКОВ СРЕДСТВАМИ ВОДНО-ХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА</u></p> <p><u>THE WATER CHEMISTRY CONTROLS THE TECHNICAL OF THE SUPERCRITICAL POWER PLANTS</u></p> <p>Канд. техн. наук Евтушенко В.М., ФГАОУ ДПО ПЭИПК Канд. техн. наук Кокошкин И.А., ОАО «НПО ЦКТИ», Россия, г. Санкт-Петербург</p>	328-335
82	<p><u>DIGITAL DOSIMETRY FOR NDT APPLICATIONS</u></p> <p>Prof. Amos Notea Industrial Engineering and Management, Technion, Israel qaamos@technion.ac.il</p>	336-337
83	<p><u>ОЦЕНКА НА НОВОСТИТЕ, ОПРЕДЕЛЯЩИ РЕВОЛЮЦИОННИТЕ ИЗМЕНЕНИЯ НА ПРОЦЕСИТЕ ЗА КОНТРОЛ БЕЗ РАЗРУШАВАНЕ НА НЕЦЯЛОСТНОСТИ С РАДИАЦИОННИТЕ МЕТОДИ</u></p> <p><u>EVALUATION OF THE INNOVATIONS, DETERMINANT REVOLUTIONARY CHANGES OF NDT PROCESSES WITH RADIATION METHODS FOR DISCONTINUITIES</u></p> <p>ст.н.с. д-р инж Скордев Александър. “СКОРДЕВ” ЕООД, www.allskordev.hit.bg</p>	338-343
84	<p><u>СЪСТОЯНИЕ НА БЕЗРАЗРУШИТЕЛНИЯ КОНТРОЛ НА СТРОИТЕЛНИТЕ КОНСТРУКЦИИ В БЪЛГАРИЯ</u></p> <p><u>CONDITION OF NON DESTRUCTIVE CONTROL OF STRUCTURES AND BRIDGES IN BULGARIA</u></p> <p>проф. д-р инж. Димов Д.Г. Университет по архитектура строителство и геодезия – София, България</p>	344-348
85	<p><u>БЕЗРАЗРУШИТЕЛНО ОПРЕДЕЛЯНЕ НА СЪСТОЯНИЕТО НА НАПУКАНИ ЧАСТИЧНО ПРЕДВАРИТЕЛНО НАПРЕГНАТИ СТОМАНОБЕТОННИ ГРЕДИ</u></p> <p><u>NONDESTRUCTIVE ASSESSMENT OF THE CONDITION OF CRACKED PARTIALLY PRESTRESSED BEAMS</u></p> <p>проф. д.т.н. Димов Д.Г., инж. Коларов В.П., Университет по архитектура строителство и геодезия – София, България</p>	349- 351
86	<p><u>ИЗСЛЕДВАНИЯ НА ПЕТРОФИЗИЧНИТЕ СВОЙСТВА НА СКАЛИТЕ ОТ ПЕТРОХАНСКИЯ ПЛУТОН</u></p> <p><u>PETROPHYSICAL STUDY OF THE ROCKS FROM THE PETROHAN PLUTON</u></p> <p>Валентин Владимиров, Росен Недялков, Елена Тачева</p>	352-354