

Література

1. Эксплуатационные испытания опытных осей колесных пар, восстановленных плазменно-дуговой металлизацией / Б.Д. Лебедь, В.И. Липисий, В.В. Нестыкайло, В.И. Зеленин, П.М. Кавуненко, М.А. Полещук, В.В. Тисенков, С.В. Бондарев, С.А. Гаврилов // Сб. докладов науч.-тех. конф. «Пути повышения эксплуатационной безопасности и надежности ж/д транспорта на основе инновационных технологий сварки и родственных процессов». - К., 2012. – С.17-19.
2. Програма і методика експлуатаційних випробувань осей типу РУ1Ш з відновленими після наплавлення різьбовими отворами М20-6Н:С01.05.–Київ: ДП«ПКТБЦВУЗ»,2005.–50с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Олексієнко Олександр Миколайович, начальник технологічного відділу СП «Київське ПКТБ РС» філії «Науково-дослідний та

конструкторсько-технологічний інститут залізничного транспорту» ПАТ «Укрзалізниця».

Вул. Алма-Атинська,74, м. Київ, 02092.

Тел.: +38 050 334 21 99.

E-mail: pktb.oleksienko@gmail.com

Феногенов Анатолій Іванович,

головний технолог СП «Київське ПКТБ РС» філії «Науково-дослідний та конструкторсько-технологічний інститут залізничного транспорту» ПАТ «Укрзалізниця».

Вул. Алма-Атинська,74, м. Київ, 02092.

Тел.: +38 (044) 207 85 67.

E-mail: pktb.fenogenov@gmail.com

Нестикайло Валерій Васильович,

головний фахівець ВАТ «Т.М.ВЕЛТЕК».

Вул.Боженка 15, корпус №7, офіс 303, 507, м. Київ, 03680.

E-mail: novitckiy@veldtec.ua

УДК 620.423.293.2(3)

*Д-р. техн. наук П.Д. Андриєнко
Інженери О.В. Набока, А.Э. Леонов*

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ ДИЗЕЛЬ-ПОЕЗДА ДЕЛО2

Ключевые слова: дизель-поезд, тяговый инвертор, преобразователь собственных нужд

Постановка проблемы

В настоящее время в эксплуатации находится 6 опытных дизель-поездов ДЕЛО2 с электропередачей на базе асинхронных двигателей. Четыре из них (№№ 001-004) построены ПАО «Лугансктепловоз» в период с 2003 по 2007 г.г. и эксплуатируются в депо г. Николаев Одесской ж/д. Дизель-поезда ДЕЛО2 № 005 и № 006 произведены в 2012 г. и находятся в эксплуатации в депо Илловайск Донецкой ж/д и депо г. Коломыя Львовской ж/д. [1-6]. Растянутые сроки изготовления дизель-поездов обусловили их существенное различие по конструктивным и схемным решениям. Тяговые инверторы передачи первых четырех дизель-поездов выполнены на ГТО тиристорах, а для последующих дизель-поездов №005-006 - на IGBT модулях. По состоянию

на август 2016 г. пробег дизель-поездов ДЕЛО2 приписки депо г. Николаев, начиная с первого номера, составил, соответственно их номерам: 240; 800; 790; 670 тыс. км.

Опыт эксплуатации дизель-поездов ДЕЛО2 показал их достаточно высокую эффективность. Расход топлива составил 1,5-3 л/км, в зависимости от профиля участка обращения и средней скорости движения, что на 20-30 % меньше, чем для дизель-поездов серии Д1 с гидropередачей. Вместе с тем, были выявлен ряд недостатков дизель-поездов ДЕЛО2, связанных с выходом из строя их силовых полупроводниковых приборов, отказами тяговых асинхронных двигателей и несовершенством алгоритмов управления. Отмеченные недостатки были устранены в электропередачах поездов ДЕЛО2 №005-006 и опыт их трехлетней эксплуатации подтвердил более высокую надежность отмеченных узлов.

Постановка задачи статьи

Целью настоящей статьи является обобщение результатов эксплуатации и разработка рекомендаций по модернизации ряда узлов.

Изложение основного материала исследования

Учитывая накопленный опыт эксплуатации дизель-поездов ДЕЛО2 № 005-006, тяговые

преобразователи которых выполнены на IGBT модулях, по согласованию с Одесской железной дорогой на поездах ДЕЛ02 № 002-004, производилась замена вышедших из строя фазных блоков на GTO тиристорах на блоки с IGBT транзисторами. При этом функционально равноценные в штатном режиме блоки имели различные характеристики в аварийных режимах. Это объясняется тем, что GTO тиристоры имеют несколько большую перегрузку по импульсным токам.

Указанное обстоятельство потребовало определенной доработки блоков в части установки дополнительных быстродействующих датчиков тока в фазных блоках, с временем срабатывания до трех микросекунд. Была изменена также схема подключения и параметры защитных RC-цепочек, для защиты блоков от перенапряжений. Принятые меры позволили обеспечить ограничение аварийного тока через прибор не более 1000 А, что соответствует характеристикам используемых модулей.

Был пересмотрен и алгоритм управления тяговым преобразователем в аварийном режиме. Существовавший алгоритм управления предусматривал сброс защит снятием напряжения питания с блоков питания тяговых преобразователей с последующим их включением. Наличие такого алгоритма приводило к относительно частому включению тягового инвертора на поврежденную цепь или при неисправностях в канале управления движением дизель-поезда. При возникновении аварийного режима машинист должен был сначала определить вид неисправности, а затем производить необходимые действия. Однако практически это не выполнялось и переброс защиты производился машинистом без выяснения причин возникновения аварийной ситуации, что приводило к выходу из строя силовых полупроводниковых приборов.

Для исключения этого неблагоприятного режима в фазных блоках предусмотрено импульсное ограничение фазного тока, уставка которого несколько ниже аварийного тока. Поэтому случайные увеличения тока нагрузки, связанные с режимом кратковременного боксования, наезда на стык рельсов и по другим причинам не приводят к аварийным отключениям тягового преобразователя, а

только ограничивают его ток на заданном уровне. При возникновении аварийной ситуации, связанной с выходом из строя одного из приборов, происходит отключение аварийного тока быстродействующим датчиком тока или внутренней защитой драйвера управления. Эти аварийные сигналы передаются в систему управления тяговым преобразователем, имеющую энергонезависимую память, и блокируют поступление управляющего импульса. Поэтому переброс защит не приводит к повторному включению тягового инвертора. Сброс защит возможен только встроенной кнопкой в системе управления. Поэтому машинист или его помощник вынуждены определять вид неисправности и принимать решение о необходимости выведения тягового инвертора из работы специальным выключателем нагрузки.

Указанные частичные доработки электропередачи дизель-поезда серии ДЕЛ02 проверены в депо Николаев и рекомендованы к дальнейшему внедрению в ремонтируемых тяговых блоках, что должно повысить их эксплуатационную надежность. Проведение указанных мероприятий целесообразно и на дизель-поездах ДЕЛ02 №005 и 006.

В настоящее время назрела необходимость в модернизации электропередачи дизель-поезда ДЕЛ02 №001, который, как указывалось ранее, существенно отличается от остальных как конструктивно, так и схемными решениями. На этом поезде практически разукomплектована электропередача на запчасти, т.к. все поставленные дизель-поезда не имели необходимого количества запасных блоков. Поэтому при выходе из строя поезда ездили с тремя и даже с двумя работающими тяговыми электродвигателями, что существенно нарушало штатный режим работы электропередачи и вело к перегрузке оставшихся преобразователей. В этом режиме работы преобразователей, при котором кратковременные допустимые перегрузки становились штатными, происходило ускоренное снижение ресурса их силовых элементов.

При проведении модернизации электропередачи дизель-поезда ДЕЛ02 № 001 и последующих номеров предлагается:

1) заменить систему управления движением

на систему КУА МП, внедренную на поездах ДЕЛ02 № 005 и № 006, разработки ГП «Электротяжмаш» и ООО «Телсис», и имеющую более лучшую динамику и точность настройки параметров;

2) в тяговых инверторах фазные блоки на ГТО тиристорах заменить на IGBT модули, с учетом указанных выше доработок, что должно существенно повысить надежность тяговой электропередачи дизель-поездов;

3) систему управления преобразователем собственных нужд заменить на микропроцессорную;

4) для повышения помехоустойчивости электропередачи ввести в её цепях дополнительные гальванические опторазвязки.

Часть из перечисленных новых технических решений могут быть введены в конструкцию тяговых преобразователей дизель-поездов ДЕЛ02 №005 и № 006 в процессе их эксплуатации при проведении плановых технических обслуживаний.

Выводы

Приведенные мероприятия по модернизации тяговой электропередачи дизель-поездов серии ДЕЛ02 позволяют обеспечить конструктивную и функциональную взаимозаменяемость соответствующих электрических блоков на всех эксплуатируемых дизель-поездах этой серии, повысить надежность работы поездов, со снижением расхода топлива и других эксплуатационных расходов, а также стать базой для построения электропередач новых дизель-поездов для замены используемых устаревших дизель-поездов типа Д1.

Литература

1. Г.Г.Басов. Прогнозування розвитку дизель-поїздів для залізниць України / Г.Г.Басов / Харків "Апес+" - 2004 — с.240
2. Спектор В.Д. Современный пригородный дизель-поезд ДЕЛ-02 производства ПАО «Лугансктепловоз» /Спектор В.Д. / Локомотив информ – 2013 - №02 (80)- с.17-18
3. Мямлин С.В. Новые технологии в проектировании дизель-поездов /Мямлин С.В.

Кивишева А.В./ Локомотив информ – 2013- №11 (89) – с.4-5

4. N.Belur Verturic. Высокоскоростной поезд модульной конструкции / N.Belur / Железные дороги мира — 2003 - №6 — с.27-33

5. Ph.Robert. Техническое обслуживание и ремонт высокоскоростных поездов Eurostar Thalys / Ph.Robert / Железные дороги мира — 2003 - №06 — с.40-46

6. В.А. Иванов. Современные решения ГП Завод «Электротяжмаш» в области тяговых электропередач тепловозов и дизель-поездов / В.А. Иванов, С.Н. Лемешко / Локомотив-информ — 2013 - №08 (86) — с.17-21

7. Т. Мюнх. Семейство преобразователей SI-BEST для питания бортовых сетей подвижных составов / Т. Мюнх, Ш.Чупанич / Железные дороги мира – 2003 – №8- с. 39-42.

8. Г.К. Гетьман. Теория электрической тяги: Монография [текст] , в 2 томах / Г.К.Гетьман – Днепропетровск, издательство Маковецкий, 2011, т.2 – 364с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Андрienко Петр Дмитриевич,
первый зам. по науке генерального директора ООО «НИИ «Преобразователь», д.т.н., профессор.
Ул. Кремлевская, 63а, г. Запорожье, Украина.
Тел. +38 0612 280 06 34.

Леонов Александр Эдуардович,
ведущий инженер ООО «НИИ «Преобразователь».
Ул. Кремлевская, 63а, г. Запорожье, Украина.
Тел. +38 068 908 15 77.

Набока Олег Вячеславович,
инженер-конструктор ООО «НИИ «Преобразователь».
Ул. Кремлевская, 63а, г. Запорожье, Украина.
Тел. +38 063 102 80 31.

МАШИНА ДЛЯ ПРАВЛЕННЯ КУЗОВІВ ВАГОНІВ

В структурному підрозділі «Київське проектно-конструкторське та технологічне бюро рухомого складу» філії «НДКТИ» ПАТ «Укрзалізниця» розроблено конструкторську документацію та виготовляється дослідний зразок інноваційної машини для правлення деформованих металоконструкцій кузовів вантажних вагонів при виконанні деповських та капітальних ремонтів в умовах заводів та депо (проект К.11.15).

У порівнянні з аналогами машина забезпечує збільшені зусилля до 25 т при впливі на деформовані елементи кузовів вагонів, що дозволяє проводити їх правку без попереднього нагрівання. При усуненні великих деформацій правлення виконується тільки з локальним підігрівом деформованого місця металоконструкції вагона. Машина забезпечує правлення торцевих і бокових стін вагонів та інших елементів металоконструкцій вагону і має порталну конструкцію.

При проектуванні цього вагоноремонтного комплексу було застосовано сучасне програмне забезпечення PTC Creo та PTC Mathcad, що дозволило при проектуванні провести всі необхідні розрахунки на міцність конструкції, з урахуванням всіх можливих навантажень, які діють на машину, та максимально оптимізувати її металоконструкцію. Машину укомплектовано сучасним гідро- та електрообладнанням і вона здатна забезпечити одночасну дію двох операторів, що значно скорочує час правлення деформацій вагона.

Використання сучасного програмного забезпечення при проектуванні дає можливість оперативного перекомпонування конструкції машини в залежності від вимог замовника та додатково оснастити механізмом для правлення люків напіввагонів та знімання/постановки автозчепного пристрою тощо.

На даний час завершується монтаж машини на виробничих площах філії «Дарницький вагоноремонтний завод» ПАТ «Укрзалізниця», де вагоноремонтний комплекс буде проходити попередні і приймальні випробування.

Створений вагоноремонтний комплекс дозволяє зменшити витрати енергоресурсів, сировини, матеріалів та працезатрат при виконанні капітальних ремонтів вантажних вагонів, а найголовніше – скоротити час їх невикористаних простоїв при виконанні ремонтів в умовах ремонтних заводів та вагонних депо.

