

№ 12

2014

ОКОМОИВ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ

р/д

**Электродинамическое
торможение на электропоездах**

**Перечень проводов системы
КСАУП электропоездов ЧС2К**

**Бесколлекторные двигатели:
достижения и проблемы**

**Исторические корни
электрической тяги
в России**

Пассажиру станет комфортнее

Знакомьтесь: аэроэкспресс ЭШ2

**Автоматизированные системы
локомотивного хозяйства объединяются**

Цветная схема цепей электропоезда ЭП1М

Особенности цепей сигнализации ЧС7

**Подготовка к работе УСАВП-Т
тепловозов ТЭП70**



**В московские аэропорты —
двухэтажными экспрессами!**
(см. с. 40-41)





Торжественный въезд нового электропоезда в цех



Владелец и генеральный директор «Stadler Rail Group» П. Шпулер вручает символический ключ от электропоезда генеральному директору ООО «Аэроэкспресс» А.Ю. Криворучко

ПЕРВЫЙ ДВУХЭТАЖНЫЙ АЭРОЭКСПРЕСС ПРИБЫЛ В МОСКВУ

Недавно в Москве в депо им. Ильича «Аэроэкспресс» состоялась презентация нового двухэтажного электропоезда ЭШ2-001 (электропоезд швейцарский, 2-й тип), получившего также именное название «Аэроэкспресс Евразия». Данный поезд является первым из двадцати пяти двухэтажных поездов, заказанных интермодальным перевозчиком «Аэроэкспресс» у швейцарской компании «Stadler Rail Group». Первые четыре электропоезда будут произведены на швейцарском заводе «Stadler» в г. Альтенрейн, а производство остальных поездов будет организовано в Беларуси на новом заводе под Минском.

В презентации электропоезда приняли участие мэр г. Москвы С.С. Собянин, заместитель мэра по вопросам транспорта и развития дорожно-транспортной инфраструктуры города М.С. Ликсутов, посол Швейцарии в России П. Хельг, генеральный директор и владелец «Stadler Rail Group» П. Шпулер, генеральный директор ООО «Аэроэкспресс» А.Ю. Криворучко и другие официальные лица.

Новый поезд уникален для российских железных дорог и сильно отличается по своим характеристикам от существующего парка аэроэкспрессов. Он был создан на базе двухэтажных электропоездов семейства «Stadler KISS» применительно к российским климатическим условиям.

Конструкционная скорость электропоезда — 160 км/ч. Кузова вагонов изготовлены из алюминиевого профиля. Шестивагонный состав способен принять в себя 700 пассажиров. Возможна эксплуатация нескольких электропоездов по системе многих единиц (до трех поездов в составе).

В поезде созданы все условия для людей с ограниченными возможностями — имеется вагон со специальным подъемником и один просторный санузел. В каждом вагоне имеется видеосистема с несколькими экранами, трансформирующиеся кресла, полки для багажа, розетки с напряжением 220 В.

Следующим этапом в реализации проекта станут проведение полного комплекса испытаний и процедура сертификации. Начало коммерческой эксплуатации ЭШ2-001 намечено на июнь 2015 г., а последний двадцать пятый поезд начнет перевозить пассажиров в июне 2016 г.

Подробнее об особенностях нового электропоезда читайте на с. 40 — 41 журнала.



Посол республики Беларусь в России И.В. Петришенко отметил значимость локализации производства новых поездов в Беларуси для развития экономики страны



Мэр Москвы С.С. Собянин высоко оценил важность проекта для решения транспортной проблемы мегаполиса



Пульт управления электропоезда выполнен с учетом последних достижений эргономики и дизайна



Двухуровневая часть пассажирского салона

Ежемесячный
производственно-
технический и научно-
популярный журнал

ДЕКАБРЬ 2014 г.
№ 12 (696)

Издаётся с января 1957 г.
г. Москва

УЧРЕДИТЕЛЬ:

ОАО «Российские железные дороги»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

БЖИЦКИЙ В.Н.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

АКУЛОВ А.П.
ВОРОТИЛКИН А.В.
ГАПАНОВИЧ В.А.
КАРЯНИН В.И.
(редактор отдела тепловозной тяги)
КОБЗЕВ С.А.
МАШТАЛЕР Ю.А.
ЛОСЕВ В.Г.
НАЗАРОВ О.Н.
НИКИФОРОВ Б.Д.
ОСТУДИН В.А.
(зам. главного редактора)
РУДНЕВА Л.В.
(ответственный секретарь)
СЕРГЕЕВ Н.А.
(редактор отдела электрической тяги)
ЧАПЛИНСКИЙ С.И.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Иоффе А.Г. (Москва)
Ермишкин И.А. (Ожерелье)
Коссов В.С. (Коломна)
Кузьмич В.Д. (Москва)
Орлов Ю.А. (Новочеркасск)
Посмитюха А.А. (Киев)
Потанин А.А. (Воронеж)
Удальцов А.Б. (С.-Петербург)

Наш адрес в Интернете:
www.lokom.ru; e-mail: info@lokom.ru
Наш адрес в СПД ОАО «РЖД»:
E-mail: loko.msk@msk.rzd
Электронная версия:
http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8816

В номере:

ЖИТЕНЁВ Ю.А. Пассажиру станет комфортнее	2
Совершенствовать подготовку инженерных кадров	7
СЕРГЕЕВ Н.А. Новый этап инновационного развития локомотивостроения	8
ТИМЧЕНКО А.Ю. Плюсы интеграции автоматизированных систем	9
Вам предлагают новые учебные пособия	9

НА КОНТРОЛЕ — БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

ПОСМИТЮХА А.А. Почему допускаются проезды?	10
--	----

В ПОМОЩЬ МАШИНИСТУ И РЕМОНТНИКУ

ЕРМИШКИН И.А. Особенности цепей сигнализации электровозов ЧС7	12
Подготовка к работе системы УСАВП-Т тепловозов ТЭП70	16
СОЛТУС К.П. Тяговая система электровоза ЭП20	20
БАРАНОВ В.А. Электродинамическое торможение на электропоездах постоянно-го тока	23
МЫСКОВ О.В. Изменения в цепях управления электровозов ЭП1 и ЭП1М	26
Электрические схемы электровоза ЭП1М (цветные схемы — на вкладке)	27
КИРЖНЕР Д.Л., КУЧУМОВ В.А., АУЛОВ Е.В. Бесколлекторные тяговые двигатели: достижения и проблемы	28
Перечень проводов системы ЕСАУП электровозов ЧС2К	30
ПЕРФИЛЬЕВ К.С., БЕНЬКОВИЧ Н.И. и др. Температурным режимом управляет микропроцессор	33

НА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ТЕМЫ

МУРАВЬЕВ В.В., ВОЛКОВА Л.В., ЛАПЧЕНКО М.А. Изменения остаточных напряжений в бандажах колес локомотивов в процессе производства	36
---	----

НОВАЯ ТЕХНИКА

МОЛЧАНОВ А.В. Знакомьтесь: электропоезд ЭШ2 — новое поколение двухэтажных аэроэкспрессов	40
--	----

СТРАНИЧКИ ИСТОРИИ

РИДЭЛЬ Э.Э. Исторические корни электрической тяги в России	42
--	----

ЗА РУБЕЖОМ

Новости стальных магистралей	44
------------------------------------	----

НАШИ ЮБИЛЯРЫ

Заслуженный деятель транспорта (Б.Н. Морошкину — 80 лет)	45
--	----

На 1-й с. обложки: аэроэкспресс ЭШ2-001 на презентации в депо им. Ильича «Аэроэкспресс» (г. Москва). Фото А.В. МОЛЧАНОВА

СЦБИСТ - сайт железнодорожников - scbist.com

РЕДАКЦИЯ:

ЖИТЕНЁВ Ю.А.
(экономика)
МОЛЧАНОВ А.В.
(орг. отдел)
ЛАЗАРЕНКО С.В.
(отдел ИТ)
КВАЧ В.В.
(ведущий программист)
СИВЕНКОВ Д.П.
(компьютерный набор)

Адрес редакции:

129110, г. Москва,
ул. Пантелеевская, 26,
редакция журнала «Локомотив»
Тел./факс: (499) 262-12-32;
Тел.: (499) 262-30-59, 262-44-03

Подписано в печать 30.11.14. Офсетная печать.
Усл.-печ. л. 5,62+1,3 вкл. Усл. кр.-отт. 22,48+5,2
вкл. Уч.-изд. л. 10,4+1,86 вкл.

Формат 64x90/8.
Тираж 5638 экз. Заказ № 1579.
Отпечатано в РПК «Траст»



115114, Москва, Дербеневская наб., д. 13/17, корп. 1
+7 (495) 223 45 96
info@trast-group.ru

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по
назору за соблюдением законодательства в сфере мас-
совых коммуникаций и охране культурного наследия.
Свидетельство о регистрации
ПИ № ФС77-21834 от 07.09.2005 г.

ПАССАЖИРУ СТАНЕТ КОМФОРТНЕЕ

Современный человек очень активен. У него есть возможность выбора, он подробно планирует свои поездки, уделяя внимание не только экономии времени и средств, но и комфорту передвижения. Спрос должен рождать предложение, и будущее общественного транспорта — в инновационных концепциях предоставления услуг.

ОАО «РЖД» активно действует в этом направлении. На все большем количестве маршрутов курсируют скоростные поезда «Ласточка». Совсем скоро от Москвы до Нижнего Новгорода можно будет доехать меньше чем за четыре часа на скоростном поезде «Талго». Пользующиеся огромной популярностью «Сапсаны» теперь могут перевозить больше пассажиров — уже запущены двоянные составы.

Напряженная работа ведется по многим глобальным проектам: это и высокоскоростное движение, и новые транспортно-пересадочные узлы, призванные структурировать и распределять пассажиропотоки, и комплексное транспортное обслуживание больших общественных мероприятий, таких как Чемпионат мира по футболу-2018, и развитие интермодального пассажирского сообщения с аэропортами. И все это — лишь часть ближайшей перспективы (рис. 1).

Несмотря на сегодняшние трудности экономического характера в нашей стране пассажирский комплекс ОАО «РЖД» успешно справляется с пассажирскими перевозками. Так, в 2013 г. на инфраструктуре ОАО «РЖД» перевезено 1,8 млрд. пассажиров (+2,1 % к 2012 г.), из них в дальнем следовании — 110,7 млн., в пригородном сообщении — 970,1 млн. За 10 месяцев 2014 г. отправлено 901,5 млн. пассажиров, из них в пригородном сообщении перевезено 813,9 млн. (+0,5 %), в дальнем следовании — 87,6 млн. (-7 %). Пассажирооборот на сети ОАО «РЖД» с начала 2014 г. снизился на 7 % к уровню прошлого года и составил 110,7 млрд. пасс-км. В 2014 г. ежедневно в дальний рейс отправляются 500 поездов, при этом среднесуточный пассажиропоток составляет более 200 тыс. пассажиров.

Недавно в Москве проходил «Пассажирский форум». На нем обсуж-

далось состояние дел в пассажирском комплексе страны и перспективы его развития. В мероприятии приняли участие первый вице-президент ОАО «РЖД» А.С. Мишарин, первый заместитель генерального директора ОАО «ФПК» — дочернего общества ОАО «РЖД» В.И. Каляпин, статс-секретарь — заместитель министра транспорта РФ С.А. Аристов, заведующий лабораторией Института народнохозяйственного прогнозирования РАН, председатель МОО «Союз пассажиров» К.В. Янков, другие эксперты и представители профильных институтов и компаний.

Участники форума обсудили вопросы рентабельности маршрутов, внутреннего туризма, роли информационных технологий в управлении пассажирскими потоками и транспортного обслуживания крупнейших мероприятий. А.С. Мишарин во время пленарной дискуссии отметил, что различные виды транспорта сегодня открывают себя заново в условиях жесткой конкуренции за пассажира. По его словам, решение этой задачи состоит в глубокой интеграции участников транспортного рынка на всех уровнях — от «сквозных» информационных технологий и сервиса до создания сети транспортно-пересадочных узлов. Такая интеграция является необходимым условием роста мобильности россиян.

«Я бы хотел подчеркнуть роль транспортно-пересадочных узлов, а также информационных систем в организации единой услуги перевозки. Эти два элемента кардинально влияют на качество услуги для пассажира и его удовлетворенность», — отметил Александр Сергеевич. В то же время, по мнению А.С. Мишарина, сегодня в России отсутствует транспорт, который бы обеспечил доступную мобильность на расстояниях до 1 тыс. км. «Эксплуатация «Сапсана» и «Ласточки» на маршрутах Москва — Санкт-Петербург и Москва — Нижний Новгород свидетельствует о том, что у россиян имеется значительный неудовлетворенный платежеспособный спрос на скорость на этих расстояниях», — подчеркнул первый вице-президент Компании.

Спрос пассажиров на услугу перевозки поездами «Сапсан» стабильно растет. Так,

в 2010 г. было перевезено 1,9 млн. пассажиров, в 2011 г. — 2,8 млн., в 2012 г. — 3,1 млн., в 2013 г. — 3,9 млн., а за 10 месяцев 2014 г. — 2,9 млн. Всего с начала эксплуатации скоростными поездами «Сапсан» перевезено уже около 14,5 млн. пассажиров. Населенность скоростных поездов «Сапсан» на участке Москва — Санкт-Петербург — Москва сегодня составляет около 100 %.

Для удовлетворения растущего спроса на данный вид перевозок ОАО «РЖД» заключило контракт на дополнительную поставку еще восьми поездов «Velaro RUS» («Сапсан»). Отличительной особенностью новых составов является возможность эксплуатации в двоянном режиме. Курсирование соединенных поездов осуществляется по действующему расписанию, не создавая препятствий для пропуска других поездов. За одну поездку двоянный состав может перевезти 1050 пассажиров. В поездах пассажирам предложено три класса обслуживания: бизнес-класс, первый и экономический классы. В настоящее время в постоянном обороте находится 12 скоростных поездов «Сапсан», в 2015 г. их будет уже 16.

А.С. Мишарин отметил, что в скором будущем на маршруте Москва — Санкт-Петербург планируется корректировка графика движения. В 2015 г. планируется завершение строительства четвертого главного пути от Москвы до Крюково, что позволит увеличить количество составов и, соответственно, пассажиров поездов «Сапсан». Прорабатываются два варианта отправления поездов с разницей в один или в два часа с так называемым «зеркальным графиком». По оценкам экспертов, это позволит увеличить пассажиропоток поездами «Сапсан» на маршруте Москва — Санкт-Петербург с 25 до 80 %.

Надо отметить, что двоянный состав «Сапсана» войдет в Книгу рекордов Гиннеса как самый длинный высокоскоростной поезд в мире. 12 ноября 2014 г. в депо по обслуживанию скоростных и высокоскоростных поездов Металлострой Октябрьской дороги прошла официальная церемония фиксации данного рекорда. Он был зафиксирован и нотариально заверен в соответствии с установленными правилами в присутствии членов независимой комиссии. Замеры производили аттестованные для этой процедуры сотрудники Октябрьского центра метрологии при помощи поверенной эталонной измерительной рулетки. Результат замера — 500 м 78 см, что и стало подтверждением рекорда — поезд «Сапсан» в 20-вагонном исполнении является самым длинным поездом в мире. В ближайшее время после оформления необходимых документов соответствующая запись будет занесена в Книгу рекордов Гиннеса.

Двоянный состав высокоскоростного поезда «Сапсан» отправился в свой первый рейс 1 августа 2014 г. Во время торжественной церемонии его отправки президент ОАО «РЖД» В.И. Якунин отметил, что запуск соединенных поездов — это необходимость, продиктованная постоянно растущим



Рис. 1. Целевые качественные характеристики пассажирских перевозок на российских железных дорогах

спросом пассажиров на перевозки высокоскоростными поездами. Конструктивной особенностью сдвоенного поезда «Сапсан» является возможность управления двумя составами одновременно из головной кабины. Это позволяет увеличить провозную способность без увеличения частоты движения поездов. Таким образом, курсирование соединенных поездов осуществляется по действующему расписанию, не создавая препятствий для пропуска пригородных поездов. Сегодня сдвоенные составы курсируют ежедневно в сообщении между Москвой и Санкт-Петербургом.

«Пассажирский форум» традиционно привлекает широкий круг экспертов транспортной отрасли. Деятельность форума нацелена на выработку новых подходов к развитию пассажирского комплекса железнодорожного транспорта, повышению его безопасности и качества услуг — с учетом конкретных нужд и запросов пассажиров. Основной акцент деловой программы форума сделан на осмыслении потребностей, предпочтений и возможностей пассажиров в рамках не отдельных сегментов, а единого транспортного пространства страны. Сегодня в повестке дня такие важные вопросы, как взаимосвязь различных видов транспорта, создание комплексных услуг для пассажиров, дотирование пассажирского комплекса, совершенствование подвижного состава, создание условий рентабельности отдельных маршрутов.

Деловая программа мероприятия включала пленарную дискуссию на тему «Транспорт, меняющий наш мир. Как сделать Россию ближе? Ожидания общества и ответ профессионалов на вызовы времени». В ходе дискуссии специалисты подробно обсудили особенности организации пассажирского транспорта на больших территориях, транспортное обслуживание крупных спортивных мероприятий, конфигурацию рынка перевозок дальнего следования в условиях развития скоростного движения и усиления конкуренции с авиаперевозчиками, а также как сделать путешествие по России комфортным и привлекательным.

Одной из самых актуальных тем стала проблематика «умных услуг» в пассажирском транспорте. Так, в рамках форума прошел экспертный диалог, где участники обсудили смарт-карты как фактор сокращения издержек перевозчика, целевые показатели временных затрат на бронирование билетов и создание в пассажирском вагоне «цифровой» среды обитания.

Значительное внимание в ОАО «ФПК» уделяется обновлению подвижного состава. Так, в 2013 г. ОАО «ФПК» приобрело 50 двухэтажных вагонов производства ОАО «Тверской вагоностроительный завод» (3 состава), которые с ноября 2013 г. курсируют в составе поезда №104/103 Москва — Адлер. За первый год эксплуатации данным поездом воспользовались более 416 тыс. пассажиров. Двухэтажные спальные вагоны, как инновационный подвижной состав, разрабатывались и закупались за счет средств ОАО «ФПК», без привлечения государственного субсидирования. До конца 2014 г. дополнительные 50 двухэтажных вагонов с местами для лежания будут произведены ОАО «ТВЗ», а в начале 2015 г. их передадут ОАО «ФПК». Из них 34 двухэтажных вагона будут эксплуатироваться на направлении Москва — Санкт-Петербург и 16 вагонов — на направлении Москва — Казань для использования в общем обороте с поездом № 104 Москва — Адлер.

Кроме того, в настоящее время на ТВЗ производят 15 двухэтажных вагонов с местами для сидения в межрегиональном сообщении (до 700 км), которые будут поставлены ОАО «ФПК». Необходимо подчеркнуть, что данный тип подвижного состава является инновационным и ранее не эксплуатировался на сети российских железных дорог (рис. 2).

ОАО «ФПК» также улучшает предложение и в международном сообщении. Вагоны габарита RIC — это современные комфортабельные вагоны. В них предусмотрены более широкие, чем в обычных вагонах, спальные полки, которые легко трансформируются в индивидуальные сидения; откидной столик в комбинации с раковиной и

емкостью для мелкого мусора; система кондиционирования воздуха с индивидуальной регулировкой в каждом купе. Данные вагоны оснащены розетками для подзарядки мобильных устройств в каждом купе, имеются две санитарные комнаты, в том числе одна — со встроенным душем. Для обеспечения личной безопасности все купе оборудованы электронной системой контроля доступа и внутренними механическими блокираторами. Максимальная эксплуатационная скорость составляет 200 км/ч на узкой колее (1435 мм) при следовании по Европе и 160 км/ч на широкой колее (1520 мм), при следовании от Москвы до Бреста.

И еще одна новинка последнего времени — скоростной поезд «Talگو». Запуск данного поезда производства испанской компании «Patentes Talgo S.L.» — это фактически выход на новый уровень качества транспортного обслуживания. Новый поезд уже обрел свое имя — «Стриж». Это название поезду выбрали пассажиры — участники опроса, который проводился в поездах, на официальном сайте ОАО «РЖД» и в социальных сетях. Внедрение технических инноваций в конструкцию поезда позволило повысить комфорт пассажиров в пути следования. Новый поезд «Talگو» оборудован системами наклона кузова, пневматического подвешивания и улучшенного вписывания в кривые, что позволяет не только увеличить маршрутную скорость движения, значительно повысить их комфортабельность, но и снизить воздействие на путь (рис. 3). Скоростной потенциал до 200 км/ч позволяет поездам «Talگو» конкурировать со всеми видами транспорта, включая воздушный. Для эксплуатации на сети ОАО «РЖД» испанской компанией будут поставлены вагоны для семи поездов, по 20 вагонов каждый. В состав поездов включены вагоны с местами для сидения 1 и 2-го классов, спальные купейные вагоны 1 и 2-го классов, а также класса «Люкс», вагоны с купе для проезда инвалидов-колясочников, вагон-бистро, вагон-ресторан и два технических вагона.

Все вагоны оборудованы кондиционерами, системой электрического воздушного



Курсирование скоростных поездов «Сапсан» в сообщении Москва – Санкт-Петербург

Запуск «сдвоенных» составов состоялся 5 августа 2014 года

249,3
тыс. пасс.

- кол-во перевезенных пассажиров в августе 2014 года

14% выше уровня июня 2014 года



Развитие регионального сообщения с дневным режимом пропуска

Объем перевозок пассажиров «дневными» поездами характеризуется ежегодным ростом

4,3
млн. пасс.

- кол-во перевезенных пассажиров за 9 месяцев 2014 года

61%

- рост к аналогичному периоду 2013 года



24

- кол-во поездов, курсирующих в режиме дневного пропуска

8

- в т.ч. кол-во поездов, обслуживаемых моторвагонным подвижным составом «Ласточка»



Запуск нового двухэтажного подвижного состава по маршруту Москва—Адлер с 1 ноября 2013 г.

416
тыс. пасс.

- перевезено за 12 месяцев с начала курсирования

+276

- увеличение количества предложенных мест в сравнении с одноэтажным составом

Рис. 2. Расширение продуктового портфеля Компании



Рис. 3. Система маятниковой подвески вагона «Talго» на «одноосной тележке» сочленённых вагонов

отопления, экологически чистыми туалетными комплексами. В купе вагонов 1-го класса установлены умывальники, вагоны класса «Люкс» оборудованы санузелом и душем в каждом купе.

Механизм автоматического изменения ширины колеи позволяет эксплуатировать подвижной состав на внутригосударственном и международном сообщении. Первым направлением, на котором планируется запустить поезда «Talго», станет маршрут Москва — Нижний Новгород, максимально соответствующий таким критериям, как пассажироёмкость и скоростной потенциал инфраструктуры. Вторым направлением курсирования поездов «Talго» станет маршрут Москва — Берлин.

Один из важнейших вопросов, который рассматривался на «Пассажи́рском форуме» — перевозка пассажиров в пригородном сообщении. Пригородный железнодорожный транспорт оказывает существенное влияние на экономический рост нашей страны, обеспечивая подвижность населения, занятость и спрос на инвестиции. Доля железнодорожного транспорта в пригородном сообщении общественным транспор-

том составляет около 40 %, в пригородном и внутригородском сообщении наземного общественного транспорта — около 20 %. Имущественный комплекс составляет более 100 млрд. руб. Общая численность работников, занятых в производстве, — более 50 тыс. человек.

Сегодня ОАО «РЖД» вынуждено работать в жестких правовых и экономических условиях, поставленных правительством страны. Начиная с 2011 г. и до конца 2013 г. пригородными пассажирскими компаниями (ППК) и ОАО «РЖД» проводилась последовательная разъяснительная работа с региональными властями о том, что пригородные пассажирские перевозки железнодорожным транспортом осуществляются не ОАО «РЖД», а ППК (таковы условия реформы на железнодорожном транспорте). К сожалению, на сегодня даже в условиях, когда ППК возмещают 1% реальной стоимости за пользование инфраструктурой, в полном объеме оплачивают свой заказ менее трети субъектов Федерации. В результате накопленная задолженность пригородных компаний перед ОАО «РЖД» превышает 30 млрд. руб.

В мае 2014 г. председателем Правительства России Д.А. Медведевым утверждена Концепция развития пригородных пассажирских перевозок железнодорожным транспортом, в которой указано, что данные перевозки являются убыточной деятельностью и должны поддерживаться государственными и региональными субсидиями. Пригородные перевозки не только в России, но и во всем мире являются убыточными и существуют исключительно за счет государственной поддержки. На настоящий момент большинство ППК продолжают осуществлять пригородные перевозки исключительно за счет имеющейся внушительной финансовой задолженности перед ОАО «РЖД». Именно этот факт позволяет убыточным перевозчикам продолжать обслуживание населения и не проводить процедуры банкротства.

Сегодня парк вагонов, задействованных в перевозках пассажиров в пригородном железнодорожном сообщении, составляет около 12 тыс. единиц. Однако в настоящее время выбытие пригородного подвижного состава осуществляется более высокими темпами, чем его закупка. В соответствии с реформой железнодорожного транспорта ОАО «РЖД» перестало быть перевозчиком пассажиров в пригородном железнодорожном сообщении и закупка подвижного состава для осуществления пригородных перевозок, по мнению Правительства и Совета директоров РЖД, находится в настоящее время в компетенции пригородных пассажирских компаний. Для этого они должны закладывать экономически обоснованные тарифы с учетом инвестирующей на закупку подвижного состава, т.е. вопрос обновления подвижного состава напрямую зависит от размера компенсации субъектами РФ выпадающих доходов. Если субъект РФ отказывается выполнять финансовые условия по подписанному договору, то, соответственно, у ППК нет возможности брать в аренду или приобретать новый подвижной состав в замену устаревшему.

Для минимального обеспечения потребности пригородных пассажирских компаний в подвижном составе ежегодные инвестиции в его обновление должны составлять около 15 — 16 млрд. руб. Сегодня подвижной состав существенно обновлен за счет средств ОАО «РЖД» и содержится в соответствии с санитарными нормами.

В ходе ноябрьского 2014 г. сетевого селекторного совещания президент ОАО «РЖД» В.И. Якунин отметил, что проблемы пригородных перевозок — тема чрезвычайно болезненная, если учесть, что за последний год по регионам России в общей сложности сокращено несколько сотен электропоездов. Все претензии, по привычке, адресуются к ОАО «РЖД», тогда как ответственность за стабильное функционирование этого сегмента железнодорожного транспорта в большей степени несут власти субъектов Российской Федерации, которые устанавливают тариф и являются заказчиками на объем перевозок в своих регионах. Таким образом, интенсивность движения пригородных поездов в Российской Федерации значительно снизилась. На сегодняшний день отменено уже 550 пригородных поездов. Всего же за



Поезда ЭД9Э оборудованы унифицированными пультами машиниста УПУ новой конструкции. Они как нельзя лучше сочетаются с традиционными системами обеспечения безопасности движения электропоезда. Устройство УПУ, расположение средств отображения информации и органов управления позволяют машинисту при необходимости вести подвижной состав в одно лицо, без помощника. Набор оборудования в кабине дополняют системы оповещения и связи «пассажир-машинист», наружного видеонаблюдения за посадкой и высадкой.

При производстве электропоезда ОАО «ДМЗ» обращает внимание не только на удобство проезда пассажиров, но и на комфортные условия работы для локомотивной бригады. Например, в кабине машиниста на ЭД9Э установлены удобные эргономичные кресла, система кондиционирования воздуха, улучшена конструкция двери в кабину.

Все это, безусловно, радует и эксплуатационников, и пассажиров. Дело, как говорится, за малым — найти средства для производства и приобретения данного подвижного состава.

Много внимания на «Пассажирском форуме» было уделено развитию в нашей стране скоростного и высокоскоростного движения. Высокоскоростное сообщение в России было открыто 17 декабря 2009 г., когда началось регулярное движение поездов «Сапсан» между Санкт-Петербургом и Москвой. Вторым шагом ОАО «РЖД» в развитии скоростных и высокоскоростных пассажирских перевозок стал запуск скоростного поезда «Аллегро», который совершил свой первый рейс 12 декабря 2010 г. из Хельсинки в Петербург. Развитие высокоскоростного движения позволило увеличить мобильность населения, создать новые рабочие места, усилить экономическую и культурную связь городов.

«Аллегро» — это первый международный проект двух национальных перевозчиков — ОАО «РЖД» и «VR-Group Ltd». С запуском скоростного поезда «Аллегро» время в пути между столицей Финляндии и северной столицей России сократилось с 6 ч 18 мин. до 3 ч 36 мин. В настоящий момент на участке Санкт-Петербург — Хельсинки курсируют 4 пары поездов. Поезда «Аллегро» спроектированы как двухсистемные, т.е. они предназначены для эксплуатации на линиях с постоянным и переменным током. Составы оборудованы поездной радиосвязью, предназначенной для работы на железнодорожной сети как в Финляндии, так и в России. В конструкции поезда использована технология наклона кузова до 8°, что позволяет во время прохождения поездом поворотов нивелировать действие центробежной силы, тем самым обеспечивая пассажирам максимальный уровень комфорта. Оборудование поезда соответствует техническим требованиям ЕС и России. Максимальная эксплуатационная скорость движения поезда — 220 км/ч.

Создание сети высокоскоростного и скоростного движения учтено в Прогнозе социально-экономического развития Российской Федерации, актуализированной Транспортной стратегии России и Генеральной схеме развития сети железных дорог. Всего документами предусмотрено

Рис. 4. Конструктивные решения, применяемые на электропоезде ЭД9Э

период с 2012 по 2014 гг. по субъектам РФ отменено уже более 890 поездов.

В то же время, Владимир Иванович подчеркнул, что, несмотря на все сложности, ОАО «РЖД» продолжает закупать новые пригородные электропоезда: в 2014 г. запланировано поставить на сеть 168 вагонов моторвагонного подвижного состава. Надо заметить, что обновление основных средств пригородного комплекса всегда осуществлялось и осуществляется за счет инвестиционной программы ОАО «РЖД». Величина вложений за последние 5 лет составила более 100 млрд. руб., в 6 раз превысив начисленную амортизацию.

Российские машиностроители постоянно совершенствуют выпускаемый подвижной состав для пригородного сообщения. В качестве примера можно привести обновленный электропоезд ЭД9Э (рис. 4). До создания ЭД9Э в России не было электропоездов переменного тока с рекуперативным торможением, оснащенных энергосберегающим оборудованием. Опытная электросекция ЭД9Э-0001 (головной и моторный вагоны) была изготовлена ОАО «Демидовский машиностроительный завод» в мае 2006 г. На ней установили экспериментальный комплект энергосберегающего электрооборудования КЭО-25 производства ОАО «Электросила».

Новый подвижной состав продемонстрировал высокие показатели экономичности благодаря применению эффективных систем плавного пуска и рекуперативного торможения. Снижение затрат электроэнергии на тягу позволило сократить число моторных вагонов в составе электропоезда

и, соответственно, уменьшить капитальные и эксплуатационные расходы. Крупнейший заказчик Демидовского машиностроительного завода — ОАО «РЖД» — по достоинству оценил электропоезд нового поколения. Об этом говорит тот факт, что 20 поездов ЭД9Э осуществляли перевозку участников и гостей Всемирной универсиады, проходившей в Казани в 2013 г. На данный момент 25 составов ЭД9Э эксплуатируются на Горьковской дороге.

Использование энергосберегающего комплекта электрооборудования позволяет повысить тягово-энергетические показатели поездов серии ЭД9Э. Расход электроэнергии в зависимости от условий эксплуатации снижается на 20 — 30%. Применение энергосберегающего оборудования способствует уменьшению реостатных потерь при пуске в два раза, сокращению токовых нагрузок тяговой аппаратуры и значительному повышению уровня надежности.

Несомненное достоинство обновленных электропоездов серии ЭД9Э — возможность использовать унифицированные тяговые двигатели ТЭД-10У1 повышенной мощности, позволяющие подвижному составу развивать максимальную скорость 130 км/ч. Двигатели имеют меньшие габариты и массу. За счет увеличения мощности сокращаются капитальные и эксплуатационные затраты на обслуживание поездов. Аккумуляторы А512/60, установленные на электропоезде, отличаются высокой надежностью и не требуют долива электролита. Применение необслуживаемых аккумуляторных батарей позволяет снизить негативное влияние на людей и окружающую среду.

строительство к 2030 г. более 4200 км высокоскоростных линий и организация почти 7 тыс. км скоростных. Экономические расчеты показали, что перспективными направлениями развития ВСМ будут линии Москва — Санкт-Петербург, Москва — Нижний Новгород — Казань — Екатеринбург с подключением Перми, Уфы и Челябинска, а также Москва — Ростов-на-Дону — Адлер с подключением городов, входящих в этот регион. Внедрение этих проектов позволит воспользоваться услугой высокоскоростного движения более чем 100 млн. гражданам, проживающим в зоне тяготения этих железных дорог. Подтверждена готовность бизнеса к участию в проекте при условии его поддержки со стороны государства.

В настоящее время выполнен весь объем работ по обоснованию ВСМ Москва — Казань, предусмотренный сетевым планом-графиком мероприятий, утвержденным 30 сентября 2013 г. председателем Правительства страны Д.А. Медведевым. Протяженность пилотной линии ВСМ Москва — Казань составляет 770 км, она проходит по территории семи субъектов России и предусматривает 15 остановок: 5 в крупных городах (Москва, Владимир, Нижний Новгород, Чебоксары, Казань) и 10 региональных. Это позволит подключить к магистрали регионы с населением около 30 млн. человек, обеспечив часовую доступность городов. Консорциумом ведущих российских институтов проведены расчеты макроэкономических эффектов от ввода ВСМ, которые значительно превышают инвестиции в строительство магистрали. Результаты исследований подтверждены Минэкономразвития России. В предложенной схеме проект ВСМ Москва — Казань в полной мере является окупаемым как для государства, так и для частных инвесторов (рис. 5).

Проект высокоскоростной железнодорожной магистрали Москва — Казань вызывает интерес как у российских, так и у международных инвесторов из европейских, азиатских, арабских государств. Об этом свидетельствует тот факт, что в предварительном road-show проекта в Москве приняли участие более 400 человек из 150 компаний, в том числе представители транснациональных промышленных, строительных корпораций и финансовых организаций. В целом на текущий момент уже оформилось 10 консорциумов, готовых продолжать переговоры о совместной реализации проекта. Это самый крупный инфраструктурный проект в России, который будет выполнен на основе государственно-частного партнерства. Пока не определено — какой подвижной состав будет задействован на трассе ВСМ. Но первые проработки уже ведутся.

Большим подспорьем скоростному движению в России являются, наряду с «Сапсаном», электропоезда «Ласточка». Этот подвижной состав хорошо зарекомендовал себя на олимпиаде в Сочи и успешно внедряется на других дорогах. ОАО «Уральские локомотивы» работают по прямому контракту с ОАО «РЖД» на поставку «Ласточек», заключенному на период до 2020 г. 1200 вагонов, выпущенных за этот период по контракту с РЖД, смогут эффективно работать на Московском и Санкт-Петербургском железнодорожных узлах.

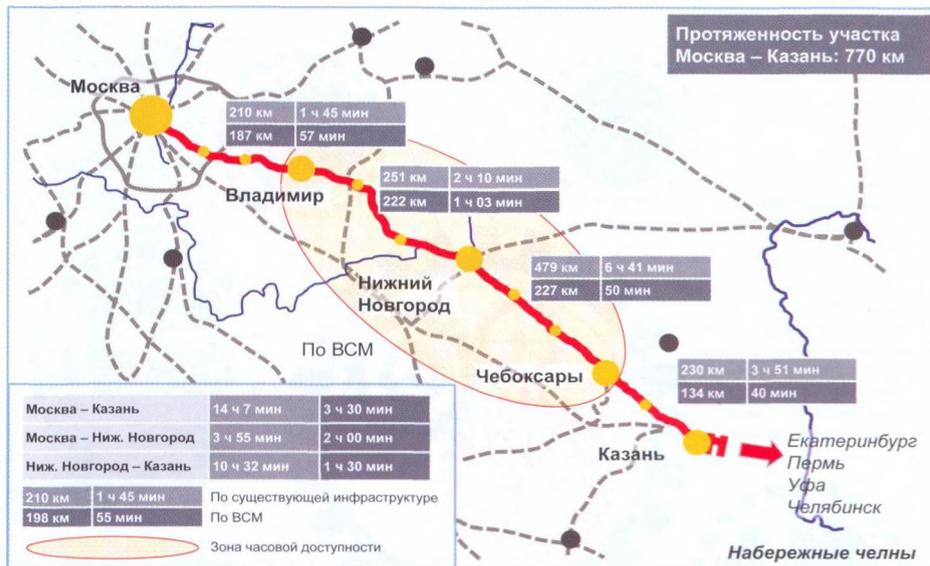


Рис. 5. Маршрут ВСМ «Москва — Казань»

Там довольно напряженная ситуация с перевозками, трассы загружены. Эти поезда могут составить здесь основу передвижения.

Кроме того, уральские машиностроители сейчас работают над следующей модификацией уже не городского, а пригородного поезда, рассчитанного на перегоны до 200 км. Это будет «Ласточка-Премиум» — с санитарным блоком в каждом вагоне (с учетом потребностей людей с ограниченными возможностями), возможность зарядить телефон или ноутбук, выйти в Интернет. Эти составы будут востребованы на межрегиональном сообщении. В таких электропоездах есть острая потребность на маршрутах Екатеринбург — Пермь, Екатеринбург — Челябинск, Екатеринбург — Тюмень. Сегодня в современных городах люди нуждаются в мобильности и высоком уровне комфорта передвижения.

Не упущена из виду и комфортность работы поездной бригады в городской и пригородной модификациях поезда. Им приятно управлять, набирать скорость, его исправность легко поддерживать. Он полностью адаптирован к условиям российского климата. При этом время на техобслуживание «Ласточки» тратится в несколько раз меньше, чем на обслуживание привычных нам электричек, у которых минимальный ремонтный период 28 дней в году. То же и с пробегом — за счет скорости «Ласточка» может проехать 200 — 250 тыс. км в год вместо действующего с советских времен стандарта — 125 тыс. км в год. Одним словом, предлагая российским пассажирам пользоваться этим электропоездом, машиностроители не просто меняют их ощущения, а дают им возможность большей свободы, мобильности и развития.

ВСМ Москва — Казань должна стать еще одним шагом в развитии новейших железнодорожных технологий в России. Такое мнение высказал на брифинге, посвященном итогам 2014 финансового года, президент компании «Сименс в России» Дитрих Мёллер. Он рассказал о ведущихся разработках нового поезда на платформе «Сапсана», который будет представлен для участия в будущем тендере. Более того, Дитрих Мёллер сообщил, что уже сегодня на базе «Уральских локомотивов» в Верхней

Пышме создана вся необходимая технологическая база для производства «Сапсанов».

Вообще трансферт новых технологий для высокоскоростных поездов стал возможен благодаря уже запущенному механизму локализации электропоездов «Ласточка». По оценке немецких коллег, для обслуживания ВСМ потребуется порядка 30 — 35 таких поездов, и это большой заказ, хотя его доля в общих вложениях в реализацию проекта, где основные затраты пойдут на строительство инфраструктуры, довольно незначительна.

«Для новой трассы, рассчитанной на скорости 350 — 400 км/ч, это должно быть что-то принципиально новое, своего рода поезд-чудо», — считает Дитрих Мёллер. Пока он представлен лишь в эскизах. Но по определенным наработкам, отдельным технико-экономическим аспектам уже ведется активный диалог со специалистами ОАО «РЖД». К поезду будут предъявлены повышенные требования по уровню комфортности и шума, а также безопасности и надежности в эксплуатации с учетом наших непростых климатических условий.

Компания «Сименс» уже зарекомендовала себя как надежный партнер при реализации таких масштабных инфраструктурных проектов, как в олимпийском Сочи. И теперь большие ожидания, помимо ВСМ Москва — Казань, связаны с модернизацией БАМа и Транссиба, подготовкой инфраструктуры к Чемпионату мира по футболу в 2018 г. Немецкие партнеры возлагают немалые надежды и на производство современных машин на базе «Уральских локомотивов». Это электровазны 2ЭС6 постоянного тока и 2ЭС10 переменного тока. Создан и первый опытный образец мощного электровазона переменного тока с асинхронным приводом 2ЭС7, который предполагается эксплуатировать на БАМе и Транссибе.

Подводя итог дискуссии, участники «Пассажирского форума» подчеркнули, что будущее транспортной системы России видится в скорости, доступности и глубокой взаимовыгодной интеграции с другими видами транспорта, в результате которой, в первую очередь, выигрывает пассажир.

Материалы «Пассажирского форума-2014» обобщил Ю.А. ЖИТЕНЁВ

СОВЕРШЕНСТВОВАТЬ ПОДГОТОВКУ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ

Болонский процесс не всегда отвечает потребностям железнодорожного транспорта в высококвалифицированных специалистах

В рамках Международной научно-практической конференции «Стандартизация и техническое регулирование в новых условиях», прошедшей недавно в г. Алматы (Республика Казахстан), между ОАО «РЖД», АО «Национальная компания «Казахстан темір жолы» и ГО «Белорусская железная дорога» был подписан Меморандум о совершенствовании подготовки инженерных кадров для инновационного развития железнодорожного транспорта и транспортного машиностроения.

Подписи под документом поставили старший вице-президент — главный инженер ОАО «РЖД» **В.А. Гапанович**, управляющий директор — главный инженер АО «Национальная компания «Казахстан темір жолы» **С. Толебаев**, главный инженер ГО «Белорусская железная дорога» **В.Н. Шубадеров** и исполнительный директор НП «ОПЖТ» **Н.Н. Лысенко**.

Руководители администраций железных дорог России, Казахстана и Белоруссии, представители ведущих предприятий транспортного машиностроения, входящие в состав Некоммерческого партнерства «Объединение производителей железнодорожной техники» (НП «ОПЖТ»), рассмотрев в ходе международной научно-практической конференции вопросы, связанные с обеспечением потребностей предприятий транспортного машиностроения в инженерно-технических кадрах, подчеркнули актуальность и особую важность разрешения проблем в целях создания благоприятных условий для инновационного развития высокотехнологического производства.

Обсудив вопросы подготовки инженерных кадров для железнодорожного транспорта и транспортного машиностроения, участники конференции согласились, что необходимо существенно их совершенствовать. Учитывая мировой опыт формирования единого образовательного пространства, признавая Болонский процесс значительным шагом по совершенствованию образовательной системы в Европе, стороны отмечают его преимущества перед национальными образовательными системами в области повышения профессиональной конкурентоспособности выпускников вузов, мобильности преподавателей и студентов, большей адекватности в условиях глобализации мировой экономики.

Вместе с тем, преобразования в вузовской практике, вызванные Болонским процессом, не всегда отвечают потребностям подготовки инженерных кадров для высокотехнологичных производств и создания инновационной экономики, в том числе в железнодорожной отрасли.

В условиях высокой межгосударственной интеграции транспортных систем задачи по совершенствованию инженерного образования, в полной мере отвечающего инновационному курсу развития техники и технологий, запросам экономики и общества, должны быть не только осознаны на государственном уровне, но и приняты к решению, исходя из понимания всей ответственности за те последствия, которые, как показывает исторический опыт, могут свести на нет усилия по технологическому прорыву.

В настоящее время кадровый дефицит инженеров, который стал сдерживающим фактором развития экономики, так же, как и недостаточная квалификация выпускников вузов по направлениям подготовки бакалавров, наблюдается на многих ведущих предприятиях и даже в ряде отраслей, имеющих особую специфику своего функционирования. Ярким примером является железнодорожный транспорт. Сегодня явно наблюдается генеральная линия Болонского процесса на снижение, вплоть до полного отказа, подготовки специалистов — инженеров с нормативным сроком обучения 5 лет, наращивание высоким темпом приема по направлениям подготовки бакалавров и магистров. Это противоречит запросом главных работодателей на рынке труда на подготовку именно инженерных кадров, способных осуществить модернизацию железнодорожного транспорта и транспортного машиностроения.

Система образования функционирует, ориентируясь на европейские стандарты подготовки кадров, при этом не учитывает запросы конкретной отрасли, в частности, железнодорожного

транспорта. Федеральные государственные образовательные стандарты не обеспечивают у выпускников вузов формирование необходимых для железнодорожного транспорта профессиональных компетенций. Это приводит к дополнительным расходам на «доводку» и адаптацию специалистов на предприятиях. Принятая более десяти лет тому назад установка на снижение естественнонаучной подготовки инженерных кадров сегодня дополняется и резким уменьшением объемов учебных и производственных практик (сокращение составило от 15 до 40 %).

Подготовка высококвалифицированных инженерно-технических кадров является важнейшей составляющей современного образовательного процесса в вузах. Она должна в полной мере соответствовать принципам фундаментальности и глубины получаемых технических знаний, системности их взаимосвязей, интеллектуальной емкости процесса их получения, формирования гибкости инженерного мышления.

По мнению участников конференции, утрата этих базовых ценностей инженерного образования происходит в результате перехода высших учебных заведений на обязательную в рамках Болонской системы модульную структуру построения образовательных программ, теоретических дисциплин и практических курсов, обеспечение их возможной взаимозаменяемости при изменении специализации, а также переход к оценке качества подготовки специалиста через систему условных зачетных единиц.

Желание вложить в ограниченный объем времени все возрастающий поток быстро меняющейся информации приводит лишь к большей поверхностности образования в ущерб его фундаментальности и глубине.

Участники конференции считают, что необходимо привлечь внимание общественности и национальных образовательных институтов к этим проблемам, предложить ряд направлений деятельности для изменения складывающейся ситуации.

Во-первых, следует утвердить приоритетными направлениями в системе профессионального образования развитие политехнических и отраслевых университетов как центров образования, науки, культуры и инноваций.

Во-вторых, необходимо организовать с привлечением общественности, научно-образовательного сообщества и работодателей дискуссии с целью формирования современной модели инженерно-технического образования, ориентированного на инновационное развитие железнодорожного транспорта и транспортного машиностроения.

Особое внимание при построении образовательных программ в технических вузах необходимо уделить фундаментальной подготовке будущих инженеров, их конструкторской и технологической компетентности, разносторонности и системности их технических знаний.

Железнодорожные администрации намерены обратиться в Министерство образования и науки Российской Федерации, Министерство образования и науки Республики Казахстан и Министерство образования Республики Беларусь с предложением расширить перечень специальностей со сроком обучения пять лет, включив в его состав специальности, подготовка по которым обеспечивала бы инновационное развитие железнодорожного транспорта и транспортного машиностроения.

Для реализации приоритетных программ развития транспорта, в том числе в рамках наднациональных проектов обновления транспортной инфраструктуры (в рамках Таможенного, Евразийского союзов и др.) необходимо подготовить прогноз потребности в инженерных кадрах на длительную перспективу (10 лет). На его основе следует выстроить вертикаль системы школа — вуз — производство с определением необходимых количественных и качественных индикаторов, отражающих степень решения глобальных задач, поставленных перед отраслью.

Участники конференции договорились способствовать обеспечению формирования устойчивых и долговременных связей вузов с производственными предприятиями и научными центрами через

НОВЫЙ ЭТАП ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЛОКОМОТИВОСТРОЕНИЯ

В начале ноября состоялось совместное заседание Комитета по координации локомотивостроения и их компонентов Некоммерческого партнерства «Объединение производителей железнодорожной техники» (НП «ОПЖТ»), Комитета по инновациям и технологическому развитию НП «ОПЖТ» и Рабочей группы по тяговому, моторвагонному, скоростному и высокоскоростному подвижному составу Координационного совета по вопросам транспортного машиностроения Минпромторга России. Оно было посвящено обсуждению особенностей и перспектив развития инноваций на железнодорожном транспорте.

Заседание провели председатель Комитета по координации локомотивостроения и их компонентов, вице-президент НП «ОПЖТ», председатель Рабочей группы по тяговому, моторвагонному, скоростному и высокоскоростному подвижному составу Координационного совета по вопросам транспортного машиностроения Минпромторга России **В.В. Шнейдмюллер** и председатель Комитета по инновациям и технологическому развитию, вице-президент НП «ОПЖТ» **А.В. Зубихин**.

В заседании приняли участие представители федеральных органов власти, ОАО «Российские железные дороги», российских и зарубежных предприятий, а также профильных институтов. Среди них, в частности, Минпромторг России, ОАО «Первая грузовая компания», ЗАО «Трансмашхолдинг», ОАО «Синара — Транспортные Машины», ООО «Уральские локомотивы», ООО «НПО САУТ», ОАО «ЭЛАРА», ООО «Тимкен-Рус Сервис Компани», ЗАО «НТЦ «Привод-Н»», ООО «Кнорр-Бремзе Системы для рельсового транспорта», «ABB Russia», ООО «Шэффлер Руссланд», «Alstom Transport RUS», ОАО «МТЗ Трансмаш», ООО «Русинвестпром», ЗАО «Дизэлектрик», ОАО «НПК «Уралвагонзавод»», ООО «Фейвели Транспорт», ОАО «ВНИКТИ», ОАО «ВНИИЖТ» и другие.

В ходе заседания были рассмотрены вопросы инновационного развития тягового и моторвагонного подвижного состава (МВПС). Участники обсудили аспекты применения инновационных технологий при производстве моторвагонного подвижного состава, предложения по формированию критериев инновационности тягового подвижного состава, а также продления его срока службы.

Так, руководитель Департамента по разработке новых продуктов ЗАО «Трансмашхолдинг» **С.В. Перов** рассказал о возможных направлениях инновационного развития тягового подвижного состава и МВПС. По его словам, повышение эффективности перевозочного процесса зависит от технико-экономических параметров транспортных средств, их надежной работы, высоких допустимых скоростей, пониженного воздействия на инфраструктуру и окружающую среду и малых энергозатрат.

— Развитие подвижного состава должно быть ориентировано на инновационные решения. К примеру, в 2012 г. Минпромторг утвердил основные критерии инновационного товара. Согласно определению, «товар считается инновационным, если его новые качества превосходят аналогичные показатели существующих образцов», — сообщил С.В. Перов.

По словам представителя ЗАО «Трансмашхолдинг», критериями инновационности для локомотивов могут стать следующие параметры: конструкционная скорость — не менее 120 км/ч; нагрузка от оси на рельсы — 294 кН; поосное регулирование тяги; модульный принцип компоновки на основе базовой платформы;

управление в виде автоведения с функцией управления распределенной тягой; пробег колеса до замены — не менее 1 млн км; коэффициент технической готовности — не менее 0,97 и др. Кроме того, были предложены критерии инновационности и для МВПС.

В ходе заседания главный конструктор ОАО «ВНИКТИ» **И.В. Сазонов** выступил с предложениями по налоговому стимулированию инновационной деятельности предприятий ОАО «РЖД» и железнодорожного машиностроения. Они включают в себя следующее: введение льготных ставок страховых платежей; освобождение на 5 — 7 лет энергоэффективных инновационных технических средств от налога на имущество; снижение налога на прибыль от реализации инновационной продукции.

По словам начальника Центра инновационного развития — филиала ОАО «РЖД» **А.Д. Корчагина**, высокий технический уровень и новые потребительские свойства продукции прежде всего проявляются через улучшение потребительских характеристик. «Разработанные критерии инновационности могут применяться для решения задач инновационного развития ОАО «РЖД», — отметил выступавший.

В ходе заседания вице-президент НП «ОПЖТ» **А.В. Зубихин** подчеркнул, что в силу объективных обстоятельств, а именно, снижения погрузки на сети дорог, на следующий год ОАО «РЖД» сократит закупки локомотивов. Падение объема новой продукции прогнозируется на уровне 30 — 35 %, что станет критичным как для производителей локомотивов, так и для производителей компонентов.

По мнению экспертов, снижение объема приобретаемых локомотивов особенно сильно повлияет на малый и средний бизнес — производителей компонентов в области локомотивостроения и производства электропоездов.

Как отметил вице-президент НП «ОПЖТ» **А.В. Зубихин**, одним из возможных решений в сложившейся ситуации может стать государственная поддержка потребителя — Российских железных дорог — на закупку локомотивов, а также внедрение в практику закупок локомотивов со стороны РЖД в лизинг. В свою очередь, соведущий совместного заседания **В.В. Шнейдмюллер** подчеркнул, что для получения государственных форм поддержки, производители намерены сформулировать критерии инновационности в области производства локомотивов и электропоездов.

— Это необходимо для того, чтобы государство поддержало отрасль локомотивостроения и производство МВПС так же, как уже поддерживает выпуск грузовых вагонов. Для производителей главная поддержка — объем заказов. Поэтому формы ее оказания могут быть разными. Если государство будет поддерживать ОАО «РЖД» при заказе локомотивов и электропоездов, тогда и отрасль машиностроения продолжит развиваться, — отметил **В.В. Шнейдмюллер**.

По итогам совместного заседания было принято решение, призванное способствовать инновационному технологическому подъему на железнодорожном транспорте и в отечественном машиностроении.

*По материалам Пресс-службы НП «ОПЖТ»
Н.А. СЕРГЕЕВ,
спец. корр. журнала*

организацию филиалов базовых кафедр в них и проведение производственной практики студентов.

Решено сформировать систему взаимодействия с работодателями, бизнес-структурами по вопросам подготовки специалистов и рабочих кадров, разработки профессиональных стандартов нового поколения, развития целевой подготовки специалистов, кадрового и научно-технологического прогнозирования, повышения престижа инженерно-технологического образования и научно-инженерной деятельности.

Кроме того, при решении задач модернизации подвижного состава и транспортной инфраструктуры будет аккумулирован и широко внедрен успешный опыт реализации крупных отраслевых

образовательных проектов и подготовки кадров высшей квалификации в процессе технологического инжиниринга.

Чтобы определить дальнейшие возможные шаги по повышению качества инженерного образования специалистов для железнодорожного транспорта и транспортного машиностроения, администрации железных дорог России, Казахстана и Белоруссии планируют провести взаимные дополнительные консультации.

*По материалам Пресс-службы
Некоммерческого партнерства
«Объединение производителей железнодорожной техники»
opzt@opzt.ru, www.opzt.ru*

ПЛЮСЫ ИНТЕГРАЦИИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

Система «Электронный паспорт локомотива» (АС ЭПЛ) разрабатывается ПКБ ЦТ ОАО «РЖД» с 2005 г. в соответствии с поручением Департамента локомотивного хозяйства (в настоящее время Дирекция тяги — филиал ОАО «РЖД»). Разработка АС ЭПЛ велась без учета требований ОАО «РЖД» к корпоративным информационным системам, поэтому в то время не предусматривалась интеграция с информационными системами Компании.

Основной задачей проекта электронного паспорта был оперативный мониторинг состояния тягового подвижного состава и оборудования, находящегося в эксплуатации, для оценки его возрастной структуры. По состоянию на начало 2009 г. электронный паспорт представлял собой отдельную информационную систему, не интегрированную с информационными системами управления локомотивного комплекса.

В 2008 г. была введена в эксплуатацию автоматизированная система контроля исполнения технологических процессов ремонта тягового подвижного состава линейного, дорожного и корпоративного уровня (АСУТ ТП), что позволило получить дополнительные источники получения информации о результатах проведения технологических процессов ремонта локомотивов в ремонтных депо. На сегодняшний день развернуты и постоянно функционируют более двух тысяч рабочих мест и четырехсот цеховых терминалов системы АСУТ ТП.

Возможности программного обеспечения цеховых терминалов АСУТ ТП и системы автоматической идентификации подвижного состава (САИ ПС) позволяют:

- автоматизировать процессы взаимодействия с эксплуатационными депо в части передачи локомотивов в ремонт и приемки из ремонта;

- устанавливать точки начала и окончания ремонтных операций (в том числе с применением электронно-цифровой подписи);

- производить регистрацию замеров колесных пар и других основных технических параметров оборудования локомотивов при проведении технологического процесса с использованием автоматических средств измерения и диагностирования.

В ходе эксплуатации указанных систем было выявлено, что очень часто для работы одной системы требуются данные другой. Кроме того, часть данных, вводимых вручную, можно получать автоматически, используя средства смежной системы. Иногда информация, передаваемая системами, дублировалась и могла различаться в зависимости от источника ввода, поэтому возникла проблема с достоверностью представления информации.

Например, сведения по локомотивам, видам ремонта и срокам их проведения в АС ЭПЛ вводились вручную, а в АСУ ТП такая информация, благодаря совместной работе специалистов по эксплуатации (система АСУТ АРМ ТЧД) и ремонту (система АСУТ ТП АРМ «Диспетчер по ремонту», АРМ «Мастер», АРМ «Приемщик»), формировалась в электронном виде на основании сведений о локомотиве из единой базы пономерного учета локомотивов (ЕС ПУЛ)

и сведений по ремонту. Логический контроль во взаимодействии указанных родов специалистов исключает ввод недостоверной или логически неверной информации.

Паспортист локомотивного депо собирал сведения или с бумажных носителей (журналы, книги учета и др.), или со слов ответственных специалистов по цехам ремонта и вводил данную информацию в электронный паспорт. Эта работа требовала немалых затрат времени, и такие сведения не являлись оперативными. Кроме того, при данном методе велика вероятность ошибки ручного ввода.

Между тем, информация по ремонту в АСУТ ТП с указанием объема ремонта, видов работ, смены оборудования, регистрации замеров технических параметров локомотивов уже регистрировалась и имела адресную ответственность исполнителя за ввод данных. Более того, в особых случаях, связанных с безопасностью объектов, передаваемая информация подписывалась электронной подписью исполнителя с использованием средств автоматизированной системы электронного документооборота.

Повышение эффективности решений стоящих перед ОАО «РЖД» коммерческих и производственных задач — все в большей степени зависит от эффективности применения соответствующих информационных технологий. Поэтому было принято решение об интеграции данных систем для автоматизации процессов ввода и единообразия представления информации.

Процесс интеграции также позволил реализовать новые бизнес-процессы:

- логические запреты в АСУТ ТП АРМ «Приемщик» и АРМ «Диспетчер по ремонту» на выдачу локомотивов при различных нарушениях в части ведения и превышения нормативов по зарегистрированным техническим параметрам оборудования электронного паспорта локомотива;

- снятие (постановка) основного номерного оборудования на локомотив с вводом такой информации отдельно по каждому цеху и адресной ответственностью исполнителя за выполнение данной операции;

- автоматическое получение данных по замерам технических параметров локомотивов с использованием средств диагностики с регистрацией в электронном паспорте локомотива;

- расследование случаев сбоя устройств безопасности в ремонтном локомотивном депо с указанием технических характеристик по данным электронного паспорта;

- автоматическая передача электронного паспорта по точкам дислокации локомотива с использованием средств АСУТ ТП.

Дальнейшее развитие взаимодействия систем АС ЭПЛ и АСУТ ТП создаст новую систему управления производством, которая должна стать примером объединения, ориентированного на хозяйственные операции.

А. Ю. ТИМЧЕНКО,
генеральный директор ЗАО «ОЦВ»

ВАМ ПРЕДЛАГАЮТ НОВЫЕ УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» (ФГБОУ «УМЦ ЖДТ») издало:

Левин Д. Ю. История техники. История развития системы управления перевозочным процессом на железнодорожном транспорте. 2014 г. — 467 с. Цена — 467,5 руб.

Изложены сведения о предыстории, возникновении и развитии железных дорог; эволюции инфраструктуры, подвижного состава и информационных технологий; развитии системы управления перевозочным процессом; изменении структуры отрасли; совершенствовании технической и коммерческой эксплуатации железнодорожного транспорта.

Предназначено для студентов вузов железнодорожного транспорта, слушателей курсов повышения квалификации, специалистов ОАО «РЖД».

По вопросам приобретения обращайтесь в ФГБОУ «УМЦ ЖДТ»:

105082, г. Москва, ул. Бакунинская, д. 71.
Тел. (495) 739-00-31, marketing@umczdt.ru

ФИЛИАЛЫ ФГБОУ «УМЦ ЖДТ»:

664029, г. Иркутск, ул. 4-я Железнодорожная, д. 14-а	e-mail: irk@umczdt.ru
630003, г. Новосибирск, ул. Владимировская, д. 15-д	e-mail: novosib@umczdt.ru
344019, г. Ростов-на-Дону, ул. 9-я линия, д. 10	e-mail: rostov@umczdt.ru
443030, г. Самара, ул. Чернореченская, д. 29-а	e-mail: samara@umczdt.ru
680000, г. Хабаровск, ул. Фрунзе, д. 39-а	e-mail: hab@umczdt.ru
454005, г. Челябинск, ул. Цвиллинга, д. 63	e-mail: chel@umczdt.ru
150000, г. Ярославль, ул. Революционная, д. 28	e-mail: yar@umczdt.ru



ПОЧЕМУ ДОПУСКАЮТСЯ ПРОЕЗДЫ?

Уже в первой половине 2014 г. работники локомотивного хозяйства дорог Украины и России допустили проезды запрещающих сигналов светофоров. Автор публикуемой статьи подробно анализирует произошедшие транспортные события и представляет рекомендации, как предупредить подобные случаи проездов.

Ранним утром 22 апреля по станции Черноморская при маневровых передвижениях электровоза ВЛ80С-1782 локомотивной бригадой приписки депо Одесса-Сортировочная Одесской дороги при скорости 29 км/ч допущен проезд запрещающего сигнала маневрового светофора М67. В результате этого ЧП на сбрасывающей стрелке произошел сход первой секции локомотива.

Расследованиями было установлено, что локомотивная бригада, застывшая на явку в 17 ч 30 мин, работала с вывозными поездками по 12-часовому режиму между станциями Береговая и Черноморская. На момент проезда запрещающего сигнала она находилась на работе 12 ч 40 мин, т.е. с нарушением непрерывного режима труда. Для того чтобы скрыть это нарушение, машинист предварительно (при стоянке поезда № 3604 на блок-посту 30 км) принудительно остановил часовой механизм скоростемера. В дальнейшем разница между фактическим временем и тем, которое зафиксировано на скоростемерной ленте, составляла 47 мин.

Прибыв на конечную станцию Черноморская, электровоз был отцеплен от грузового состава. Машинист вызвал по мобильному телефону поездного диспетчера и дежурную по станции (ДСП), чтобы выяснить план маневровой работы (предстояли заезд за маршрутный сигнал, а затем — за горочный светофор, где будет выполнена смена локомотивной бригады).

Далее машинист и его помощник, увидев разрешающее показание маршрутного светофора ЧМ4 для производства маневров, развили скорость движения более 20 км/ч, нарушая требования целого ряда нормативных документов. В частности, они не получили план маневровых передвижений, проигнорировали регламент переговоров, отвлекались от наблюдения за показаниями сигналов в условиях неполного приготовления маршрута и ограниченной из-за тумана видимости сигналов.

Эти нарушения, допущенные в создавшихся условиях, привели к тому, что локомотивная бригада поздно заметила запрещающий сигнал следующего маневрового светофора М67 и, применив тормоза, не смогла предотвратить его проезд. Когда ведущая секция электровоза проследовала запрещающий сигнал, на сбрасывающей стрелке она сошла с рельсов всеми колесными парами.

Таким образом, причина проезда и схода довольно банальна: после отцепки локомотива от поезда — недопустимая поспешность, упрощения как ДСП, так и локомотивной бригадой выполнения должностных обязанностей в условиях частичного приготовления маршрута, отсутствие достаточной видимости сигналов, превышение установленного времени работы.

Исходя из причин случившегося, возникают несколько вопросов. Во-первых, почему многие машинисты вместо пользования поездной радиосвязью общаются и даже получают команды ДСП по мобильной связи? Логично это объяснить тем обстоятельством, что при таком разговоре не надо придерживаться установленного регламента и, кроме того, прием и передача информации не будут записаны и прослушаны на регистраторе радиопереговоров. Поэтому такая практика является недопустимой и должна быть жестко пресекается контролирующими лицами. Ведь отвлечения внимания при разговоре по мобильному телефону уже ранее приводили к проездам запрещающих сигналов на дорогах Украины и России.

Конечно, мобильную связь нужно использовать, если, например, машинисту необходимо провести консультацию с машинистом-инструктором при возникновении в пути следования нештатной ситуации или в других исключительных случаях, но не во время движения, тем более не при маневровых передвижениях, когда требуется особая бдительность. Здесь было бы уместно пред-

ложить: на дорогах издать распоряжения о порядке пользования машинистами и их помощниками мобильной связью в пути следования и на станциях, жестко контролируя его выполнение.

Возникает и другой вопрос: почему при отсутствии информации о готовности маршрута и плохой видимости показаний сигналов машинист развивает недопустимо высокую скорость движения? Ведь эта причина проездов и ранее была распространена. Поэтому даже в должностной инструкции локомотивной бригаде на дорогах Украины еще десять лет тому назад появился пункт, который требует проявлять особое внимание и бдительность при маневрах, не допускать всякую поспешность, перед началом движения получать от ДСП план работы, информацию о готовности маршрута.

Уже более семи лет назад Главное управление локомотивного хозяйства «Укрзалізниця» (ЦТ УЗ) обязало начальников депо размещать в кабинах локомотивов и МВПС выписку этих требований должностной инструкции с тем, чтобы минимизировать возможность появления серьезных инцидентов на станциях. К сожалению, некоторые начальники депо не организовали размещение этих выписок в кабинах, что усугубляет положение с безопасностью движения.

Почему локомотивная бригада в условиях отсутствия информации о полноте подготовленного маршрута и плохой видимости показаний сигналов допустила скорость 29 км/ч? Ведь это прямое нарушение требований приложения к приказу ЦТ УЗ № 7Ц 2001 г. Здесь указывается, что скорость движения должна быть такой, чтобы обеспечить остановку локомотива в пределах видимости сигналов, но не более 20 км/ч.

К сожалению, такие нарушения очень редко выявляются при расшифровке скоростемерных лент, а также при проведении внезапных и контрольно-инструкторских проверок локомотивных бригад, что не позволяет руководству депо проводить упреждающие профилактические меры.

И, наконец, вопрос эксплуатации приборов безопасности. Здесь нарушены требования ПТЭ о недопустимости вмешательства машиниста в их работу: принудительная остановка часов скоростемера; отключение ЭПК в момент проезда сигнала или перевода показаний АПС на белый огонь (в других случаях проездов); вместо пользования поездной радиостанцией разговоры с ДСП и ДНЦ идут по мобильной связи.

Совокупность допущенных нарушений локомотивной бригадой, ослабления контроля со стороны командно-инструкторского состава депо Одесса-Сортировочная, в том числе за организацией безопасности на удаленных станциях, к сожалению, привели к такому серьезному инциденту.

Проезд запрещающего сигнала 22 февраля по ст. Данилов Северной дороги еще раз подтверждает, что необходимо регламентировать применение машинистом и его помощником мобильного телефона. Локомотивная бригада депо Лоста при выезде электровоза ВЛ80С из-под грузового поезда также в условиях частично подготовленного маршрута (первый светофор был открыт, а следующий имел запрещающее показание) в нарушение требований ПТЭ отвлеклась.

Помощник машиниста (с его слов) смотрел назад, где искал светофор заезда локомотива, а машинист в это время разговаривал по мобильному телефону с диспетчером — просил не посылать его на отдых, а отправить обратно в Вологду. При этом был допущен проезд маневрового сигнала с запрещающим показанием и взрез стрелочного перевода.

Фрагмент переговоров удалось выяснить при запросе оператора мобильной связи. Работники депо по этому случаю сняли учебный видеофильм под названием «Роковой звонок» с подробной реконструкцией событий проезда. Этот видеофильм был размещен на сайтах дорожной и центральной дирекции тяги для ознакомления всех локомотивных бригад сети дорог.

Вночь на 23 марта на станции Казинка Юго-Восточной дороги локомотив-рельсосмазывать, оборудованный на базе электровоза ВЛ80К, проехал запрещающий сигнал маршрутного

светофора и взрезал стрелку. На этой станции установлены три маршрутных светофора. Возле второго из них с красным огнем машинист остановил локомотив. После открытия сигнала на желтый огонь привел его в движение и далее, следуя по удалению за грузовым поездом, локомотивная бригада «забыла» о наличии на станции еще одного маршрутного светофора, не видя запрещающее показание, проследовала его со скоростью 23 км/ч.

Когда на локомотивном светофоре АЛС появился красный огонь, локомотивная бригада кнопками РБ и ВК переключила его на белый огонь, тем самым не дала возможность сработать ЭПК автостопа, т.е. отключила исправно действующие приборы безопасности. После проследования 150 м электровозом был допущен взрез стрелочного перевода.

В депо Елец были нарушены принципы комплектования локомотивной бригады, в которой и машинист, и его помощник (выпускник училища) находились в группе риска, имели низкие знания нормативных документов и ТРА станций. Кроме того, о задержке рельсосмазывателя на станции машиниста не уведомила ДСП. Сочетания факторов низкой технологической дисциплины и технических знаний локомотивной бригады привели к таким сложным, особенно для нее, последствиям.

Нестандартный случай в поездной работе произошел 13 февраля 2014 г. на участке Котельниково — Волгоград. На разъезде Лесопитомник бригада депо Максим Горький грузовым поездом допустила проезд запрещающего сигнала выходного светофора с последующим взрезом стрелочного перевода. Причина проезда — внезапное ухудшение состояния здоровья машиниста, из-за чего он не смог своевременно остановить поезд перед светофором.

Помощник машиниста, находясь в кабине управления в непосредственной близости от приборов управления, в нарушение своих должностных обязанностей не контролировал состояние машиниста и правильно соблюдения скоростного режима при подъезде поезда к сигналу с запрещающим показанием. В результате не принял мер к остановке поезда.

За 50 м до сигнала машинист применил экстренное торможение, но предотвратить проезд выходного светофора с запрещающим показанием не смог. Затем машиниста госпитализировали, и ему сделали операцию. Помощник машиниста написал заявление о переходе на работу слесарем.

После этого случая в депо и дорожном центре подготовки локомотивных бригад на тренажерах отработали навыки действий помощников при потере бдительности машинистов. Упор обучения был сделан на умение брать ответственность на себя в нестандартных ситуациях, а также оказанию первой доврачебной помощи машинисту.

Как показывает анализ работы многих помощников, они привыкли действовать в спокойной обстановке за спиной у авторитетных для них машинистов, не проявляя при этом своей инициативы. Руководители депо и психологи попытались донести до сознания помощников машиниста, что от их добросовестного выполнения своих обязанностей зависит жизнь многих людей, в том числе и их собственная.

Как было установлено, у машиниста обнаружено такое заболевание, которое нельзя было выявить предрейсовым медицинским осмотром. Да и не всякий машинист признается медикам о возможных головных болях и ухудшении здоровья, боясь быть отстраненным от рейса или вообще комиссованным со своей должности. Поэтому в пути следования упор надо делать на взаимозаменяемость работы членов локомотивных бригад. Ведь на то и поставлен помощник машиниста, чтобы обеспечить безопасность движения.

Каким же должен быть порядок действий помощника в случае внезапного ухудшения здоровья машиниста в пути следования? Если при очередном взгляде помощник обнаруживает, что у машиниста бледный вид лица, он занимает неестественную позу, не реагирует на регламент переговоров и вопросы, значит, он утратил способность управлять локомотивом.

В этом случае помощнику необходимо срочно принять меры к остановке поезда полным служебным торможением (выключить тягу, поставить ручку крана машиниста в положение V и выпустить из УР давление воздуха 1,7 — 2 кгс/см², а затем поставить ее в положение IV — перекрышу). Лучше остановку поезда сделать на близлежащей станции.

После остановки поезда следует закрепить его от самопроизвольного движения (поставить ручку крана вспомогательного тормоза в последнее тормозное положение и надеть на ручку крана фиксирующую скобу, на спуске или подъеме применить кран машиниста, при необходимости поставить под колеса вагонов со стороны уклона тормозные башмаки).

Далее надо незамедлительно передать информацию о случившемся ДСП (ДНЦ) и машинистам, которые ведут поезда вслед, а в пассажирском поезде — начальнику поезда. Оказать первую медицинскую помощь машинисту. Порядок дальнейших действий согласовывается с поездным диспетчером, исходя из конкретных условий. При наличии мобильной связи сообщить об этом машинисту-инструктору и получить от него соответствующие указания.

При наличии у помощника машиниста прав управления локомотивом или стажа работы более двух лет и при его согласии диспетчер может разрешить ему довести поезд до ближайшей станции со скоростью, обеспечивающей безопасность движения.

Инж. А.А. ПОСМИТЮХА,
г. Киев

НОВОСТИ ТРАНСМАШХОЛДИНГА

НЭВЗ отправил заказчику первые два электровоза 2ЭС5 «Скиф»

Новочеркасский электровозостроительный завод (НЭВЗ, входит в состав ЗАО «Трансмашхолдинг») отправил ОАО «Российские железные дороги» первые два грузовых электровоза 2ЭС5 «Скиф». Об этом сообщили в Департаменте по внешним связям холдинга.

Локомотивы отправились в депо Вихоревка Восточно-Сибирской дороги. Новые электровозы станут важнейшим элементом реализации стратегии развития железнодорожного транспорта России в части развития тяжеловесного движения, увеличения грузопотока на Байкало-Амурской и Транссибирской магистралях.

В соответствии с подписанным контрактом ОАО «Российские железные дороги» до 2020 г. получат 200 электровозов 2ЭС5.

«Скиф» — первый российский магистральный грузовой электровоз переменного тока с асинхронными тяговыми двигателями. Мощность электровоза 8400 кВт. Новый локомотив отвечает всем требованиям технического задания и нормам безопасности на железнодорожном транспорте.

В конструкции электровоза заложены самые современные технические решения. По сравнению с серийно выпускаемыми моделями многократно увеличены межремонтные пробеги, за счет чего снижаются трудозатраты на техническое обслуживание. Переход к использованию электровозов 2ЭС5 позволит существенно сократить расходы на техническое обслуживание и ремонт локомотивов, время простоев в ремонте.

Применение новейших грузовых электровозов позволит водить тяжеловесные поезда на участках железных дорог со сложным профилем пути, повысить весовые нормы, существенно увеличить пропускную способность железнодорожной сети.

Особенностью электровозов нового поколения 2ЭС5 является использование системы управления, обеспечивающей расширенную диагностику бортовых систем и аппаратов. Кроме того, принципиально новым является применение системы автоведения грузового поезда с использованием средств спутниковой навигации ГЛОНАСС и GPS для обеспечения безопасности и энергооптимальных режимов движения поездов.

Большое внимание в конструкции электровоза уделяется условиям труда локомотивной бригады — модульная кабина управления с климат-контролем, соответствующая всем современным санитарным, эргономическим нормам и нормам безопасности. Локомотив оборудован системой противоюзной защиты.

Электровоз стал вторым проектом совместного инженерингового центра Трансмашхолдинга и «Alstom Transport» — компании («РТранс»). Первым стал двухсистемный пассажирский электровоз ЭП20 «Олимп». 44 электровоза ЭП20 уже успешно эксплуатируются на Российских железных дорогах.

По материалам Департамента по внешним связям
ЗАО «Трансмашхолдинг». www.tmholding.ru



ОСОБЕННОСТИ ЦЕПЕЙ СИГНАЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОВОЗОВ ЧС7

Цепи сигнализации предназначены для отображения информации о положении и состоянии основных электрических аппаратов и цепей. Для этого на электровозах ЧС7 установлены несколько деталей и узлов: сигнализаторы состояния быстродействующего выключателя БВ и контакторов отопления поезда, сигнальные лампы положения промежуточного контроллера ПБК 330, панели сигнализации в кабинах машиниста и сигнальные (блинкерное) табло в промежуточных коридорах. (Цепи питания указателей положения были рассмотрены в журнале № 7 за этот год.)

ЦЕПИ СИГНАЛИЗАЦИИ ПОЛОЖЕНИЯ ПБК 330

При ведении поезда по перегону машинист может выбрать несколько видов соединений тяговых двигателей (ТД) в зависимости от массы состава и профиля пути. Для этого первоначально производятся реостатный пуск и разгон поезда на соответствующей позиции с помощью низковольтного группового переключателя — промежуточного барабана контроллера (ПБК) 330 (1КНД4).

Рабочее положение вала промежуточного контроллера положения ПБК 330 отображается при помощи пяти сигнальных ламп указателя (рис. 1), расположенных на пульте управления кабины машиниста:

- ◆ «0» — нулевая позиция ПБК 330;
- ◆ «Х» — ходовые позиции ПБК 330 (20, 38, 56);
- ◆ «С» — последовательное соединение ТД;
- ◆ «СП» — последовательно-параллельное соединение ТД;
- ◆ «П» — параллельное соединение ТД.

Сигнальные лампы «0» 8501(2) получают питание от провода 5000 через автоматический защитный выключатель (АЗВ) 4761 по цепи: провод 6501, блок-контакты 81-82 ПБК 3301, провод 5760, блок-контакты 81-82 ПБК 3302, провод 5770, ограничивающий резистор 860, сигнальные лампы 8501(2), провод 9991(2).

Сигнальные лампы «С» 8511(2) запитываются от АЗВ 4761(2) через провод 6501(2) по цепи: блок-контакты 85-86 ПБК 3301(2), провод 5780, токоограничивающий резистор 860, сигнальные лампы 8511(2), провод 9991(2).

Сигнальные лампы «СП» 8521(2) получают питание от АЗВ 4761(2) через провод 6501(2) по цепи: блок-контакты 87-88 ПБК 3301(2), провод 5790, токоограничивающий резистор 860, сигнальные лампы 8521(2), провод 9991(2).

Сигнальные лампы «П» 8531(2) получают питание от АЗВ 4761(2) через провод 6501(2), блок-контакты 89-90 ПБК, провод 5800, токоограничивающий резистор 860. Питание к сигнальным лампам «Х» 8541(2) поступает от провода 6501(2) через блок-контакты 91-92 ПБК, провод 5810, токоограничивающий резистор 860.

На электровозах с серии Е6 для сигнализации о набранной позиции ПБК установлено дополнительное устройство, состоящее из датчика позиций, закрепленного на валу главного барабана и указателя позиций в кабине машиниста. Вместо ламп «0», «Х» и «Ш» внедрили светодиоды.

ЦЕПИ СИГНАЛЬНОГО ТАБЛО 802

Конструктивно аппараты защиты на электровозе ЧС7 выполнены так, что при срабатывании их размыкающие блок-контакты обесточивают цепи управления, а замыкающие — подают напряжение на определенное реле блинкерного сигнализатора 8021 или 8022 (см. рис.1). При этом сигнальное реле срабатывает и размыкает свою блокировку в цепи включения реле защиты «Ход» 806 или «Тормоз» 804. Одновременно от провода 9911(2) через кнопку «Восстановление защиты» 8361(2), провод 9961(2), собственную блокировку каждое включенное сигнальное реле встает на самоподпитку (самоподхват). Сработавшее реле можно определить по красному сигнальному указателю. Чтобы восстановить реле, необходимо нажать на кнопку 836 и разорвать цепь самоподпитки.

В зависимости от серии электровоза в цепи управления нескольких сигнальных реле были внесены изменения. Так, все сигнальные реле табло 8021 и 8022 получают питание от провода 5000 через АЗВ 8101(2) по общему проводу 9911(2) и далее по нескольким параллельным цепям, в зависимости от вида реле.

Первоначально сигнальные реле 025 и 026 включались через блокировки 1-2 соответствующего реле перегрузки тяговых двигателей РП 025 или РП 026 по проводам 997 или 998. На электровозах с серии Е6 сигнальное реле 025 получило обозначение 208/217, а реле 026 — обозначение 025/026.

Сигнальное реле 208/217 включается через блокировки 1-2 теплового реле 208 мотор-компрессора или блокировку 1-2 теплового реле 217 мотор-вентилятора. Ток протекает по проводу 9971(2) на катушку сигнального реле 208/217 и далее — на провод 999.

Сигнальное реле 025/026 включается через параллельно включенные блокировки 1-2 реле перегрузки тяговых двигателей 025 или 026. Питание поступает от провода 9981(2) на катушку сигнального реле 025/026. На локомотивах до серии Е4 катушка сигнального реле 015 получает питание от провода 9911(2) через блокировку 1-2 дифференциального реле 0151(2), провод 5611 (5550), блокировку 67-68 (69-70) ПБК 3301, провод 5720 (5560), блокировку 67-68 (69-70) ПБК 3302, провод 5730 (5612).

Начиная с серии Е4, в цепи сигнального реле 015 блокировки 67-68 и 69-70 промежуточного контроллера ПБК 330 заменены блокировками реле F, которое так же срабатывает и размыкает свои контакты только на переходной 21-й позиции. Кроме того, провода 5720 и 5560 соединены между собой через контакты 5-6 переключателя 0182 «Авария БВ».

На локомотивах с Е6 сигнальные реле 015 получают питание только от одного АЗВ 8101. При этом напряжение подается на провод 5550 по цепи: провод 9911, контакты блокировки 2к3-5к3 реле F ПБК 3301, провод 5720, блокировка 3к3-6к3 реле F ПБК 3302. От этого провода через блокировку 5-6 дифференциального реле 0151 подается питание на провод 5730 и катушку сигнального реле 015 первой секции. Через блокировку 5-6 дифференциального реле 0152 напряжение поступает на провод 5612 и катушку сигнального реле 015 второй секции. Кроме того, провода 5730 и 5612 соединены между собой через контакты 5-6 переключателя 0182 «Авария БВ».

На электровозах с серии Е6 сигнальное реле 361 или 067/068 включается через блок-контакты 9-10 реле защиты от боксования 067 или 068: ток протекает по проводу 5601(2) на катушку сигнального реле 067/068 и затем — на «землю» (провод 999). Катушка данного сигнального реле также получает питание при срабатывании и замыкании контактов реле времени 3611(2).

Катушка сигнального реле 112 получает питание от провода 9591(2) через блок-контакты 5-6 реле напряжения 112. Сигнальное реле 843 включается через блок-контакты 3-4 реле времени 829. Ток протекает по проводу 5631(2) через контакты 33-34 переключателя «Ход — Тормоз» 0721(2), замкнутые в положении «Ход», провод 5641(2). Кроме того, реле 843 включается в случаях перегрева пускотормозных резисторов при срабатывании контактов тепловых датчиков 843 и 844, которые подают питание на провод 5631(2), контакты 33-34 переключателя «Ход — Тормоз» 0721(2), провод 5641(2) на катушку сигнального реле 843.

Сигнальное реле 808 включается через блок-контакты 1-2 БВ 0211(2), провод 9921(2), блокировку линейного контактора 0291(2), провод 9931(2), контакты 39-40 переключателя «Ход — Тормоз» 0711(2), провод 9941(2), блокировку реле 8081(2). В цепи сигнального реле 808 секции № 2 параллельно блокировке контактора 0292 установлена блокировка линейного контактора 0602.

Катушка сигнального реле 700 получает питание через блок-контакты 1-2 реле перегрузки 7001(2) по проводу 5660 (5192 — в секции № 2). На С-соединении ТД реле 700 в секции № 1 будет включаться также при срабатывании любого сигнального реле табло 8022 секции № 2.

В этом случае реле получит питание от провода 5000 через АЗВ 4761(2), блок-контакты 85-86 ПБК 3301(2), блокировку реле защиты «Ход» 8062 секции № 2, провод 5570, блокировку контактора 4791, провод 5660. Сигнальное реле 201 включается через блок-контакты 5-6 дифференциального реле 2011(2), провод 5651(2).

Сигнальное реле Т включается в режиме электродинамического торможения. Ток протекает через блок-контакты 69-70 пере-

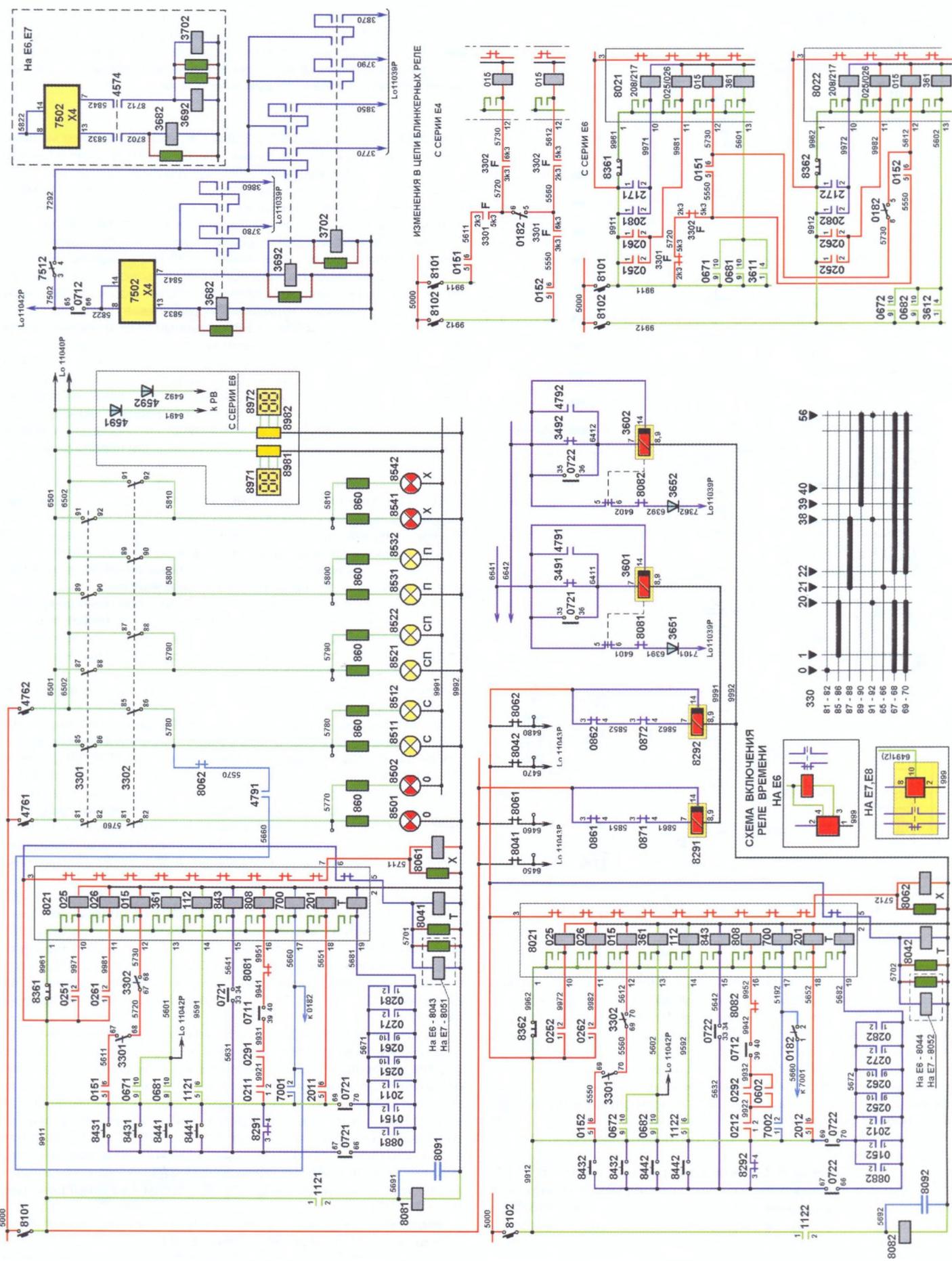


Рис. 1. Цепи управления сигнальными реле табло 802 и сигнализации ПБК

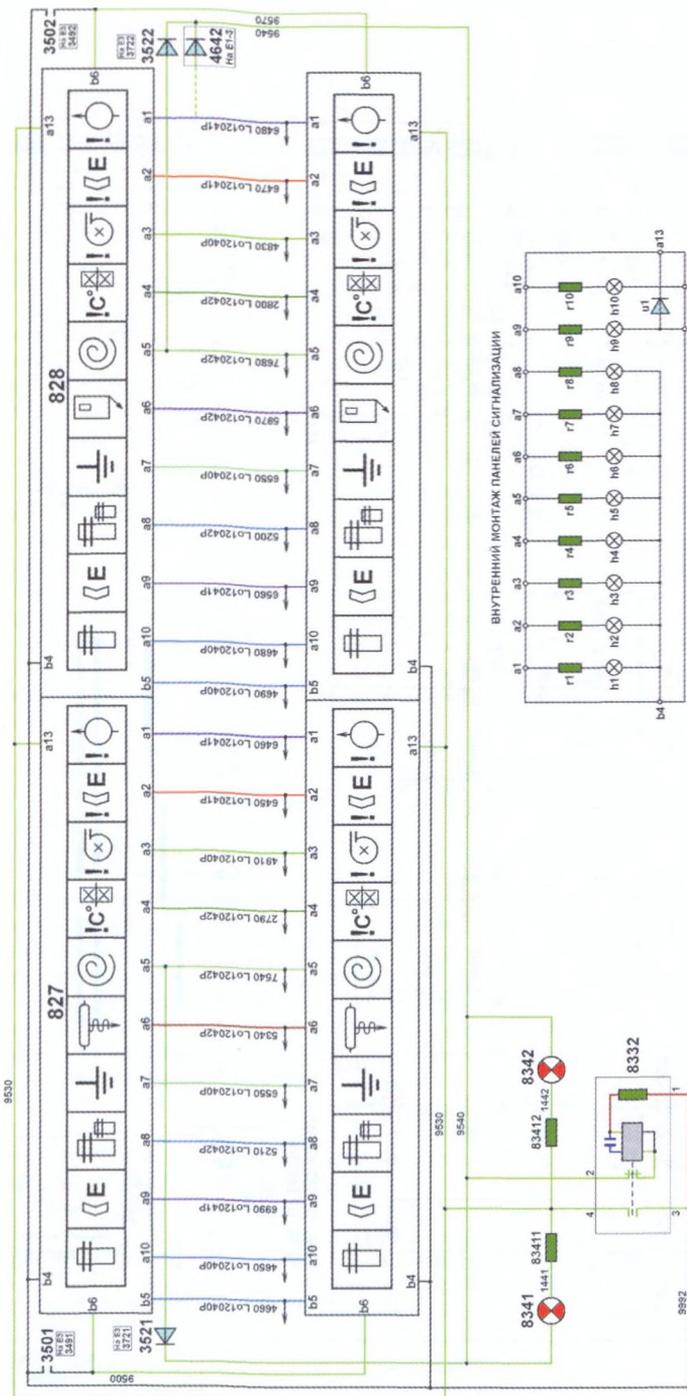


Рис. 2. Цепи панелей сигнализации

ключателя «Ход — Тормоз» 0721(2), провод 5671(2), параллельно соединенные блокировки 1-2 реле перегрузки 088 и дифференциального реле 015 или 201, блокировки 9-10 реле перегрузки ТД 025 или 026, блокировки 1-2 реле перегрузки ТД 027 или 028, провод 5681(2) на катушку реле Т.

Данное реле включается также в случаях перегрева пускаторных резисторов при срабатывании контактов тепловых датчиков 843 и 844 или реле времени 829. В этом случае получает питание провод 5631(2). Далее ток протекает через контакты 67-68 переключателя «Ход — Тормоз» 0721(2), провод 5681(2) на катушку сигнального реле Т.

Следует помнить об особенностях работы сигнального табло 8021(2). Так, после установки переключателя 0182 в положение «Авария БВ» катушки сигнальных реле 015 и 700 включаются параллельно. Поэтому при срабатывании дифференциального реле 015 или 700 на одной из секций электровоза одновременно срабатывают сигнальные реле 015 сигнализатора 802 на обеих секциях. Если на С-соединении включен БВ 021 в секции № 1, то при сра-

батывании сигнального реле секции № 2 БВ 0211 отключается со срабатыванием сигнальных реле 700 двух секций.

Чтобы восстановить сигнальные реле на блинкерном сигнализаторе 8021(2), необходимо одновременно нажать кнопки 836 секций № 1, 2 или снять питание, отключив выключатель АЗВ 810 в передней секции, нажать кнопку 836 в задней секции, после чего вновь включить АЗВ 810 в переднем кузове.

ЦЕПИ ПАНЕЛЕЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Панели сигнализации 827 и 828 расположены в кабинах машиниста. Конструктивно каждая панель состоит из 10-ти ламп h1 — h10 подключенных к цепям управления через добавочные резисторы r1 — r10 (рис. 2). При этом индикаторы h1 — h8 соединены с «минусом» аккумуляторной батареи через вывод b4. Лампа h10 включена в цепь сигнализации давления масла в картере компрессора.

Лампа h9 сигнализирует о сбое схемы электродинамического тормоза. Через вывод a13 и провод 9530 она соединяется с «минусом» батареи через блокировку 3-4 импульсного реле 8332. Это приводит к прерывистому свечению лампы. После сбора схемы электродинамического торможения срабатывает реле 349 (350 — на локомотивах серии Е8), которое своими блокировками соединяет выводы b4 и b6, и лампа начинает гореть постоянно.

При возникновении юза или открытии двери между секциями на катушку импульсного реле 8332 подается питание от провода 9540 через диоды 3721(2) и 4642 через его собственную блокировку. Благодаря наличию конденсатора реле работает в импульсном режиме с некоторой выдержкой времени. Это приводит к прерывистому свечению лампы 8341(2) сигнализации повреждений.

ЦЕПИ ЖАЛЮЗИ

Для протекания охлаждающего воздуха через пускаторные резисторы на реостатных позициях срабатывает пневматический привод, открывающий всасывающие и выхлопные жалюзи. На электровозах с серии Е6 сигнальное реле 361 или 067/068 на табло 802 указывает машинисту не только на бокование колесных пар, но и на неисправности в цепях управления жалюзи.

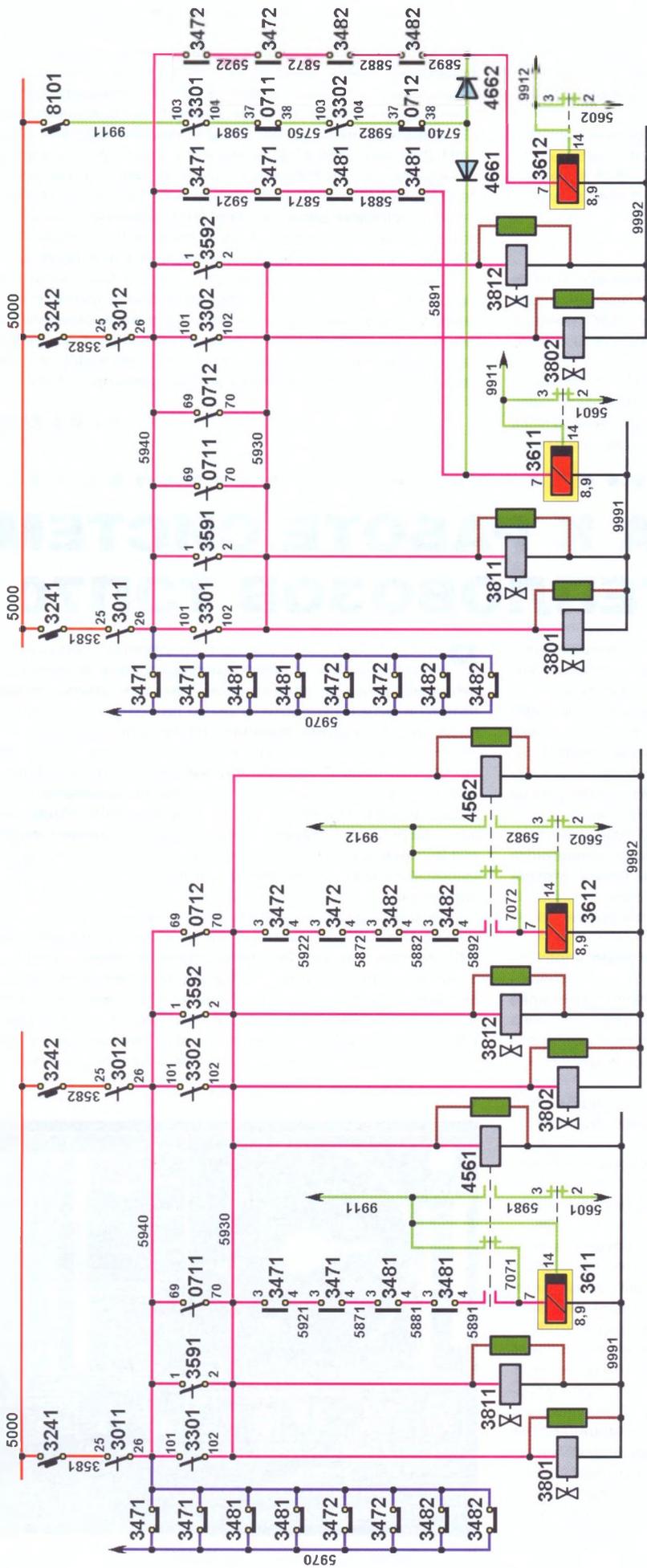
Открытием-закрытием жалюзи управляют при помощи пневматического привода. На вентиль привода питание может подаваться машинист с помощью переключателя (ручной режим) или оно поступает в автоматическом режиме посредством замыкания блокировок в цепях управления.

Вентили привода жалюзи получают питание от провода 5000 через АЗВ 3241(2), провод 3581(2), контакты 25-26 выпрямительной установки 3011(2), провод 5940 (рис. 3). От данного провода питание на вентили может быть подано через параллельно включенные контакты 101-102 промежуточного контроллера ПБК 330 (замкнуты на реостатных позициях), 1-2 выключателя жалюзи 359, 69-70 переключателя «Ход — Тормоз» 071 (замкнуты в режиме электродинамического торможения), провод 5930, а также вентили 3801, 3802, 3811, 3812. После срабатывания пневматического привода и открытия жалюзи замыкаются блокировки конечных выключателей 3471(2) и 3481(2), обесточивая провод 5970 и сигнальные лампы «Жалюзи» на панелях сигнализации 827, 828.

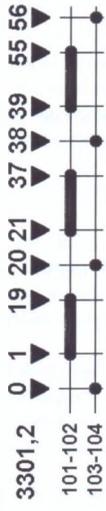
Открытое состояние жалюзи контролирует реле времени 361. Вначале оно получает питание от АЗВ 8101 по проводу 9911 (вывод 14 реле) через блок-контакты 103-104 ПБК 3301, провод 5981, блок-контакты 37-38 переключателя 0711 «Ход — Тормоз», провод 5750, блок-контакты 103-104 ПБК 3302, провод 5982, блок-контакты 37-38 переключателя 0712 «Ход — Тормоз», провод 5740, диоды 4661(2), провод 5891(2), вывод 7 катушки реле времени 3611(2).

На реостатных позициях или в режиме электродинамического торможения блок-контакты в данной цепи размыкаются, и катушки реле времени 3611(2) теряют питание, но еще некоторое время остаются включенными. Одновременно должны сработать конечные выключатели 347 и 348, создавая другую цепь питания провода 5891(2) и катушки реле: провод 5940, блок-контакты первого конечного выключателя 3471(2), провод 5921(2), блок-контакты второго выключателя 3471(2), провод 5871(2), блок-контакты первого выключателя 3481(2), провод 5881(2), блок-контакты второго выключателя 3481(2), провод 5891(2), зажим 7 катушки реле времени 3611(2).

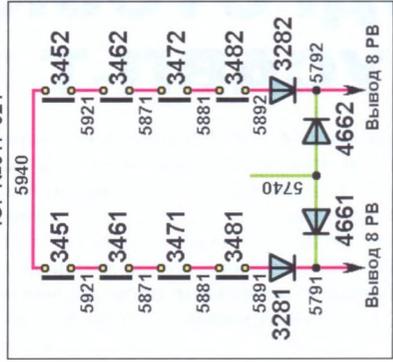
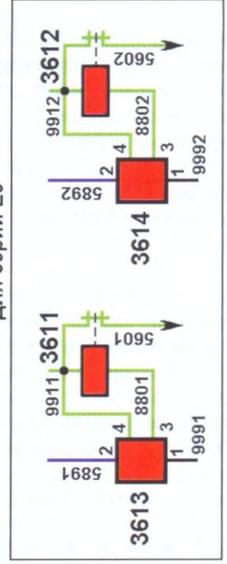
Выдержка времени реле 361 на отключение составляет 6 с, в течение которого конечные выключатели должны создать своими контактами цепь питания реле. В противном случае реле времени 361 отключается, замыкает свои блок-контакты 2-3 в цепи сигна-



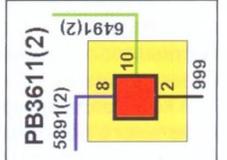
ЧЗ7 №317-321



Для серии E6



Выход 8 РВ



Для серии E7

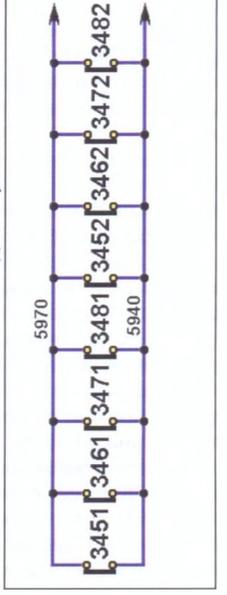


Рис. 3. Цели управления жалюзи электроходов до № 76 (а) и с № 76 (б)

лизатора 802, что приводит к отключению быстродействующего выключателя БВ 021.

На электровозах до № 76 реле времени запитывается через блокировки промежуточного реле 456. Катушка данного реле получает питание от провода 5930 одновременно с подачей напряжения на вентили жалюзи 380 и 381.

На локомотивах с серии Е7 изменены номера блокировок жалюзи: на схемах они получили обозначения 345 — 348. На электровозах серии Е10 в цепь блокировок жалюзи 345 — 348 добавлен разделительный диод 3281(2), и питание на вывод 8 реле времени подается по проводу 5791(2).

ЦЕПИ РЕЛЕ ВРЕМЕНИ 829

В цепях управления сигнального табло 802 установлено реле 843, которое включается при срабатывании реле времени 829. Последнее устройство служит для предотвращения срабатывания сигнализатора 843 табло 802 при запуске вентиляторов охлаждения пускотормозных резисторов.

Перечисленные реле включаются через АЗВ 8101(2) по цепи: провод 9911(2), блокировка 3-4 дифференциального реле 0861(2), провод 5851(2), блокировка 3-4 дифференциального реле 0871(2), провод 5861(2), вывод 7 катушки реле времени 8291(2).

Одновременно от провода 991 подается напряжение на вывод 14 реле времени.

На электровозах серии Е6 питание от провода 5861(2) поступает на вывод 2 электронного реле 8293(4). От провода 991 ток протекает на вывод 3 катушки реле 8291(2) по проводу 8821(2) и через реле времени и вывод 1 — на провод 999. На локомотивах с серии Е7 питание от провода 586 подается на вывод 8 реле, а от провода 6491(2) — на вывод 10 и через реле и вывод 2 — на провод 999.

При запуске двигателей охлаждения пускотормозных резисторов дифференциальные реле 086 и 087 срабатывают кратковременно, разрывая цепь питания реле времени. Однако из-за выдержки времени на отключение в течение 6 с блокировка 3-4 реле 829 не замыкается, и сигнальное реле 843 не включается.

В случаях обрыва силовой цепи или короткого замыкания в двигателях вентиляторов дифференциальное реле 086 или 087 будет включено постоянно, прерывая своими блокировками цепь питания катушки реле. Через 6 с реле времени 829 отключается, подавая напряжение на сигнальное реле 843 табло 802, что приводит к отключению быстродействующего выключателя БВ 021.

Инж. **И.А. ЕРМИШКИН**,
г. Ожерелье

ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ СИСТЕМЫ УСАВП-Т ТЕПЛОВОЗОВ ТЭП70

Специалисты ООО «АВП Технология», лидера в отрасли автоматизации процессов управления подвижным составом железных дорог, разработали памятку локомотивной бригаде о том, как надо подготовить и использовать универсальную систему автоведения (УСАВП-Т) магистрального пассажирского тепловоза ТЭП70. Эта система предназначена для автоматизированного управления тепловозами, оборудованными согласно проекту Т1800.00.00 «Оборудование тепловоза системой автоведения (УСАВП-Т)», разработанному ПКБ ЦТ ОАО «РЖД». Аппаратура системы подключается к электрическим цепям управления тепловоза в ВВК, в кабине машиниста № 1 и в кабине машиниста № 2 в соответствии с принципиальной электрической схемой Т1800.00.00Э0. Подключение к пневмооборудованию тепловоза выполняется в соответствии с принципиальной пневматической схемой Т1800.00.00 ПЗ.

Данная система обеспечивает автоматизированное управление тягой и всеми видами тормозов поезда для точного соблюдения времени хода, задаваемого графиком движения, на основе выбора рационального по расходу топлива режима движения. Она также предназначена для выдачи локомотивной бригаде предупреждающей звуковой (речевой) и вспомогательной визуальной информации (рис. 1).

Система УСАВП-Т включает в себя систему регистрации параметров движения РПДА-ТМ и выполняет три основные функции:

- управление тягой и реостатным тормозом;
- управление пневматическими и электропневматическими тормозами;
- регистрация измеряемых системой параметров работы тепловоза.

Регистрация измеряемых системой параметров осуществляется на сменный картридж (блок накопления информации — БНИ). В картридж записываются данные о расходе топлива, мгновенные значения напряжения и тока тягового генератора, значения токов ТЭД, показания огней локомотивного светофора и другой информации, поступающей от системы автоведения, цепей управления тепловоза, электропневматического и пневматического тормозов.

Бортовая управляющая программа позволяет программировать автоведение поезда, вводить необходимую для автоведения информацию, организовывать взаимодействие с машинистом, собирать и передавать записываемую на картридж информацию. Система автоведения представляет собой автоматизированную управляющую программно-аппаратную систему реального времени, осуществляющую расчет энергетически рационального режима движения и обеспечивающую управление режимами тяги и торможения.

Рбота УСАВП-Т происходит следующим образом. На основании хранимой в памяти информации и с учетом состояния входных сигналов, принимаемых от аппаратуры тепловоза, от датчиков пути и скорости, а также датчиков давлений тормозной магистрали, система проводит расчет рациональных по расходу топлива режимов движения и осуществляет автоматизированное ведение поезда. Управление режимом тяги осуществляется в соответствии с записанным алгоритмом, на основании информации о фактической мощности тягового генератора, оборотах вала дизеля, давлениях в тормозной магистрали и уравнительном резервуаре, текущей скорости, состояния входных сигналов, информации о положении аппаратов силовой цепи тепловоза и цепей управления.

Система руководит режимами электропневматического и электрического торможения, управляя штатной аппаратурой ЭПТ и ЭДТ соответственно. Режим управления пневматическим торможением осуществляется с помощью тормозного оборудования системы УСАВП-Т. Система обеспечивает ввод оперативной информации с помощью клавиатуры КВ (входит в состав блока БС), а также может выдавать речевые сообщения служебного характера для локомотивной бригады. Уровень звукового сигнала регулируется с клавиатуры.

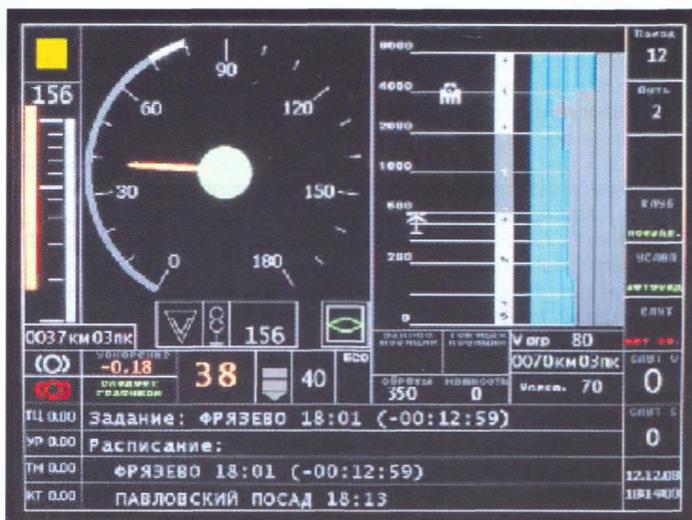


Рис. 1. Основной экран системы УСАВП-Т

На основании информации об участке обслуживания и принятой с борта тепловоза система обеспечивает:

- ◆ расчет рационального по расходу топлива режима ведения поезда, исходя из предусмотренного графиком движения и заданного машинистом режима исполнения расписания;
- ◆ прием фактической скорости движения;
- ◆ расчет времени, оставшегося до контрольной станции;
- ◆ сравнение фактической скорости движения с расчетной и определение необходимой скорости движения поезда для выполнения расчетного времени хода, в том числе на участках приближения к светофору с сигналом, требующим снижения скорости, и при подъезде к местам ограничения скорости;
- ◆ выбор тяговой позиции тепловоза в зависимости от расчетной величины скорости;
- ◆ расчет координат пути и местоположения поезда;
- ◆ запись на сменный картридж параметров движения и управления, как при автоматизированном, так и при ручном режимах управления тепловозом;
- ◆ управление тепловозом при нулевом положении контроллера машиниста и поездном положении крана, оставляя приоритет управления за машинистом;
- ◆ разгон поезда до расчетной скорости;
- ◆ поддержание движения с расчетной скоростью;
- ◆ остановку поезда с применением служебного торможения при запрещающих показаниях локомотивного и путевого светофоров;
- ◆ проследование поезда со скоростью не выше установленной для данного места и сигнала;
- ◆ обработку сигнала боксования колесных пар локомотива, снижая тягу при боксовании с одновременной импульсной подачей песка и восстанавливая позицию тяги после прекращения боксования.

Система информирует машиниста о следующих параметрах:

- значения расчетной и фактической скоростей с точностью ± 1 км/ч;
- время хода, оставшееся до контрольной станции, с точностью ± 10 с;
- оставшееся расстояние до контрольной станции, с точностью 100 м (1 пикет);
- значение скорости и координаты начала ближайшего временного ограничения скорости с точностью индикации 100 м (при приближении к месту ограничения скорости — о длине пути в метрах, оставшемся до места начала ограничения, а после въезда на место ограничения — о длине пути, оставшемся до конца его действия, с учетом длины поезда);
- позиция контроллера машиниста в режиме тяги, ЭДТ, о состоянии тормоза в режимах ЭПТ, ПТ торможения и отпуска с указанием типа основного тормоза (ЭПТ, ПТ, ЭДТ).

Дополнительно машинист получает следующую информацию:

- ◆ астрономическое время с дискретностью 1 с;
- ◆ номер и название перегона, на котором находится поезд;
- ◆ координату местонахождения поезда (км, пикет);
- ◆ максимально разрешенную позицию тяги;
- ◆ отклонение от расписания.

Система выдает машинисту звуковую предупредительную информацию о приближении к светофорам с красным, желтым огнями и появлении на локомотивном светофоре белого огня, о приближении к местам ограничения скорости, переездам и другим местам, требующим повышенного внимания:

«Внимание! Впереди красный»;

«Внимание! Впереди желтый»;

«Внимание! Следует по некодированному участку»;

«Внимание! Ограничение скорости»;

«Внимание! Впереди временное ограничение скорости»;

«Внимание! Впереди остановка по графику»;

«Внимание! Проверка тормозов»;

«Внимание! Неисправность системы. Перейдите на ручное управление»;

«Внимание! Отказ ЭПТ. Система переходит на пневматическое торможение»;

«Внимание! Не обнаружен картридж. Перейдите на ручное управление»;

«Внимание! Переезд»;

«Внимание! Проверка тормозов»;

«Внимание! УКСПС»;

«Внимание! Диск».

При необходимости машинист может изменить следующие введенные параметры:

- ✓ табельный номер;
- ✓ количество вагонов в составе поезда;
- ✓ оперативное ограничение скорости;
- ✓ место (координаты начала и конца) и величину временного ограничения скорости;
- ✓ номер перегона;
- ✓ максимальную позицию тяги;
- ✓ тип используемого основного и вспомогательного тормозов;
- ✓ режим работы и параметры основного тормоза;
- ✓ режим исполнения расписания.

Система УСАВП-Т имеет 2 канала обмена информацией (порта интерфейса CAN), один из которых является основным, связывающим в единую сеть все блоки УСАВП-Т, а второй посредством блока «Шлюз-CAN» используется для подключения к системе КЛУБ-У. Для загрузки программного обеспечения в блоки БС используется канал RS232.

Система непрерывно контролирует правильность работы узлов аппаратуры, осуществляя при этом функцию самодиагностики по следующим параметрам:

- ✓ правильность обмена по внутреннему каналу связи CAN;
- ✓ диагностику работы шины CAN;
- ✓ правильность срабатывания электронных управляющих ключей.

Питание всех блоков УСАВП-Т осуществляется от блока питания БПЛК. На вход БПЛК подается бортовое напряжение 110 В, а его выходное стабилизированное напряжение 48 В по CAN-кабелям (RTC) передается во все блоки УСАВП-Т. На БПЛК имеется тумблер для включения питания системы и световой индикатор наличия выходного напряжения 48 В. В системе предусмотрен автоматический выключатель, через который подается бортовое напряжение 50 В (от вывода аккумуляторной батареи) для управления вентилями пневмомодуля.

Текущая подготовка системы к работе проводится машинистом после проверки исправности тепловоза и приведения его в состояние готовности для работы при ручном управлении. Перед началом подготовки системы к работе следует убедиться в отсутствии замечаний в работе системы по записям в журнале технического состояния локомотива.

Текущая подготовка заключается в проведении теста управления. Тест управления представляет собой последовательность управляющих воздействий на цепи управления локомотива для проверки режимов тяги, реостатного, электропневматического и пневматического торможений. Работы по проверке функций системы УСАВП-Т должны производиться на исправном тепловозе после проверки работоспособности самого тепловоза.

Порядок проведения теста управления следующий. Программа «Тест управления» выполнена по принципу последовательных тестов, проводящихся в автоматическом режиме. Переход к следующему шагу возможен после окончания или отмены предыдущего.

Для проведения теста управления на тепловозе ТЭП70 из рабочей кабины необходимо:

- закрепить тепловоз с помощью ручного тормоза;
- привести тепловоз в рабочее состояние согласно заводскому «Руководству по обслуживанию тепловозов ТЭП70»;
- зарядить ПМ, ТМ, УР и пневматическую цепь управления сжатым воздухом;
- установить реверсивную рукоятку в положение «Вперед»;
- установить рукоятку крана машиниста во II положение;
- включить преобразователь ЭПТ и проконтролировать наличие напряжения по вольтметру «ЭПТ»;
- выключить тумблер «Управление тепловозом»;
- отключить в задней кабине тумблер «Управление тепловозом», «Управление общее»;
- установить белый огонь локомотивного светофора, включив ЭПК.

Запуск программы «Тест управления» осуществляется при наличии следующих условий:

- ◆ скорость движения тепловоза равна 0 км/ч;
- ◆ режим работы программы автоведения «Маневровый 1»;
- ◆ отсутствие высокого напряжения на тепловозе.

Для запуска программы «Тест управления» необходимо:

- включить систему УСАВП-Т с помощью тумблера «Сеть» на блоке пульта управления;

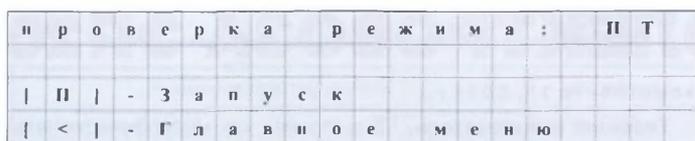


Рис. 7. Экран запуска проверка режима ПТ



Рис. 8. Экран выполнения проверки ПТ

Таблица 3

Действия системы при проверке режима «ПТ»

Обозначение команды, выводимой на экран блока индикации	Действия, выполняемые программой
1-я ст. ПТ 0.5 атм	первая ступень ПТ, разрядка по УР на 0,5 кгс/см ²
торм. ПТ 2 с	торможение ПТ по времени, 2 с
торм. ПТ 2 с	торможение ПТ по времени, 2 с
полн. отп. ПТ (кор)	полный отпуск тормозов (I положением КрМ с включением клапана КЭО-03) без завышения давления
зарядка торм. 1 мин	пауза в работе программы на 1 мин для зарядки тормозов
1-я ст. ПТ 0.7 атм	первая ступень ПТ, разрядка по УР на 0,7 кгс/см ²
полн. отп. ПТке (длн)	полный отпуск тормозов (I положением КрМ с включением клапанов КЭО-03 и КЭО-15) и завышением давления до 5,3 кгс/см ²

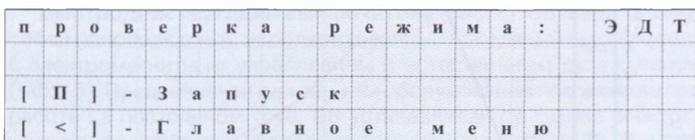


Рис. 9. Экран запуска проверка режима ЭДТ

В табл. 3 приведены обозначения и последовательность выполнения команд программы «Тест управления» в режиме тормоза «ПТ».

После выполнения всех команд теста в режиме тормоза «ПТ» программа отключает режим автоведения и переходит в главное меню «Тест управления».

Затем необходимо выполнить тест режима «ЭДТ». Для проверки режима «ЭДТ» — проверка работы реостатного тормоза от системы автоведения — необходимо высокое напряжение. Для запуска теста ЭДТ необходимо в основном меню программы выбрать проверку режима «ЭДТ» в соответствии с рис. 9.

При повторном нажатии на клавишу «П» система переходит в режим автоведения и начинается сбор схемы реостатного тормоза тепловоза. После сбора схемы и появления тока возбуждения система разбирает схему ЭДТ и переходит в главное меню «Тест управления».

Далее выполняют калибровку «ЭПТ». Калибровка ЭПТ предназначена для фиксации темпа нарастания давления в тормозных цилиндрах тепловоза при электропневматическом торможении и является обязательной при проведении настройки системы. Перед запуском калибровки ЭПТ надо зарядить питательную магистраль до давления 9 кгс/см². Для запуска калибровки ЭПТ необходимо в основном меню программы «Тест управления» выбрать «ЭПТК» и нажать клавишу «П» на клавиатуре. Далее необходимо включить ЭПТ на пульте машиниста и повторно нажать на клавишу «П».

После этого система автоведения выполнит серию торможений для определения временных характеристик нарастания давления в тормозных цилиндрах. По окончании калибровки система выйдет в основное меню программы.

Завершают проверку выходом в основное меню программы автоведения. Для этого необходимо нажать клавишу «0» на блоке клавиатуры. Произойдет перезагрузка системы УСВП-Т с последующим выходом в режим индикации основной информации.

Локомотивной бригаде также необходимо знать, как действовать при неисправности системы. При необходимости перезапуска системы автоведения УСВП-Т допускается кратковременно отключить и повторно включить блок БПЛК. Система автоведения выдает следующие речевые диагностические сообщения:

● «Внимание! Неисправность системы. Перейдите на ручное управление». Выдается, если аппаратура системы автоведения не выполняет команды управляющей программы;

● «Внимание! Отказ ЭПТ. Система переходит на пневматическое торможение». Выдается, если основным типом тормоза в системе автоведения был установлен ЭПТ, а система автоведения не имеет возможности выполнять торможение или отпуск ЭПТ из-за неисправности системы или отключения ЭПТ машинистом. Основной тормоз в системе автоведения автоматически заменяется с ЭПТ на ПТ. В случае если машинист не отключал ЭПТ, а звуковое сообщение выдается, то необходимо убедиться в наличии напряжения в цепи ЭПТ по вольтметру ЭПТ и горение сигнальной лампы «С». Если напряжение в цепи ЭПТ есть, лампа «С» горит, а система УСВП-Т выдает звуковое сообщение, то необходимо перейти на ручное управление. По окончании поездки сделать запись о неисправности в журнал технического состояния локомотива формы ТУ-152;

● «Внимание! Не обнаружен картридж. Перейдите на ручное управление». Выдается, если система автоведения теряет связь с картриджем (картридж не вставлен в гнездо, пропал контакт или имеется аппаратная неисправность). В случае появления этого звукового сообщения в режиме автоведения необходимо проверить надежность контакта картриджа и гнезда держателя картриджа.

Если система не вошла в рабочий режим и после перезапуска, следует выключить блок БПЛК. Блок БПЛК находится на внешней стенке ВК. Об отключении системы автоведения и характере неисправности сделать запись в журнале технического состояния локомотива ТУ-152.

При обнаружении признаков неправильного выполнения системой своих функций в режиме автоведения систему следует использовать только в режиме подсказки и проверить информацию, выводимую на индикатор:

➤ если информация, выводимая на индикатор, соответствует параметрам движения, допускается дальнейшее использование системы в режиме подсказки;

➤ если информация, выводимая на индикатор, не соответствует параметрам движения, систему следует отключить, выключив БПЛК и сделать запись о характере неисправности в журнал технического состояния локомотива ТУ-152.

Наряду с этим, если отказ системы привел к потере управления тепловозом, следует:

□ немедленно отключить «Вых.цепи» и выключить БПЛК, отключив тем самым систему УСВП-Т от цепей локомотива;

□ сделать запись о характере неисправности в журнал технического состояния локомотива ТУ-152.

При выходе из строя пневмомодуля с помощью винтов (вращая, по часовой стрелке), расположенных на его корпусе, закрыть клапаны вентилей ТВ и ЗВ, а ОВ открыть (против часовой стрелки) или снять пневмомодуль. Он снимается с крана машиниста и на его место ставится штатный редуктор давления. При выходе из строя клапана КЭО 15 он отключается от пневмомагистрали с помощью разобщительного крана.

ТЯГОВАЯ СИСТЕМА ЭЛЕКТРОВОЗА ЭП20

(Окончание. Начало см. «Локомотив» № 11, 2014 г.)

Тяговые двигатели. Спроектированы под установку в тележке с приводом 3-го класса. Кроме внешних присоединений, обладают рядом улучшенных характеристик (табл. 3) по сравнению с асинхронным двигателем НТА-1200 электровоза ЭП10 (рис. 6): меньшей массой, увеличенной номинальной частотой вращения.

Асинхронный двигатель ДТА-1200А (рис. 7) объединен с тяговым редуктором в единую сборочную единицу — колесно-моторный блок с тремя точками крепления: две — на редукторе и одна — на тяговом двигателе. В зависимости от передаточного отношения редуктора возможны два исполнения электровоза с разными максимальными скоростями:

- 5,167 (93:18) — для скорости 160 км/ч;
- 4,05 (89:22) — для скорости 200 км/ч.

При этом все габаритные, установочные и присоединительные размеры блока не изменяются.

При питании обмотки статора трехфазным током возникает вращающееся магнитное поле, которое наводит в короткозамкнутой обмотке ротора электродвижущую силу (ЭДС). В стержнях обмотки ротора появляются токи, от взаимодействия которых с вращающимся полем статора создается электромагнитный вращающий момент, приводящий ротор во вращение.

Переход в генераторный режим осуществляется уменьшением частоты напряжения статора. Из-за механической инерции текущая скорость ротора изменяется медленнее и всегда превышает скорость магнитного поля статора. При этом по сравнению с двигательным режимом изменяются направления ЭДС и тока ротора, а также электромагнитной силы и электромагнитного момента. Электрическая машина начинает развивать на валу тормозной момент (преобразовывать механическую энергию) и возвращать в сеть электрическую энергию, поскольку изменилось направление тока ротора, т.е. направление передачи электрической энергии.

Статор двигателя имеет бескорпусное исполнение (см. рис. 7). Пакет железа статора в спрессованном состоянии зажат между двумя боковинами 7 и 24 коробчатой формы. Они соединены между собой с помощью сварки шестью стальными накладками 9 толщиной 8 мм, которые образуют замкнутое кольцо вокруг сердечника.

Боковины являются несущей основой конструкции двигателя. Одна из них со стороны тягового редуктора выполнена литой. В ее нижней части предусмотрен люк 1 для установки технологического приспособления, фиксирующего ротор при сборке. В крышке приспособления имеется отверстие для слива конденсата А, в торцевой части — фланец для крепления и центровки тягового редуктора.

Боковина с противоположной стороны представляет собой сварочную конструкцию из литого фланца 23 с фланцем 21, изготовленным из проката, а также с установленными между ними накладками 22 и ребрами жесткости. В ее нижней части расположено отверстие для слива конденсата, в торцевой части — горловина для напрессовки подшипникового щита. Одновременно боковины являются камерами для размещения лобовых частей обмотки статора 6 и воздуховодами для равномерного распределения вентилирующего воздуха по поперечному сечению двигателя.

Таблица 3

Техническая характеристика тягового двигателя ДТА-1200А при питании синусоидальным напряжением

Наименование показателей	Режим работы	
	часовой	продолжительный
Мощность, кВт	1200	1100
Линейное напряжение, В	2183	
Ток фазы статора, А	390	360
Частота вращения, об/мин	1766	
Вращающий момент, кН·м	6,486	5,948
Частота тока, Гц	89	
КПД, %	96	
Cos φ	0,85	
Масса, кг	1960	
Вентиляция	независимая	
Количество охлаждающего воздуха, м ³ /мин	90	

Главный выключатель. ГВ выполнен как многофункциональное устройство, получившее это название из-за наличия в единой конструкции традиционного выключателя и ручного заземлителя с замком системы блокирования. Многофункциональное устройство (табл. 4) используется при работе электровоза от контактной сети переменного тока 25 кВ промышленной частоты и имеет в своем составе следующее оборудование:

- ✓ вакуумный выключатель для оперативной коммутации высоковольтных цепей, защиты электрооборудования от перегрузок и коротких замыканий;
- ✓ заземляющий переключатель для защиты поезда бригады от поражения электрическим током при проведении технического обслуживания;

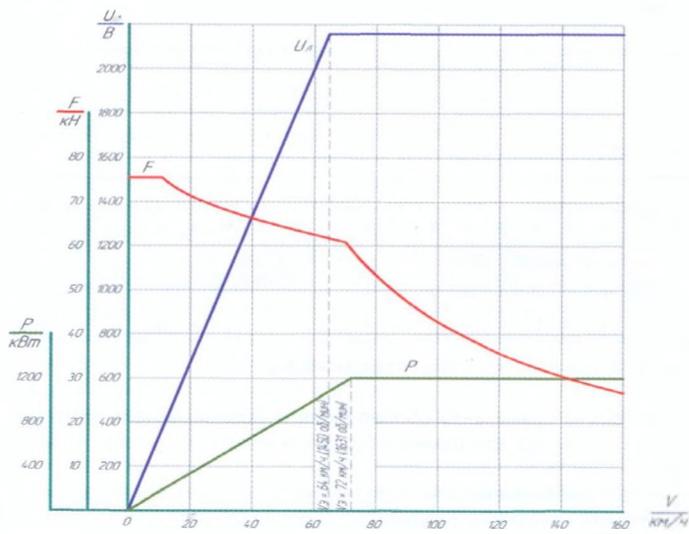


Рис. 6. Электрохимическая характеристика тягового двигателя ДТА-1200А для локомотива, рассчитанного на скорость 200 км/ч: Uл — линейное напряжение тягового двигателя; F — сила тяги на валу; P — мощность на валу двигателя в часовом режиме

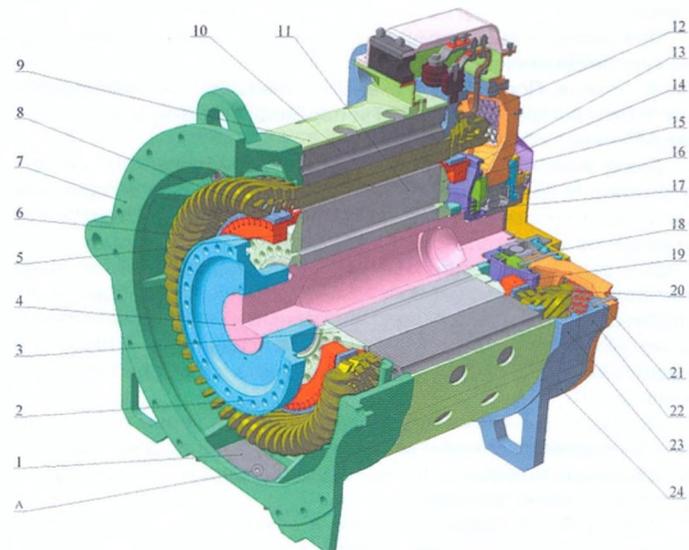


Рис. 7. Тяговый двигатель ДТА-1200А:

1 — сборочный люк статора; 2 — фланцевая втулка привода; 3 — передняя нажимная шайба ротора; 4 — вал ротора; 5 — переднее короткозамыкающее кольцо; 6 — катушка статора; 7 — передняя боковина статора; 8 — стержень обмотки ротора; 9 — накладка статора; 10 — статор; 11 — ротор; 12 — перфорированная крышка подшипникового щита; 13 — задняя нажимная шайба ротора; 14 — подшипниковый щит; 15 — балансировочная втулка; 16 — запорная гайка сердечника ротора; 17 — шариковый подшипник; 18 — капсула подшипника; 19 — заднее короткозамыкающее кольцо; 20 — бандажное кольцо; 21 — фланец задней боковины статора; 22 — накладка задней боковины; 23 — литой фланец задней боковины; 24 — задняя боковина статора; А — дренажное отверстие

Таблица 4

Технические характеристики главного выключателя

Наименование параметра	Значение
Номинальный ток, А	1000
Номинальный ток отключения, кА	16
Собственное время включения, мс, не более	160
Собственное время отключения, мс, не более	45
Встроенный заземлитель	есть

Таблица 5

Технические характеристики быстродействующего выключателя

Наименование параметра	Значение
Минимальное напряжение, В	2000
Номинальное напряжение, В	3000
Максимальное напряжение, В	4100
Номинальный ток, А	3040
Ток уставки, А	4000
Собственное время отключения, мс, не более	100

ограничитель перенапряжений для защиты оборудования электровоза от перенапряжений, возникающих при отключении вакуумного выключателя;

ферритовый фильтр для подавления электромагнитных помех.

Быстродействующий выключатель (рис. 8). БВ представляет собой однополюсный, неполяризованный вакуумный выключатель с электромагнитным управлением и естественным охлаждением (табл. 5). Предназначен для защиты оборудования локомотива при работе на постоянном токе. БВ устанавливают в кузове электровоза в высоковольтном блоке.

Тяговый трансформатор и блок дросселей (рис. 9). Тяговый трансформатор предназначен для понижения напряжения при питании от контактной сети переменного тока 25 кВ, 50 Гц до уровня, необходимого для функционирования тяговой системы. Он выполняет также гальваническую развязку контактной сети и электрических цепей электровоза, обеспечивает энерго-снабжение поезда на переменном токе (табл. 6).

Охлаждение тягового трансформатора и блока дросселей — двухконтурное. В первом контуре тепло отводится жидкостью, которая с помощью насосов циркулирует по трубопроводам между теплообменниками и охлаждаемыми объектами. Тепло от теплообменников отводится потоком воздуха, который принудительно создается осевым вентилятором, встроенным в каждый из трех тяговых преобразователей.

Теплообменники тягового трансформатора совмещены с аналогичными устройствами блока дросселей и установлены под кузовом электровоза. Тяговый трансформатор 1 и блок дросселей 4 работают совместно в одной гидравлической системе охлаждения. Циркуляция масла между тяговым трансформатором и блоком дросселей осуществляется двумя маслонасосами 2, устанавливаемыми на тяговом трансформаторе, по системе трубопроводов 3. Охлаждающий воздух проходит через теплообменники 5.

Блок дросселей. Состоит из сглаживающего реактора, используемого в режиме постоянного тока для уменьшения пульсаций сетевого тока и шести дросселей, используемых для снижения пульсаций тока в цепях тяговых преобразователей (табл. 7).

Вспомогательные трансформаторы. Каждый трехфазный трансформатор предназначен для преобразования напряжения на выходе канала вспомогательного преобразователя в напряжение для питания нагрузок электровоза: системы вентиляции и конди-

Таблица 6

Технические характеристики тягового трансформатора

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение сетевой обмотки, кВ	25
Номинальная мощность сетевой обмотки, кВ·А	9300
Номинальное напряжение тяговых обмоток, В	6×1659
Номинальная мощность тяговых обмоток, А	6×1350
Номинальное напряжение обмотки отопления, В	3000
Номинальная мощность обмотки отопления, кВ·А	1200
Частота питающего напряжения, Гц	50
Класс нагревостойкости изоляции	F
Масса, кг	8200

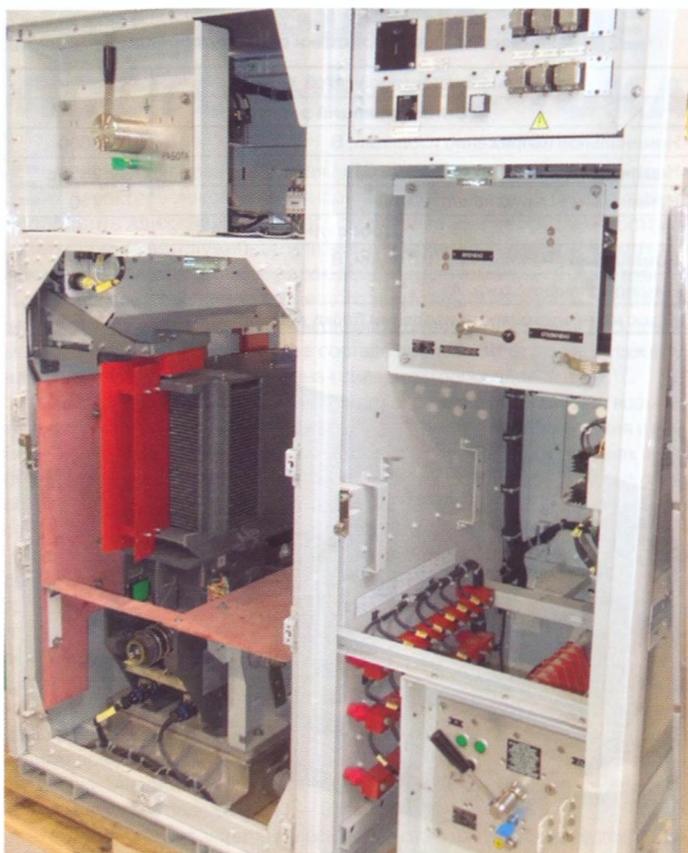


Рис. 8. Высоковольтный блок

онирования воздуха, приводных двигателей вентиляторов, главного компрессора, насосов и т.д. Выполнен с гальванической изоляцией между цепями первичной обмотки и выходным трехфазным напряжением переменного тока цепей собственных нужд (табл. 8).

Блок тормозных резисторов БТР-83 (рис. 10). Предназначен для:

- ↑ рассеивания тепловой энергии при реостатном торможении;
- ↑ защиты звена постоянного тока тягового преобразователя от перенапряжений, вызванных скачками напряжения в контактной сети путем гашения динамических импульсов избыточной энергии в тормозных резисторах;

- ↑ защиты звена постоянного тока тягового преобразователя от перенапряжений, вызванных кратковременным дисбалансом энергии при резком снижении мощности рекуперации или тяги путем гашения в тормозных резисторах динамических импульсов избыточной энергии.

Максимальные значения мощности, прикладываемые к БТР, составляют 750 кВт на постоянном токе и 530 кВт — на переменном.

При протекании тока через БТР вследствие высокого удельного сопротивления резистивной ленты выделяется избыток энергии в виде тепла. Оно отводится с помощью принудительного охлаждения. БТР спроектирован так, что за счет щелевой конструкции резистивных элементов обеспечиваются наиболее оптимальные условия теплопередачи от нагретых поверхностей ленты протекающему через БТР охлаждающему воздуху. Нагнетание воздуха для охлаждения БТР осуществляется осевым вентилятором.

Система управления тяговым приводом. В соответствии с заданными силой тяги (торможения) и скоростью электровоза от контроллера машиниста система управления электровоза (верх-

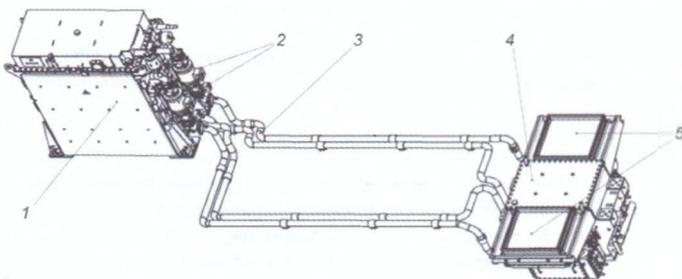


Рис. 9. Тяговый трансформатор и блок дросселей:

1 — тяговый трансформатор; 2 — маслонасосы; 3 — трубопровод; 4 — блок дросселей; 5 — теплообменники

Таблица 7

Технические характеристики блока дросселей

Наименование параметра	Значение
Сглаживающий реактор	
Номинальное напряжение изоляции, В	3000
Номинальный ток, А	2850
Номинальная индуктивность, мГн	10
Дроссели	
Номинальное напряжение изоляции, В	3000
Пиковое значение тока, А	600
Класс нагревостойкости изоляции блока дросселей	F

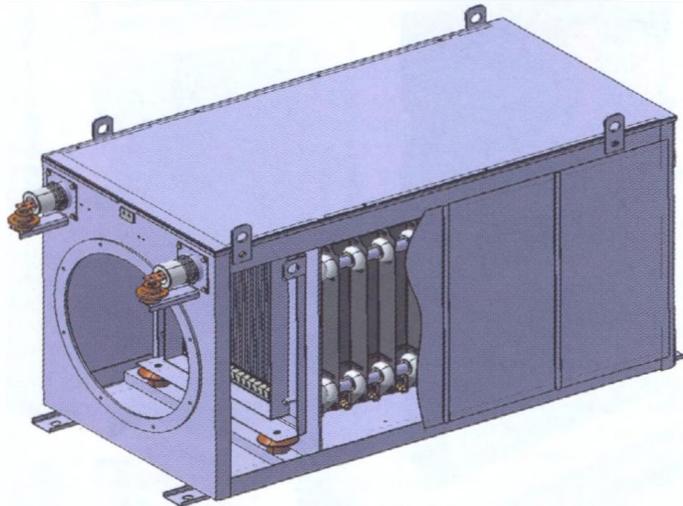


Рис. 10. Блок тормозных резисторов БТР-83

ний уровень) передает заданные сигналы в систему управления тяговым приводом (нижний уровень). Она обрабатывает данные значения для регулирования всех работающих АТД. Преобразователи реализуют указанные значения скорости и силы тяги (электрического торможения) электровоза путем регулирования амплитудного значения питающего напряжения и частоты вращения ротора АТД, формируемых трехфазными инверторами тяговых преобразователей (см. рис. 3 и 4, блоки А2, А3,).

Благодаря наличию датчиков тока и напряжения на входе и выходе тягового преобразователя для управления приводом и предупреждения аварийных процессов, а также реализуемому индивидуальному управлению АТД имеется возможность точного поддержания заданной линейной скорости локомотива при небольшой разнице диаметров колес. Это является одной из важных функций тяговой системы электровоза ЭП20.

Современные методики проектирования позволили разработать тяговую систему с учетом минимизации общих электрических потерь в элементах тяговой системы за счет оптимизации (перераспределения) электрических потерь в каждом из компонентов. Напомним, что основные из них приходятся на тяговые преобразователи, тяговые двигатели и тяговый трансформатор.

Архитектура тяговой системы позволяет наиболее оперативно выполнять защитные отключения, обеспечивая тем самым работоспособность оборудования и безопасность персонала, объединить все ключевые компоненты в единую структуру. Команды органов управления после обработки поступают в виде управляющих воздействий в коммуникационную шину. Алгоритмы управления реализуются непосредственно в блоках управления соответствующим оборудованием.

Архитектура и интерфейсы системы управления (СУ) тяговым приводом. Система управления (рис. 11) обеспечивает координацию обмена информацией между электронными блоками управления тяговым и вспомогательным преобразователями, а также центральным вычислительным устройством с установленными во всех системах групп датчиками контроля рабочих параметров.

СУ осуществляет следующие основные функции:

- 1) формирует и регулирует тяговое и тормозное усилия путем выдачи управляющих команд для оборудования тягового привода;
- 2) обеспечивает электродинамическое, рекуперативное или реостатное торможение, в том числе в режиме торможения до заданной скорости с заданным значением тормозной силы;

Таблица 8

Технические характеристики вспомогательных трансформаторов

Наименование параметра	Значение
Номинальное линейное напряжение первичной обмотки, В	1184
Номинальное линейное напряжение вторичной обмотки, В	380
Номинальная мощность, кВ·А	158

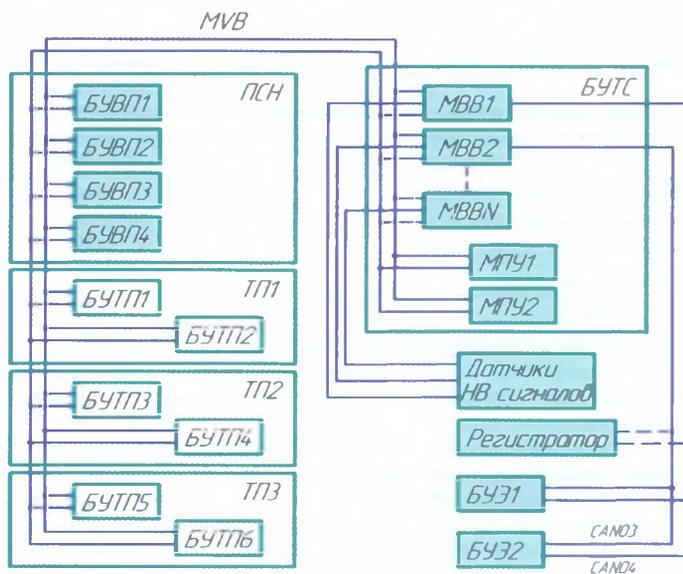


Рис. 11. Структурная схема аппаратных средств подсистем управления тяговым приводом электровоза ЭП20:

MВВ — модули ввода-вывода управляющих команд; МПУ — блок системы управления тяговым приводом; BУВП — блок управления вспомогательным преобразователем; BУТП — блок управления тяговым преобразователем; MVB — шина с MVB-интерфейсом; CAN — шина с CAN-интерфейсом

1) допускает совместное электродинамическое торможение и электропневматическое (пневматическое) торможением вагонов поезда;

2) защищает оборудование тягового привода от перегрузок, а также от юза и боксования.

Для выполнения перечисленных функций блок управления тяговым приводом (БУТП) соединен с блоком управления электрооборудованием (БУЭ) посредством дублированного CAN-канала, что обеспечивает надежность передаваемых сигналов.

БУТП получает задание от блока БУЭ и передает в БУЭ величину частоты вращения всех колесных пар, диагностическую информацию о состоянии тяговых двигателей, тяговых преобразователей и вспомогательного преобразователя. В ходе непрерывного опроса показаний датчиков тока и напряжения, входящих в состав тяговых и вспомогательного преобразователей, датчиков скорости электровоза оценивается состояние тяговой системы и других подсистем локомотива.

В заключение следует отметить, что более чем двухлетний опыт эксплуатации тяговой системы электровоза ЭП20 подтвердил высокие тяговые характеристики электровоза, эффективную противобоксовочную защиту наряду с увеличенными межремонтными интервалами сервисного обслуживания.

Широкое внедрение на электровозе ЭП20 электронных систем способствовало реализации энергоэффективных технологий управления, в числе которых:

- современные энергооптимальные алгоритмы работы тягового привода;
- минимизация потерь в компонентах тяговой системы;
- современные экономичные электрооборудование и аппараты;
- высокий процент энергии, возвращаемой в контактную сеть (мощность рекуперативного торможения электровоза составляет не менее 6000 кВт);
- регулируемый вспомогательный привод;
- энергоэффективное вождение поездов за счет применения системы автоведения поезда;
- экономичный режим работы вспомогательного электропривода на стоянке.

Инж. **К.П. СОЛТУС**,
ООО «Технологии рельсового транспорта»,
г. Новочеркасск

ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКОЕ ТОРМОЖЕНИЕ НА ЭЛЕКТРОПОЕЗДАХ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Основную долю пассажирских перевозок в пригородном сообщении выполняют электропоезда. Тяговые плечи, на которых они эксплуатируются, в основном не превышают 130... 150 км. Поэтому при сравнительно небольших расстояниях на них расположено большое число станций и пассажирских платформ. Как следствие, появляется необходимость частых остановок в пути следования, что, в свою очередь, требует развивать наибольшие ускорения и замедления поезда.

В этом заключается основная особенность моторвагонной тяги. Для реализации максимальных ускорений и замедлений электропоезда имеют самую большую удельную мощность по сравнению с локомотивной тягой. Так, мощность десятивагонного состава ЭР2Т, приходящаяся на 1 т тары, достигает 9,4 кВт, а электровоза ВЛ10 при работе в часовом режиме с поездом массой 4000 т — всего 1,4 кВт.

Исходя из сказанного, можно утверждать, что основа безопасного следования подвижного состава — исправное состояние тормозного оборудования и его надежная работа. В частности, на отечественных электропоездах применены два вида торможения: электродинамическое и механическое (с пневматическим и электропневматическим управлением).

Возможность выбора величин уставок тока якоря, а также применение комбинированного торможения (электродинамического — на моторных вагонах и электропневматического с любым требуемым значением давления воздуха в тормозных цилиндрах — на прицепных вагонах) обеспечивает большую эффективность электродинамического торможения по сравнению с механическим. Это позволяет плавно вести поезд.

Рассмотрим более подробно возможные разновидности режима электродинамического торможения.

Так, основным параметром, характеризующим процесс торможения, является его интенсивность. От ее величины зависит время, потраченное на остановку поезда. Низкая интенсивность при высоких скоростях начала торможения приводит к значительному увеличению тормозного пути, излишним затратам времени на остановку, что в результате приведет к опозданию. Как следствие, необходимость ликвидации отставания от графика на следующем перегоне вызовет избыточный расход электроэнергии.

В случае электрического торможения тормозная сила определяется током якоря и магнитным потоком возбуждения. Интенсивность электрического торможения увеличивается по мере снижения скорости, что связано с необходимостью ослабления возбуждения в зоне высоких скоростей.

Другим важным параметром, характеризующим движение заторможенной колесной пары, является сила сцепления колеса с рельсом, равная произведению осевой нагрузки на коэффициент сцепления между колесом и рельсом. Когда тормозная сила превысит силу сцепления колеса с рельсом, начнется юз. Поэтому при торможении необходимо строго выполнять условие безюзового торможения: тормозная сила не должна превышать силу сцепления колеса с рельсом.

Напомним, что на электропоездах постоянного тока электрическое торможение состоит из двух фаз, отличающихся способом возбуждения тяговых двигателей. В зоне высоких скоростей применяют рекуперативное торможение (если нет потребителей электроэнергии — автоматически происходит переход на реостатное) при независимом возбуждении двигателей. В зоне низких скоростей (менее 45... 50 км/ч) — реостатное с самовозбуждением двигателей.

При независимом возбуждении машинист может выбрать только уставку тормозного тока якоря. Ток возбуждения в данном случае увеличивается автоматически по мере снижения скорости с целью поддержания электродвижущей силы (ЭДС) неизменной и обеспечения протекания заданного тока якоря. Таким образом, по мере снижения скорости ток возбуждения увеличивается при постоянном токе якоря.

В результате постепенно возрастает тормозная сила. После перехода на самовозбуждение машинист может использовать семь уставок тока якоря. Учитывая, что увеличение тока якоря будет одновременно вызывать пропорциональный рост тока возбуждения, эффективность торможения при этом определяется лишь выбранной уставкой и практически не зависит от скорости. После истощения электрического торможения при скорости около 10... 15 км/ч происходит его автоматическое замещение электропневматическим.

Кроме выбора уставки, у машиниста есть возможность применять комбинированное торможение: электрическое — на моторных вагонах и электропневматическое — на прицепных, изменяя величину давления в тормозных цилиндрах.

Если в пути следования возникают различные неисправности, то по характеру локомотивная бригада должна сразу определиться: продолжить движение в безопасном режиме или необходимо остановиться, применив служебное или экстренное торможение. Рассмотрим некоторые из ситуаций и порядок действий локомотивной бригады.

При использовании электрического торможения возможно срабатывание быстродействующей защиты силовой цепи на одном или нескольких моторных вагонах. В результате в составе происходит оттяжка, а также существенно уменьшается тормозная сила электропоезда.

Кроме срабатывания защиты на отдельном моторном вагоне, возможно снятие напряжения в контактной сети из-за короткого замыкания в ней. В этом случае резко увеличится ток якорей на всех моторных вагонах и, как следствие, сработает защита. При нарушении сцепления колеса с рельсом и возникновении юза колесной пары сработает реле разносного бокового, и силовая схема на данном вагоне разберется.

Чтобы предотвратить уменьшение тормозной силы, на неисправных секциях электропоезда предусмотрено автоматическое замещение электродинамического торможения электропневматическим с давлением в тормозных цилиндрах 1,8... 2 кгс/см². Однако замещение происходит с задержкой 1 — 2 с, вызванной срабатыванием реле.

Когда возникает подобная ситуация, машинист должен учитывать возможное увеличение тормозного пути, определяемое скоростью и числом неисправных вагонов в составе поезда. В зависимости от ситуации необходимо применить ЭПТ (ступенчатое или полное) всем составом, используя кнопку «Аварийный ЭПТ» или положение 5Т контроллера с последующим возвратом в положения 1Т — 3Т.

В этом случае для защиты колесных пар от возможного юза сразу произойдет снятие возбуждения с двигателей, и тормозной эффект от электродинамического торможения исчезнет. Тормозная сила будет определяться только величиной давления в тормозных цилиндрах вагонов электропоезда. Затем перед остановкой необходимо произвести ступенчатый отпуск ЭПТ кнопкой «Отпуск».

Особо следует рассмотреть случай аварийного снятия напряжения в контактной сети. В этом случае машинисту необходимо сразу проконтролировать состояние контактной сети и токоприемников электропоезда. При выявлении признаков их повреждений следует применить экстренное торможение краном машиниста и немедленно опустить токоприемники. Если признаков повреждений нет, то в соответствии с требованиями Инструкции № ЦТ-ЦЭ-860 в интервале от двух до четырех минут после снятия напряжения необходимо остановиться и опустить токоприемники. При этом следует учитывать, что по всему составу сработает замещение, и поезд будет следовать с давлением в тормозных цилиндрах 1,8... 2 кгс/см². При остановочном торможении тормозной путь может быть значительно больше. Поэтому машинист должен перейти на электропневматическое управление описанным выше способом.

После открытия стоп-крана в вагоне или обрыва тормозной магистрали в момент использования электродинамического торможения сработают автоматические тормоза с максимальным давлением в тормозных цилиндрах. Для уменьшения тормозного пути кратковременно будет происходить наложение механического торможения на электродинамическое.

Затем для защиты колесных пар при давлении в тормозных цилиндрах свыше 1,5 кгс/см² произойдет срабатывание автоматического выключателя торможения АВТ, который отключит контактор Ш. В результате снимется возбуждение с тяговых двигателей, эффект от электродинамического торможения исчезнет. Машинисту в этой ситуации необходимо выполнить экстренное торможение краном машиниста.

На электропоездах предусмотрен также контроль питания поездного провода 40 управления электродинамическим торможением. Для этого в режиме торможения изменяется цепь питания катушки срывного клапана (он питается от провода 40).

Если по какой-либо причине провод 40 окажется обесточенным, в результате чего отключится электродинамический тормоз, то в головном вагоне сработает срывной клапан ЭПК и произойдет экстренная разрядка тормозной магистрали. Так же, как и при открытии стоп-крана или разединении рукавов тормозной магистрали, в соответствии с Инструкцией по эксплуатации тормозов № ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ/277 в этой ситуации машинисту необходимо выполнить экстренное торможение краном машиниста.

Канд. техн. наук **В.А. БАРАНОВ**,
г. Санкт-Петербург

2015

ЛОКОМОТИВ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ

ЯНВАРЬ

	ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
01				1	2	3	4
02	5	6	7	8	9	10	11
03	12	13	14	15	16	17	18
04	19	20	21	22	23	24	25
05	26	27	28	29	30	31	

ФЕВРАЛЬ

	ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
05							1
06	2	3	4	5	6	7	8
07	9	10	11	12	13	14	15
08	16	17	18	19	20	21	22
09	23	24	25	26	27	28	

МАРТ

	ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
09							1
10	2	3	4	5	6	7	8
11	9	10	11	12	13	14	15
12	16	17	18	19	20	21	22
13	23	24	25	26	27	28	29
14	30	31					



ИЮЛЬ

	ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
27			1	2	3	4	5
28	6	7	8	9	10	11	12
29	13	14	15	16	17	18	19
30	20	21	22	23	24	25	26
31	27	28	29	30	31		

АВГУСТ

	ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
31						1	2
32	3	4	5	6	7	8	9
33	10	11	12	13	14	15	16
34	17	18	19	20	21	22	23
35	24	25	26	27	28	29	30
36	31						

СЕНТЯБРЬ

	ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
36		1	2	3	4	5	6
37	7	8	9	10	11	12	13
38	14	15	16	17	18	19	20
39	21	22	23	24	25	26	27
40	28	29	30				

2015

129110, г. Москва, ул. Пантелеевская, 26,
 редакция журнала «Локомотив»
 Тел./факс (499) 262-12-32; тел. 262-30-59, 262-44-03
 E-mail: lokomotiv@lokom.ru; СПД РЖД: loko_msk@msk.rzd

АПРЕЛЬ

	ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
14			1	2	3	4	5
15	6	7	8	9	10	11	12
16	13	14	15	16	17	18	19
17	20	21	22	23	24	25	26
18	27	28	29	30			

МАЙ

	ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
18					1	2	3
19	4	5	6	7	8	9	10
20	11	12	13	14	15	16	17
21	18	19	20	21	22	23	24
22	25	26	27	28	29	30	31

ИЮНЬ

	ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
23	1	2	3	4	5	6	7
24	8	9	10	11	12	13	14
25	15	16	17	18	19	20	21
26	22	23	24	25	26	27	28
27	29	30					

Электровоз 4ЭС5К мощностью 13120 кВт

ОКТАБРЬ

	ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
40				1	2	3	4
41	5	6	7	8	9	10	11
42	12	13	14	15	16	17	18
43	19	20	21	22	23	24	25
44	26	27	28	29	30	31	

НОЯБРЬ

	ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
44							1
45	2	3	4	5	6	7	8
46	9	10	11	12	13	14	15
47	16	17	18	19	20	21	22
48	23	24	25	26	27	28	29
49	30						

ДЕКАБРЬ

	ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
49		1	2	3	4	5	6
50	7	8	9	10	11	12	13
51	14	15	16	17	18	19	20
52	21	22	23	24	25	26	27
53	28	29	30	31			

ИЗМЕНЕНИЯ В ЦЕПЯХ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОВОЗОВ ЭП1 И ЭП1М

(Окончание. Начало см. «Локомотив» № 11, 2014 г.)

ЭЛЕКТРОВОЗЫ ЭП1М

С № 455 на пульте машиниста отключен сигнальный индикатор «Заряд АБ».

№ 462. Введена возможность запуска маслососа при включении любого из мотор-вентиляторов МВ1 — МВ3. При включении любого из электромагнитных контакторов КМ11 — КМ13, силовые контакты которых обеспечивают подачу напряжения на двигатели мотор-вентиляторов МВ1 — МВ3, через их блок-контакты подается питание на катушку промежуточного реле КV43 (рис. 9). Включенные в схему панели

диодов ПД-615 (U36 — U38 и U67 — U69) предназначены для исключения паразитных связей. В свою очередь, вспомогательные контакты промежуточного реле КV43 обеспечивают подачу напряжения на катушку электромагнитного контактора КМ17, силовые контакты которого подают питание 380 В на маслосос тягового трансформатора.

В то же время, для исключения сбора схемы тяги или рекуперации при выключенном мотор-вентиляторе № 3 в цепи питания катушки реле времени КТ10 блокировка промежуточного реле КV43 в цепи

проводов Н7, Н8 заменена блокировкой контактора КМ13 (рис. 10).

№ 598 — 600. Электровозы оборудованы опытными пневмомодулями А59, А60 для управления давлением в магистрали токоприемников ТАСС-10-01. При этом из конструкции локомотива исключены клапаны токоприемников У9 (У10), датчики давления SP23 — SP26. Введен в схему автоматический выключатель SF99 «Пневмомодули, шторы, зеркала».

Питание катушек клапанов токоприемников и катушек сбрасывающих клапанов, конструктивно размещенных в пневмомодулях А59 и А60, поступает от шкафа А25 через защитный автоматический выключатель SF11 (SF12), блокировку блокировочного выключателя SA3 (SA4), провод Н508.

При включении на пульте выключателя «Токоприемник 1» (рис. 11) подается напряжение на катушку промежуточного реле КV40 (измененное название реле КV44). После включения выключателя «Токоприемник 2» напряжение поступает на катушку реле КV39. При включении указанных реле их параллельно соединенные замыкающие контакты подготавливают цепь включения удерживающей и включающей катушек ГВ (аналогично функции контактов реле КV44), а также подают команду в пневмомодуль А59 (А60) на подь-

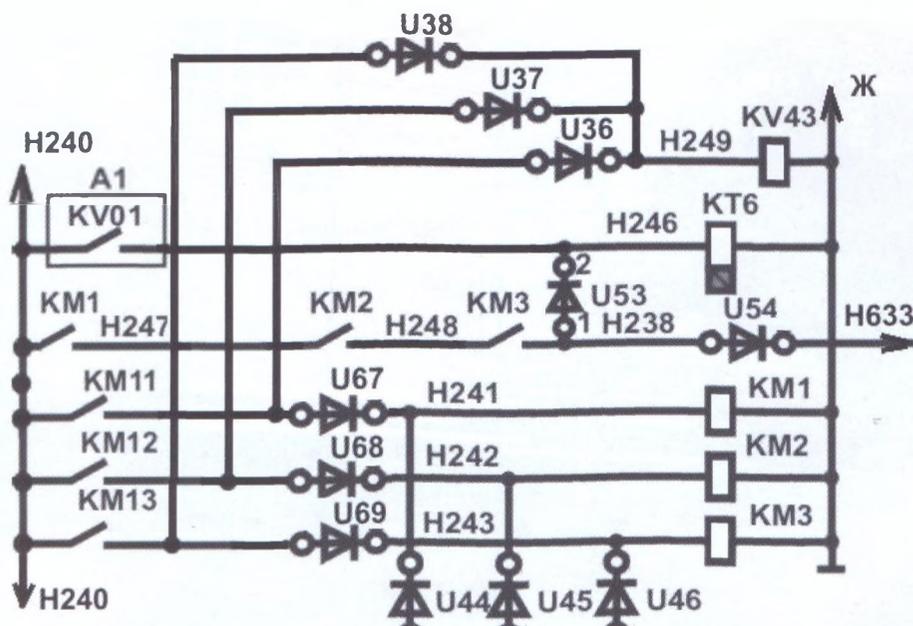


Рис. 9. Изменения в цепи управления реле КV43

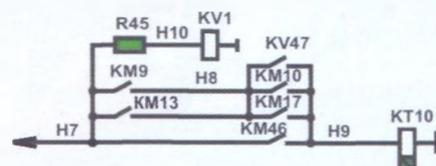


Рис. 10. Изменения в цепи управления реле КТ10

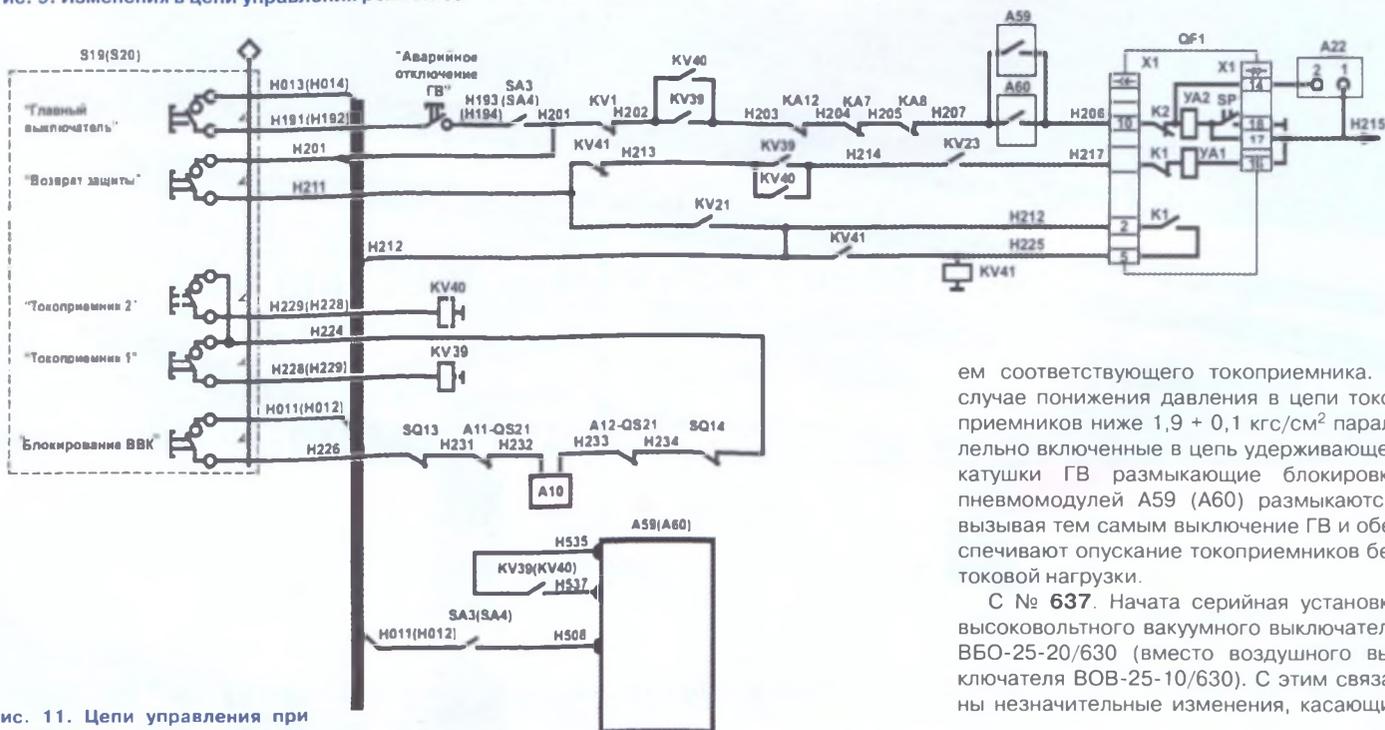


Рис. 11. Цепи управления при использовании пневмомодулей

ем соответствующего токоприемника. В случае понижения давления в цепи токоприемников ниже $1,9 + 0,1$ кгс/см² параллельно включенные в цепь удерживающей катушки ГВ размыкающие блокировки пневмомодулей А59 (А60) размыкаются, вызывая тем самым выключение ГВ и обеспечивают опускание токоприемников без токовой нагрузки.

С № 637. Начата серийная установка высоковольтного вакуумного выключателя ВВ0-25-20/630 (вместо воздушного выключателя ВОВ-25-10/630). С этим связаны незначительные изменения, касающи-

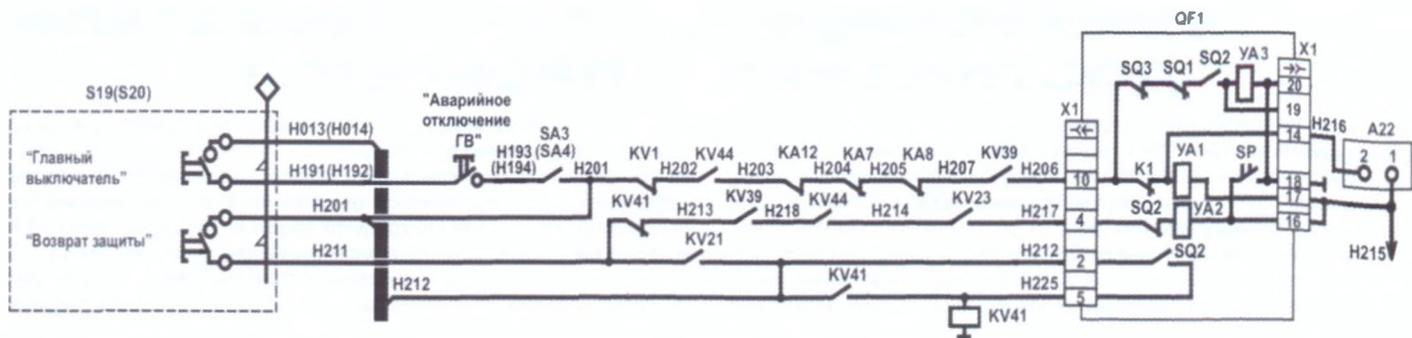


Рис. 12. Схема цепей управления вакуумным главным выключателем

еся внутренней схемы цепей управления самого ГВ (рис. 12).

С № 647. На электровозе отсутствуют режим работы вспомогательных машин на низкой частоте вращения. Снят преобразователь частоты и числа фаз U5, а также из схемы исключены промежуточные реле KV43, KV45, KV46. Автоматический выключатель SF94 «ПЧФ» переведен в резерв. Из схемы исключены электромагнитные контакторы KM7 — KM10, электротепловые токовые реле KK7, KK8. В то же время изменены типы ТРТ в цепях двигателей всех мотор-вентиляторов.

Вместо ТРТ двигателей мотор-компрессоров с ручным возвратом (KK15, KK16, KK18, KK19) применены панели тепловых реле с дистанционным возвратом. Введен пусковой двигатель (ПД) НВА-55С (M10), служащий в качестве фазорасщепителя, облегчающий запуск вспомогательных машин. Пусковой двигатель включают с помощью контактора KM10 (рис. 13).

Для поочередного включения двигателей мотор-вентиляторов MB1 — MB3 с интервалом времени 1,5 с в электрическую принципиальную схему введены реле времени KT11, KT12 (см. рис. 13). Применение этих реле исключает одновременный запуск мотор-вентиляторов и вводит определенную очередность: первым запускается только двигатель MB1, вторым — двигатель MB2, последним — двигатель MB3 с интервалом времени 1,5 с вне зависимости от очередности включения кнопок «Вентилятор 1» — «Вентилятор 3» на пульте машиниста.

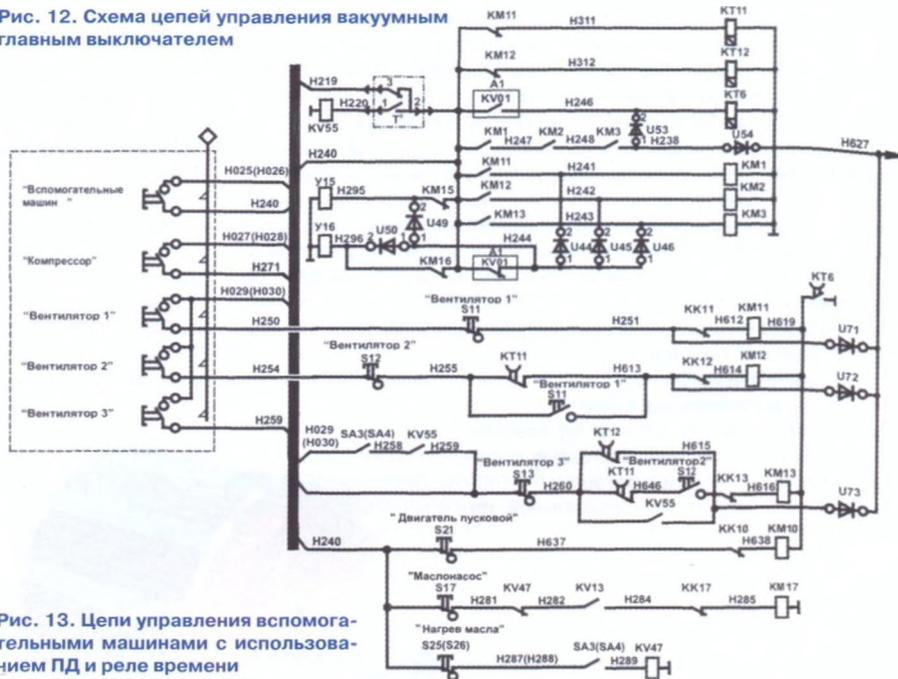


Рис. 13. Цепи управления вспомогательными машинами с использованием ПД и реле времени

С № 694. Для контроля температуры масла мотор-компрессоров МК1 и МК2 в их конструкцию введены датчики-реле температуры SK13 (SK14). При этом в электрическую схему включены промежуточные реле KV73 (KV74), катушки которых получают питание через контакты датчиков-реле температуры SK13 (SK14), если температура масла ниже 5 °С. После включения реле

KV73 (KV74) через их блокировки подается напряжение 220 В переменного тока на нагревательные элементы подогрева масла в картре соответствующего МК.

Инж. **О.В. МЫСКОВ**, преподаватель Юго-Восточного учебного центра профессиональных квалификаций Юго-Восточной дороги

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОВОЗА ЭП1М

Цветные схемы — на вкладке

Производственная компания «Новочеркасский электровазостроительный завод» (ООО «ПК «НЭВЗ») — крупнейшее в мире предприятие по производству магистральных грузовых и пассажирских электровазов, тяговых промышленных агрегатов, электрооборудования и запасных частей к электровазам и электропоездам — выпускает шестисосные электровазы серии ЭП1М с рекуперативным торможением с 2007 г. Они предназначены для вождения пассажирских поездов на магистральных дорогах, электрифицированных на переменном токе, номинальным напряжением 25 кВ, частотой 50 Гц. Тип тягового привода — индивидуальный, с опорно-рамным подвешиванием тяговых двигателей.

Оборудование электровоза ЭП1М рассчитано на работу при изменении напряжения в контактной сети от 19 до 29 кВ, температуре окружающего воздуха от -50 до +45 °С и высоте над уровнем моря до 1200 м. Номинальная масса локомотива с 0,67 запаса песка — 132 т, нагрузка от колесной пары на рельсы — не более 22 тс, конструкционная скорость — 140 км/ч, мощность часового режима на валах тяговых двигателей — 4700 кВт, мощность длительного режима на валах тяговых двигателей — 4400 кВт. Сила тяги в часовом режиме

— 230 кН (23,4 тс), в продолжительном режиме — 210 кН (21,4 тс), скорость в часовом режиме — не менее 70 км/ч, в продолжительном режиме — не менее 72 км/ч. Начиная с локомотива № 696, было изменено цветовое оформление электровазов ЭП1М. С учетом требований заказчика, ОАО «РЖД», принят дизайн, соответствующий корпоративному стилю Компании. Если прежде основным цветом, в который электровазы окрашивались на предприятии, был голубой, то отныне преобладающими стали серый и красный.

На всех локомотивщиков возложена большая ответственность за поддержание электровазов в исправном состоянии, соблюдение рациональных режимов ведения поезда и многое другое. При этом возрастает роль подготовки и повышения квалификации членов локомотивных бригад. Умение определить по сигнализации и электрической схеме причины отказа оборудования, владение способами выхода из нестандартных ситуаций сокращают время задержек поездов.

По многочисленным просьбам читателей редакция подготовила к печати принципиальные электрические схемы электровоза ЭП1М. Надеемся, что они помогут читателям в их нелегком труде.

БЕСКОЛЛЕКТОРНЫЕ ТЯГОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ: ДОСТИЖЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ

В последнее десятилетие на дороги России поступил новый электроподвижной состав (ЭПС), оснащенный асинхронными тяговыми двигателями (АТД) и автономными инверторами напряжения (АИН), выполненными с использованием высоковольтных силовых IGBT-модулей, — пассажирские электровозы ЭП10 и ЭП20 «Олимп», грузовые локомотивы 2ЭС10 «Гранит», 2ЭС7 и 2ЭС5 «Скиф», а также различные электропоезда. Внедрение АТД и АИН позволило существенно увеличить мощность двигателей и, соответственно, силу тяги ЭПС и скорость движения.

Отличительными особенностями асинхронных машин являются малый воздушный зазор и нагрев ротора большими токами, протекающими в его короткозамкнутой обмотке. Большие потери электроэнергии в роторе увеличивают нагрев подшипниковых узлов АТД, тем самым уменьшают срок службы смазки подшипников и их самих. Для отвода тепла приходится применять интенсивное воздушное охлаждение.

Применение синхронных двигателей с постоянными магнитами (СДПМ), например, с постоянными магнитами на роторе (см. «Локомотив» № 7, 2008 г.), позволяет уменьшить потери электроэнергии. Вследствие большой индуктивности СДПМ амплитуды генерирующихся ею высших гармоник тока меньше, чем у АТД, а, следовательно, и меньше электромагнитные помехи, обусловленные работой АИН. По этой же причине переходный момент короткого замыкания также меньше, чем у АТД, что снижает требования к прочности привода и тележки тягового подвижного состава.

По сравнению с асинхронными тяговыми двигателями СДПМ обладают следующими преимуществами:

- более высоким (на 1,5... 2 %) коэффициентом полезного действия благодаря отсутствию электрических потерь в роторе;
- лучшим отношением максимальной полезной мощности к массе;
- лучшими динамическими характеристиками.

Электрические машины этого типа применяются на электропоездах в Италии и Швейцарии, метропоездах в Японии, трамваях во Франции, Чехии и других странах, однако магистральных локомотивов, оснащенных СДПМ, пока нет.

В 2005 г. специалисты ОАО «Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» подготовили «Техническое предложение по созданию безредукторного колесно-моторного блока с вентильным электродвигателем, с возбуждением от постоянных магнитов и опорно-рамной подвеской для электропоездов и локомотивов». Синхронный двигатель для тягового привода состоит из корпуса, шихтованного пакета магнитопровода статорной трехфазной обмотки и ротора, состоящего из подобного магнитопровода с закрепленными на нем постоянными магнитами (см. рисунок).

Для изготовления магнитов использован сплав неодима, железа и бора: Nd — Fe — В. Магнитный поток в роторе концентрируется в полюсах-сегментах, к которым с двух сторон примыкают магниты, намагниченные в осевом направлении. В такой конструкции магнитная индукция в воздушном зазоре может быть в два раза выше, чем при радиальном намагничивании магнитов.

Редкоземельные магниты типа Nd — Fe — В обладают рекордными для известных постоянных магнитов значениями магнитной индукции, сверхвысокой коэрцитивностью (сопротивлением размагничиванию), недоступной на любых других комбинациях для постоянных магнитов. Кроме того, указанным сплавам присущи повышенные прочностные характеристики, строго регламентированные температурная и временная стабильность магнитного потока и термостойкость до высоких температур.

В результате их применения снижается масса, уменьшаются габариты двигателей, реализуются принципиально новые конструкции магнитных систем. Редкоземельные магниты представляют собой уникальное сочетание высоких параметров, характеризующих петлю магнитного гистерезиса при максимальной рабочей температуре 190 °С и достаточной магнитной индукции 1,18 Тл.

Выполненные в ОАО «ВНИИЖТ» расчеты показали, что высокие магнитные свойства нового сплава, концентрация магнитного потока в полюсах-сегментах и полное использование монтажного объема между

колесами колесной пары позволяют создать безредукторный привод для тягового подвижного состава.

Напомним, что магнитный поток зависит от температуры. При этом напряженность поля снижается примерно на 1 % с увеличением температуры ротора на 10К (10 градусов по шкале Кельвина). Для СДПМ, которые работают в температурном диапазоне 210К (от -50 до +160 °С), это имеет существенное значение. Поэтому электронная система управления должна контролировать рабочую температуру и учитывать ее при формировании управляющего сигнала.

В 2007 г. были выбраны параметры тяговой передачи с синхронными тяговыми двигателями для дизель-поезда на базе ДТ1, изготовленного ОАО «Торжокский вагоностроительный завод». Этот дизель-поезд имеет электрическую передачу переменного-постоянного тока, создан на базе вагонов пригородного электропоезда ЭТ4Э и во многом унифицирован с ним. Основные параметры дизель-поезда:

- нагрузка на ось моторного вагона при расчетной загрузке — 178 кН (18 тс);
- диаметр колесной пары по кругу катания — 1050 мм;
- максимальная скорость — 130 км/ч (36,1 м/с);
- частота вращения колесной пары моторного вагона при максимальной скорости — 11 об/с.

Предварительно были заданы следующие основные параметры СДПМ: момент М при трогании с места — 20... 25 кН·м длительностью до 2 мин, в номинальном режиме — $n = 6$ об/с, $M = 5,8$ кН·м, в режиме максимальной скорости — $n = 11$ об/с, $M = 2,9$ кН·м (оба эти режима могут быть длительностью до 30 мин).

Двигатель исполняют в виде полого цилиндра длиной 0,9 м, внешний диаметр корпуса — 0,75 м, внутренний диаметр полой части — 0,3 м. Он размещается под кузовом моторного вагона. В полую часть двигателя вставлена ось колесной пары. Выступающий конец вала двигателя соединяется с колесом моторного вагона посредством поводковой или резинокордной муфты. Оптимальное охлаждение двигателя — отвод тепла с помощью встроеного вентилятора (самовентиляция). Как возможный вариант было рассмотрено принудительное воздушное охлаждение из кузова моторного вагона, где будут размещены АИН и система управления приводом.

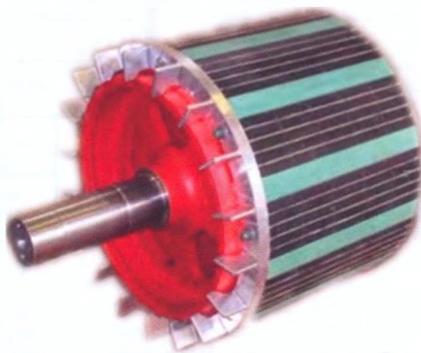
Необходимо отметить, что в нашей стране и за рубежом освоено производство нового перспективного типа электропривода на основе СДПМ. Привод на их основе имеет более высокие

коэффициент полезного действия и отношение максимальной полезной мощности к массе, чем привод, использующий асинхронные двигатели. Исключение тягового редуктора также обеспечивает снижение эксплуатационных затрат.

Указанные преимущества позволяют практическую реализацию тягового привода на основе СДПМ как с использованием редуктора, так и в безредукторном варианте. Моторный вагон опытного дизель-электропоезда с четырьмя тяговыми безредукторными синхронными двигателями мощностью 200 кВт каждый может быть построен в срок до трех лет.

(Объективности ради отметим, что редкоземельные металлы, используемые в СДПМ, заметно дороже меди. Они обладают хорошими магнитными свойствами, но довольно чувствительны к механическому и тепловому воздействиям. Конструкция ротора СДПМ сложнее, чем ротора АТД. Схема управления СДПМ также сложнее из-за наличия многократных контуров обратной связи и необходимости преобразования сигнала.)

Благодаря системе возбуждения постоянными магнитами становится возможным реализовать высоконадежный электрический тормоз, когда обмотка статора СДПМ отключается от АИН и подключается к трехфазным тормозным резисторам. Без участия системы управления обеспечивается такая же характеристика, как при электрическом служебном торможении. Поскольку каждый СДПМ замыкается на индивидуальные тормозные резисторы, достигается надежное резервирование, а простая схема торможения обеспечивает высокую эксплуатационную готовность этого тормоза. Поэтому появляется реальная возможность отказа от вспомогательного механического тормоза.



Ротор СДПМ с самовентиляцией электропоезда AGV (от фр. Automotrice à grande vitesse — «высокоскоростной самодвижущийся вагон»), эксплуатируемый во Франции и Италии

Преимущества СДПМ стимулировали его применение в сочетании с редуктором, например, на французском скоростном электропоезде AGV. Фирма «Альстом» начала разработку этого электропоезда в 2004 г. и приняла редукторный вариант.

Безредукторный привод позволяет создать для электро- и метропоездов принципиально новую конструкцию тележки, в которой электрическое и тормозное оборудование объединены в единый конструктив, причем снижается общая масса тележки, повышаются ее надежность и эффективность, а также уменьшаются затраты всего жизненного цикла.

По этим причинам было бы целесообразным начать проработку безредукторного варианта для отечественного ЭПС. Ее следует начать с создания собственно СДПМ, преобразователя электроэнергии с системой управления для его питания и механических элементов безредукторного привода. Интегральная оценка данного проекта получается больше, чем проект по внедрению тягового асинхронного электропривода, поскольку потребуются новая тележка с новым механическим приводом.

По мнению специалистов ОАО «ВНИИЖТ», наибольший задел имеется в проектировании и постройке синхронного двигателя. Что касается создания преобразователя, то необходимы тщательные исследования на стационарном стенде с конкретными СДПМ. При проектировании преобразователей электроэнергии и системы управления могут встретиться трудности из-за необходимости ослаблять возбуждение СДПМ. Не исключено, что запланированные затраты на решение непредвиденных проблем снизят ожидаемую эффективность.

Еще сложнее обстоят дела с третьим направлением работы. Создание принципиально новой тележки — дело трудоемкое, дорогое и длительное. Для макетирования и поездных испытаний целесообразнее приспособить готовую конструкцию из числа эксплуатируемых. Но для переделки подходят далеко не все.

Проанализировав документацию и конкретные конструкции локомотивов, установили, что лучше других для перспективного подвижного состава подходят тележки электровоза ЧС7. Менее пригодна тележка опытного локомотива ЭП200, но есть надежда ее приспособить. С другой стороны, эту действительно инновационную разработку было бы лучше начинать с менее мощного ЭПС, на котором стоимость первоначальных работ будет, конечно же, меньше.

Что касается магистральных электровозов, в особенности для электропоездов постоянного тока с напряжением в контактной сети до 4 кВ, то здесь возникают определенные сложности. Проясним ситуацию, начав с простого вопроса: можно ли на современном электровозе, например 2ЭС10, демонтировать АТД и заменить их СДПМ с аналогичными установочными размерами? Да, это возможно. Относительно несложные изменения в системе управления позволяют локомотиву развить необходимую силу тяги при трогании и разогнаться до выхода на полное напряжение на обмотках статора, что соответствует примерно номинальной скорости электровоза.

Чтобы в дальнейшем увеличить частоту вращения АТД, их переводят в режим ослабления возбуждения, для чего система управления АИН создает режим постоянного относительного скольжения ротора АТД. Иными словами, частота тока ротора увеличивается пропорционально частоте тока статора АТД. Выполнить это несложно, поскольку все АТД снабжены относительно простыми и надежными датчиками частоты вращения.

Для тяговых СДПМ нужны другие решения проблемы ослабления возбуждения. Наиболее простое из них — не применять такой режим и увеличивать напряжение на обмотке статора пропорционально частоте тока в ней вплоть до максимальной скорости движения. При этом установленную мощность АИН придется увеличить примерно в два раза.

Так можно сделать для СДПМ небольшой мощности, например, трамвая, но для мощных СДПМ магистральных электровозов такое решение явно неприемлемо. Режим ослабленного возбуждения СДПМ при движении на высоких скоростях приходится создавать путем частичного размагничивания ротора за счет реакции якоря.

Как известно, в электрической машине синхронного типа электродвижущая сила наводится в обмотке статора магнитным полем взаимной индукции, созданным совместным намагничивающим действием обмоток статора и ротора. В режиме перевозбужденного синхронного двигателя намагничивающая сила статора может ослаблять аналогичную силу ротора. Для соблюдения строгих количественных соотношений необходим датчик углового положения ротора СДПМ, обеспечивающий требуемую точность измерения.

В качестве такового, как правило, применяют резольвер, т.е. электрически и механически надежный вращающийся датчик. Совершенная электронная обработка данных позволяет определять скорость и абсолютное угловое перемещение ротора. Дополнительная система управ-

ления вырабатывает сигнал по перемещению, идентичный сигналу, который формируется вращающимся инкодером (импульсным датчиком). Этот сигнал может использоваться для систем позиционирования.

Резольвер работает по принципу вращающегося трансформатора, чей ротор состоит из обмотки, которая совместно с двумя обмотками статора резольвера образует трансформатор, две обмотки статора расположены под прямым углом друг к другу. Резольвер служит для определения абсолютного положения вала двигателя в пределах одного оборота. Кроме того, по сигналу резольвера определяется значение частоты вращения и моделируется дифференциальный датчик для регулирования положения.

Ротор резольвера закреплен на валу СДПМ. Для того чтобы можно было передавать несущее переменное напряжение на обмотку ротора резольвера бесконтактным способом, на статоре и роторе резольвера размещены дополнительные обмотки. По двум выходным синусоидальным напряжениям, смещенным на прямой угол, можно определить угол поворота ротора СДПМ, частоту вращения и дифференциальный сигнал по положению (моделирование дифференциального датчика). В общем, это достаточно сложное и, вероятно, не очень надежное устройство.

Необходимо внимательно изучить требуемую точность датчиков положения роторов СДПМ. Дело в том, что если требуется точность 1 эл. град., то пространственная погрешность уменьшается прямо пропорционально числу пар полюсов двигателя. Однако безредукторный СДПМ должен выполняться с большим числом полюсов, примерно 20. При наличии больших погрешностей потребуются увеличивать установленную мощность АИН. Возможно, именно поэтому безредукторные СДПМ пока выполняют только в тяговой сети постоянного тока напряжением 750... 1500 В и в тяговой сети переменного тока.

Чтобы определять положение многополюсных роторов, по мнению отечественных специалистов, нужно использовать совмещенную систему резольвер-инкодер. При 30 полюсах можно использовать 10-полюсный резольвер, доступный на рынке (до 1200 Гц). Для корректировок и функционирования в случае нештатной ситуации параллельно можно использовать бездатчиковую систему детектирования.

В отличие от асинхронного электропривода установку датчика положения ротора в синхронных приводах следует считать обязательной, так как известные бездатчиковые схемы управления не позволяют определять с достаточной степенью точности угол между осью ротора и системой координат управляющего устройства. Это влечет колебательные режимы работы. Кроме того, возможны выпадения двигателя из синхронизма. При этом может снизиться точность регулирования, возникнуть дополнительный риск уменьшения электрической прочности IGBT-модулей или паразитные потери электроэнергии в защитном резисторе, подключенном параллельно конденсатору фильтра на входе АИН.

При значительных токах и высоких температурах не исключено необратимое размагничивание, даже если температура ротора не достигает точки Кюри между 310 и 370 °С. Более опасно короткое замыкание в обмотке статора, которое может привести к разрушению СДПМ, поскольку создаваемое постоянными магнитами вращающееся поле продолжает индуцировать значительные токи в статоре. Необходимо произвести размагничивание и снизить опасные токи.

Еще одна проблема связана с тем, что при работе без нагрузки (когда поезд движется в режиме выбега) вращающийся ротор СДПМ продолжает индуцировать токи в магнитопроводе статора. Возникающие вихревые токи наряду с эффектом гистерезиса вызывают потери в стали и снижают коэффициент полезного действия двигателя.

Следует отметить, что недостатки, присущие постоянным магнитам, размещенным на роторе синхронных тяговых двигателей, активизировали в последнее время исследования в области новых типов синхронных тяговых машин с безобмоточным ротором. В нашей стране созданы синхронная реактивная машина независимого возбуждения (г. Челябинск) и вентильно-индукторный электропривод с независимым возбуждением для тягового применения (г. Москва, МЭИ).

Таким образом, создание привода с синхронными тяговыми двигателями является перспективным направлением развития тягового подвижного состава. В первую очередь, они целесообразны для моторвагонного подвижного состава без тяговых редукторов.

Канд. техн. наук **Д.Л. КИРЖНЕР**,
заместитель начальника
Департамента технической политики ОАО «РЖД»,
д-р техн. наук **В.А. КУЧУМОВ**,
инж. **Е.В. АУЛОВ**,
ОАО «ВНИИЖТ»

ПЕРЕЧЕНЬ ПРОВОДОВ СИСТЕМЫ ЕСАУП ЭЛЕКТРОВОЗОВ ЧС2К

Номер провода	Цель
1501 — 1506	Цепи вентиляторов калориферов
1 — 4	Датчики давления САУТ
1000	ЕСАУП
1001 — 1006	Цепи кондиционера
1053 — 1059	Цепи калориферов
300	Цепь питания электровоза
301	Цепь питания управления
302, 303	Цепь ВУ
304	Цепь питания ведущего электровоза
305 — 307	Цепь управления тягой
308, 310, 312, 314	Цепь управления тягой из кабины № 1
309	Резерв
311, 313, 315	Цепь управления тягой из кабины № 2
316	Цепь ВУ кабины № 1
317	Цепь ВУ кабины № 2
318	Цепь контактора управления
319	Резерв
320, 323	Цепь управления реверсорами
321, 324, 326, 328, 330	Цепь переключателей реверса кабины № 1
322, 325, 327, 329, 331	Цепь переключателей реверса кабины № 2
332 — 334	Цепь питания вентиля реверсоров
335 — 338	Цепь сигнализации включения реверсоров
339	Цепь катушки контактора К35, К39
340	Резерв
341, 342	Цепь питания УПМ
343	Цепь вентиля контактора К17
344	Цепь вентиля контактора К18
345	Цепь вентиля контактора К19
346	Цепь катушки реле РП3
347	То же реле РП4
348	« » реле РП5
349	« » реле РП6
350	Резерв
351	Цепь питания контакторов
352	«Плюс» питания КЛУБ
353	«Плюс» питания САУТ
354	«Плюс» питания УПМ
355	«Плюс» питания УПМ
356	Цепь вентиля контактора К1
357	То же контактора К2
358	« » контактора К3
359	« » контактора К4
360	« » контактора К5
361	« » контактора К6
362	« » контактора К7
363	« » контактора К8
364	« » контактора К9
365	« » контактора К10
366	« » контактора К11
367	« » контактора К12
368	« » контактора К13

Номер провода	Цель
369	« » контактора К14
370	« » контактора К15
371	« » контактора К16
372, 375, 376, 388, 390, 391, 394 — 396, 398, 453, 454	Цепь катушки РП 021
373, 374, 377 — 379, 382, 385	Цепь катушки быстродействующего выключателя (БВ)
380, 381, 386, 392, 393	Резерв
383	Цепь тяги
384	Цепь питания ведущего электровоза
387	Цепь восстановления защиты
389	Сигнализация БВ
397	Межсекционное соединение БВ
399, 423	Цепь отопления масла компрессора № 1
400	Обогрев стекол
401, 403	Цепь питания вспомогательного привода
402	Цепь питания датчика давления
404, 419	Цепь управления реле компрессоров
405	Цепь управления контакторами компрессоров
406	«Плюс» питания САУТ
407, 430 — 435, 447, 476	Цепь реле вентиляторов
408, 590, 597	Цепь управления калорифером в кабине № 1
409, 443, 585, 591, 592, 595	Цепь управления калорифером в кабине № 2
410	Цепь управления отоплением поезда
411	Устройство КЛУБ
412, 883, 885	Цепь управления калориферами
413 — 415, 421, 424	Цепь управления реле компрессора № 1
416, 420, 422, 425, 426, 439	Цепь управления реле компрессора № 2
417, 446, 449	Цепь управления контакторами компрессора № 1
418	Цепь реле давления
427, 429, 436, 437, 460, 483, 485, 494 — 496	Цепь контакторов вентиляторов
428	Межсекционное соединение компрессора № 2
438	Межсекционное соединение компрессора № 1
440, 442, 444, 445, 456, 459	Резерв
441, 458, 469, 484, 721, 762	Цепь токоприемников
448, 457, 498, 524, 596, 598, 700 — 702, 707, 708, 750	Цепь отопления поезда
450, 451	Цепь катушки реле 400
452, 466	Цепь управления контакторами компрессора № 2
455	Цепь восстановления защиты
461, 462	Межсекционное соединение вентиляторов
463, 464	Сигнализация компрессоров
465	Цепь контактора печей
467, 468, 497	Цепь сигнализации вентиляторов
470, 474, 486, 491 — 493	Цепь вентиля токоприемников

Номер провода	Цель
471, 472	Межсекционное соединение токоприемников
473	Сигнализация РКЗ
475 — 482, 487 — 490	Цель реле токоприемников
499	Общий «минус» («земля»)
500, 501, 505	Цель катушки реле 331
502, 506 — 508	Цель восстановления защиты
503	Цель питания линейных контакторов
504	Цель вентиля контактора 707
509	Цель питания контакторов отключения тяговых двигателей (ТД)
510	Резерв
511	Цель катушки РП «Восстановление»
512	Цель катушки К40
513	Цель катушки К41
514, 515	Цель питания линейных контакторов ТД
516	Цель вентиля контактора К25
517	Цель вентиля контактора К29
518	Цель «минуса» вентилях контакторов К20 — К22
519	Цель «минуса» вентилях контакторов К23, К26, К27
520 — 523	Цель линейных контакторов
525	Цель сигнализации 232
526	Цель сигнализации 233
527	Цель сигнализации 231
528	Цель сигнализации 230
529	Цель вентиля контактора 706
530	Сигнализация срабатывания 201
531	Сигнализация срабатывания 031
532	Сигнализация срабатывания 032
533	Сигнализация срабатывания 033
534	Сигнализация срабатывания 015
535	Сигнализация срабатывания 700
536, 538, 544, 545, 548, 549, 552 — 554, 556, 563 — 568, 571 — 573	Цель реле разъединителей
537	Цель реле 170
539 — 543, 546, 547, 550, 551, 555, 557 — 560	Цель вентилях разъединителей
561, 562, 569, 570	Межсекционное соединение разъединителей
574 — 576	Цель вентиля контактора К24
577	Цель «минуса» вентиля контактора К21
578	Цель «минуса» вентиля контактора К24
579 — 582	Цель вентилях контакторов К23, К30
583, 584, 586 — 589, 593, 594	Резерв
599	Цель «минуса» вентиля контактора К30
600	Обогрев стекол
601	Цель освещения
602	Цель розеток
603 — 605	Цель прожектора в кабине № 1
606 — 611	Цель буферных фар в кабине № 1
612 — 615	Цель освещения кабины № 1
616, 620, 621, 643	Цель реле освещения тележек
617 — 619, 622, 627, 628	Цель прожектора

Номер провода	Цель
623 — 626	Цель освещения машинного отделения
629	Цель вентилятора в кабине № 2
630 — 632	Цель прожектора в кабине № 2
633 — 638	Цель буферных фар в кабине № 2
639 — 642	Цель освещения в кабине № 2
644, 645	Цель освещения тележек
646	Цель отключения ТД
647	Освещение тележек
648, 649	Цель переключения ЕСАУП при СМЕ
650	Цель сигнализации контактора компрессора № 1
651 — 653	Цель управления контакторами компрессора № 1
654	Цель сигнализации контактора компрессора № 2
655 — 657, 663	Цель управления контакторами компрессора № 2
658 — 662	Цель контакторов вентиляторов
664	Резерв
665	Цель сигнализации контактора компрессоров
666	Цель реле отключения ТД 1-2
667	Цель реле отключения ТД 3
668	Цель реле отключения ТД 4
669	Цель реле отключения ТД 5-6
670	Цель вентиля контактора К23
671	Цель «минуса» вентиля контактора К23
672	Цель «минуса» вентиля контактора К26
673	Цель «минуса» вентилях контакторов К28, К30
674	Цель «минуса» вентиля контактора К30
675	Цель вентиля контактора К33
676	Цель вентиля контактора К20
677	Цель «минуса» вентиля контактора К32
678	Цель «минуса» вентилях контакторов К31 — К33
679, 680	Цель вентиля контакторов К22, К31
681, 682	Цель вентиля контактора К31
683	Цель «минуса» вентиля контактора К31
684, 685	Цель вентиля контактора К22
686	Цель «минуса» вентиля контактора К22
687	Цель «минуса» вентиля контактора К20
688 — 690	Цель вентилях контакторов К20, К22, К27, К31, К33
691	Цель сигнализации реостатных позиций
692	Цель «минуса» вентиля контактора К27
693	Цель сигнализации контроля перехода
694	Цель «минуса» вентиля контактора К33
695	Цель сигнализации контроля перехода
696	Цель реле отключения ТД 1-2
697	Цель реле отключения ТД 3
698	Цель реле отключения ТД 4
699	Цель реле отключения ТД 5-6
703 — 706, 716 — 720, 722, 723	Резерв
709	Цель питания БВ
710, 712	Цель калорифера № 1

Номер провода	Цель
711, 713	Цель калорифера № 2
714, 715	Цель печей
724	Цель реле аварийного отключения ТД
725	Цель управления тягой
726, 728 — 741, 749	Резерв
727	Цель противобоксовочной защиты
742 — 747	Цель отключения ТД
748	Цель реле САУТ
751, 752	Цель вентиля песка «Вперед»
753, 754	Цель вентиля песка «Назад»
755, 756	Цель номера локомотива
757	Цель счетчика ИП1
758	Цель счетчика ИП2
759	Цель счетчика ИП3
760	Цель катушки реле 566
761	Цель сигнала «Тяга»/«Тормоз»
763	Цель катушки реле 566
764	Цель управления компрессорами
765	Цель РП 943
766	Цель контроля включения шунтирующих контакторов
767	Цель реле 567
768, 769	Цель отпуска тормозов электровоза
770 — 781	Цель контроля включения шунтирующих контакторов
782, 783	Цель вентиля блокировки 267
784, 787 — 789	Цель калориферов
785	Цель включения высокой скорости вентиляторов
786	Цель включения высокой скорости вентиляторов от МСУЛ
790 — 798	Резерв
799	«Минус» питания САУТ
800	Цель якоря генератора № 1
801, 802	Цель обмотки возбуждения генератора № 1
803	Цель якоря генератора № 2
804, 809	Цель обмотки возбуждения генератора № 2
805, 806	Цель «плюса» АБ
807	Цель реле включения генератора № 1
808	Цель реле включения генератора № 2
811	Цель вспомогательного компрессора
812	Цель управления стеклообогревом кабины № 2
813 — 817	Цель управления стеклообогревом кабины № 1
818 — 820	Цель обогрева лобовых стекол кабины № 1
821	Цель холодильника
822, 823	Цель «минуса» АБ
824 — 826	Цель управления стеклообогревом кабины № 2
827 — 829	Цель обогрева лобовых стекол кабины № 2
830	Цель подогрева масла компрессоров
831	Цель обогрева боковых стекол кабины № 1

Номер провода	Цель
832	Цель обогрева боковых стекол кабины № 2
833	Цель управления звуковыми сигналами кабины № 1
834	Цель вентиля тифона в кабине № 1
835	Цель вентиля свистков
836	Цель управления звуковыми сигналами в кабине № 2
837	Цель вентиля тифона в кабине № 2
838	Цель вентилях водоотвода
839, 840	Обогрев водоспускных кранов
841	Цель управления вспомогательным компрессором
842	Цель вспомогательного компрессора
843, 844	Цель плитки
845	Цель холодильника
846 — 848	Цель управления кондиционером кабины № 1
849, 851, 852	Цель управления кондиционером кабины № 2
853	Цель питания кондиционеров
854	Питание кондиционера кабины № 1
855	Питание кондиционера кабины № 2
856 — 858	Цель стеклоочистителей кабины № 1
859, 861, 862	Цель стеклоочистителей кабины № 2
860	Цель питания кондиционера и обогрева
864	Цель управления вентилями водоотвода и отопления
865 — 867	Цель управления отоплением водоспускных кранов
868	Цель управления вентилями водоотвода
869, 870	Цель омывателя в кабине № 1
871, 872	Цель омывателя в кабине № 2
873	Цель управления вспомогательным компрессором
874	Цель освещения кабины № 1
875	Цель освещения кабины № 2
876	Цель реле обогрева масла компрессора № 1
877	Цель реле обогрева масла компрессора № 2
878	Цель кондиционера
879	Цель управления зарядом батареи
880, 881	Цель контактора 812
882, 886 — 889	Цель контроля контакторов ослабления поля
884	Цель аккумуляторной батареи
890	Цель управления стеклообогревом кабины № 2
891, 892, 913 — 915, 930 — 941	Резерв
912	Цель питания радиостанции
959, 963	Цель АГС-8
964 — 971	Цель контроля включения контакторов ОП
972, 974, 976, 977	ЕСАУП
T21, T22, T26, T28 — T31, T34, T36, T38 — T42, T44 — T46, T50 — T52, T60, T61, T70 — T76, T128, T129, T503, T604	Цель ЭПТ

ТЕМПЕРАТУРНЫМ РЕЖИМОМ УПРАВЛЯЕТ МИКРОПРОЦЕССОР

Специалисты ОАО «ВНИКТИ» оценили эффективность применения регулируемых электроприводов собственных нужд на тепловозе 2ТЭ25А

На тепловозе 2ТЭ25А в системах автоматического регулирования температуры (САРТ) теплоносителей дизеля и охлаждения тягового электрооборудования применяются регулируемые электроприводы, выполненные с использованием преобразователей частоты и напряжения (ПВ) на IGBT-транзисторах типа ПЧ-ТПП-125-380-100-2-У3 и трехфазных электродвигателей. Структурная схема вспомогательных электроприводов приведена на рис. 1.

Два преобразователя (А5 и А6) используются для привода мотор-вентиляторов (МВ) устройства охлаждения теплоносителей дизеля (ОД); один (А7) — для привода мотор-вентиляторов тяговых двигателей (ТЭД) и один (А18) — для привода мотор-вентиляторов (МВ) тягового агрегата (ТА) и тяговых преобразователей (ТП). Питание ПВ осуществляется от двух трехфазных обмоток вспомогательного генератора. Преобразователи обеспечивают плавное регулирование частоты вращения электродвигателей вспомогательных электроприводов в зависимости от температуры охлаждаемого объекта, получая задание от микропроцессорной системы управления тепловозом (МПСУ-ТП) по последовательному каналу связи RS-422.

Для оценки эффективности применения алгоритма плавного регулирования в электроприводах собственных нужд с февраля по август 2014 г. в условиях эксплуатационного локомотивного депо Тынды проводились соответствующие испытания. Сравнивалась эффективность работы алгоритмов управления: плавного и релейного для САРТ теплоносителей дизеля; плавного и нерегулируемого для САРТ ТЭД, ТП и ТА. Релейный и нерегулируемый алгоритмы управления реализовывались при помощи штатных ПВ с программным обеспечением, имитирующим работу вентиляторов охлаждения по принципу «Включено/Выключено».

По причине того, что на тепловозе 2ТЭ25А отсутствует перегородка между вентиляторами М1 и М2 устройства охлаждения теплоносителей дизеля, для корректной работы релейного алгоритма управления САРТ ОД преобразователи А5 и А6 включались на 50 %, что эквивалентно включению одного из преобразователей на 100 % при наличии перегородки. Алгоритм релейного управления САРТ теплоносителей дизеля представлен в табл. 1. Нерегулируемый способ охлаждения ТЭД приведен в табл. 2, охлаждения ТА и ТП — в табл. 3.

Из эксплуатируемого парка локомотивов 2ТЭ25А в депо Тынды выбрали тепловоз с заводским № 025, находящийся в технически исправном состоянии по всем системам. Особо тщательно проверили работу ТЭД, а также датчиков температуры тяговых двигателей, тяговых преобразователей, обмоток тягового агрегата и вспомогательных преобразователей.

В систему МПСУ-ТП секции «А» тепловоза установили программное обеспечение (ПО), которое реализует плавный алгоритм управления САРТ теплоносителей дизеля, а также охлаждения ТЭД, ТА и ТП. На секции «Б» применили ПО, которое реализует релейный алгоритм управления САРТ теплоносителей дизеля и нерегулируемый способ охлаждения ТЭД, ТА и ТП.

Для получения корректных результатов через месяц испытаний программное обеспечение МПСУ между секциями меняли.

Тепловоз подвергли реостатным испытаниям, чтобы дать оценку качественно-количественным показателям и работы испытуемых систем, а затем передали в рядовую эксплуатацию. При этом на установленные в дисплеи машиниста (ДМ)

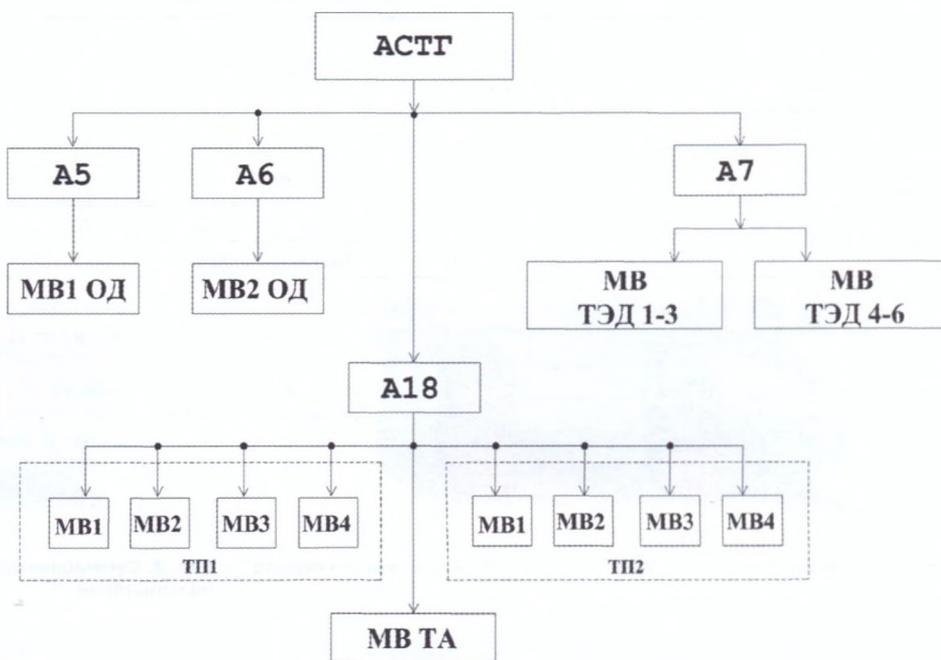


Рис. 1. Структурная схема вспомогательных электроприводов тепловоза 2ТЭ25А

Релейный алгоритм управления САРТ теплоносителей дизеля

Таблица 1

Температура воды на выходе из дизеля, °С	Действие системы
78	Открытие боковых и верхних жалюзи
76	Закрытие боковых и верхних жалюзи
85	Включение преобразователей А5, А6 на 50 %*
82	Выключение преобразователей А5, А6
90	Включение преобразователей А5, А6 на 100 %*
87	Снижение выходной частоты преобразователей А5, А6 до 50 %*

Примечание: * здесь и далее за 100 % принимается максимальная частота на выходе ПВ, которая может быть реализована на данной позиции контроллера машиниста

Нерегулируемый алгоритм охлаждения ТЭД

Таблица 2

Режим движения тепловоза	Действие системы
Стоянка	Включение преобразователя А7 на 100 % при температуре обмоток тяговых двигателей > 50 °С
Движение	Включение преобразователя А7 на 100 %

Нерегулируемый алгоритм охлаждения ТА и ТП

Таблица 3

Режим движения тепловоза	Действие системы
Стоянка	Включение преобразователя А18 на 100 % при температуре обмоток тягового агрегата или радиаторов ТП > 50 °С
Движение	Включение преобразователя А18 на 100 %

Результаты испытаний в зимний период

Алгоритм регулирования	Плавный				Релейный			
Работа ДГУ на тягу, кВт·ч (% от суммарной работы ДГУ)	253081,68 (99,22 %)				238859,83 (90,33 %)			
Работа ДГУ на вспомогательные нужды, кВт·ч (% от суммарной работы ДГУ)	1996,25 (0,78 %)				25566,71 (9,67 %)			
Суммарная работа ДГУ*, кВт·ч	255077,93				264426,54			
Работа ПВ, кВт·ч	A5	A6	A7	A18	A5	A6	A7	A18
	569,74	583,61	251,59	591,31	2008,81	1975,91	11838,74	9743,25

Примечание: * здесь и далее суммарная работа ДГУ рассчитывалась без учета расхода энергии на возбуждение тягового и вспомогательного генераторов, привод мотор-компрессора, заряд аккумуляторной батареи и питание устройств в бортовой сети 110 В локомотива

Таблица 5

Результаты испытаний в летний период

Алгоритм регулирования	Плавный				Релейный			
Работа ДГУ на тягу, кВт·ч	195266,62 (98,30 %)				180839,11 (90,73 %)			
Работа ДГУ на вспомогательные нужды, кВт·ч (% от суммарной работы ДГУ)	3382,57 (1,70 %)				18468,69 (9,27 %)			
Суммарная работа ДГУ, кВт·ч (% от суммарной работы ДГУ)	198649,19				199307,80			
Работа ПВ, кВт·ч	A5	A6	A7	A18	A5	A6	A7	A18
	893,83	922,52	624,71	941,51	1760,96	1739,75	7882,48	7081,51



Рис. 2. Суммарная работа преобразователей А5 и А6 в зимний период испытаний

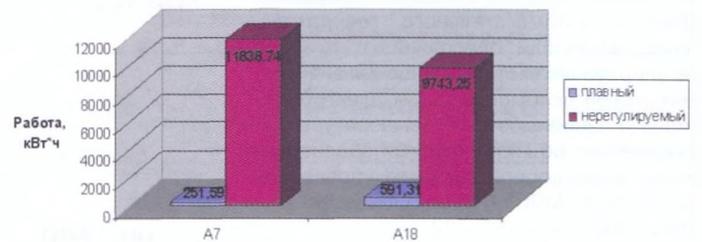


Рис. 3. Суммарная работа преобразователей А7 и А18 в зимний период испытаний

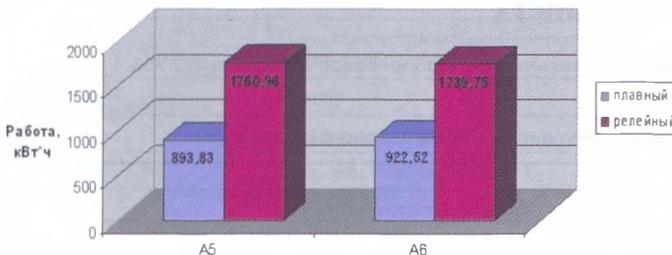


Рис. 4. Суммарная работа преобразователей А5 и А6 в летний период испытаний

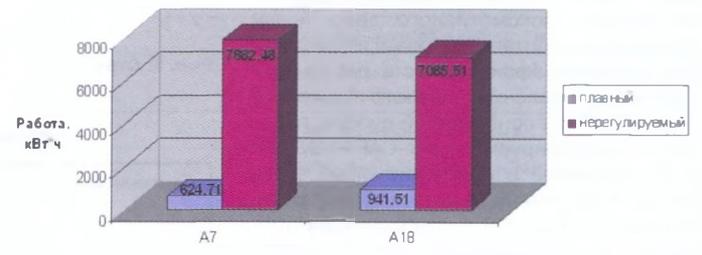


Рис. 5. Суммарная работа преобразователей А7 и А18 в летний период испытаний

Flash-накопители регистрировали параметры работы каждой секции тепловоза, в том числе осуществленной каждым из ПВ и ТП, суммарной работы дизеля и времени. Регистрируемые параметры разбивали по каждой позиции контроллера машиниста.

При каждом заходе тепловоза в депо на плановое техническое обслуживание по циклу ТО-2 проводили следующие операции:

- ✓ копировали содержимое Flash-накопителей каждой секции тепловоза;
- ✓ фиксировали случаи работы с отключенными вспомогательными преобразователями (работу по резервной схеме) и с отключенными тяговыми двигателями для обеспечения корректности вычислений;
- ✓ в журнал учета результатов испытаний заносили данные о работе, выполненной вспомогательными и тяговыми преобразователями, а также дизелем.

Испытания проводились в два этапа: зимой — с 20 февраля 2014 г. по 23 марта 2014 г. и летом — с 28 июня 2014 г. по 15 августа 2014 г. Результаты испытаний в зимний период приведены в табл. 4, в летний — в табл. 5. Гистограммы, отражающие результаты первого этапа испытаний, представлены на рис. 2 и 3, второго этапа — на рис. 4 и 5.

Экономия топлива рассчитывали на основе данных о работе тягового и вспомогательного оборудования, полученных в ходе испытаний, и удельного расхода топлива для дизеля 21-26ДГ-01 с приведением результатов за каждый из периодов к половине года эксплуатации. При вычислениях учитывалась суммарная работа оборудования за период испытаний на каждой позиции контроллера машиниста.

При расчете также учитывали плотность дизельного топлива: 0,84 кг/л в зимний

период и 0,86 кг/л — в летний. Полученные результаты представлены в табл. 6.

Если принять стоимость 1 л дизельного топлива равной 30 руб., то итоговая экономия, которую дает алгоритм плавного регулирования электроприводов собственных нужд, составляет 837423 руб. в год на одну секцию, без учета повышения эффективности работы дизеля посредством более точного поддержания температуры его теплоносителей. Снижение затрат на дизельное топливо по периодам показано в табл. 7.

Анализируя приведенные результаты, сделаны следующие выводы:

- ① использование плавного алгоритма САРТ теплоносителей дизеля позволяет на 90692 руб. в год снизить расходы на топливо на одну секцию тепловоза. При этом срок окупаемости вспомогательных преобразователей А5 и А6 составляет 6,6 года;

Экономия дизельного топлива по периодам

Вспомогательный преобразователь	Экономия топлива в зимний период, л	Экономия в летний период, л	Итого за год, л
A5 и A6 (охлаждение теплоносителей дизеля)	1836,28	1186,80	3023,08
A7 (охлаждение ТЭД)	8811,55	5023,56	13835,11
A18 (охлаждение ТА и ТП)	6910,12	4145,80	11055,92
Итого	17557,95	10356,16	27914,11

Таблица 7

Снижение затрат на дизельное топливо по периодам

Вспомогательный преобразователь	Снижение затрат в зимний период, руб.	Снижение затрат в летний период, руб.	Итого за год, руб.
A5 и A6 (охлаждение теплоносителей дизеля)	55088,4	35604	90692,4
A7 (охлаждение ТЭД)	264346,5	150706,8	415053,3
A18 (охлаждение ТА и ТП)	207303,6	124374,	331677,6
Итого:	526738,5	310684,8	837423,3

② применение регулируемого электропривода для охлаждения ТЭД, ТА и ТП позволяет в год сэкономить, соответственно, 415053 и 331677 руб. Срок окупаемости вспомогательных преобразователей А7 и А18 при этом составляет менее одного года.

Таким образом, проведенные испытания подтвердили эффективность применения плавного алгоритма регулирования температуры теплоносителей дизеля и охлаждения тягового электрооборудования. Это подтверждает целесообразность применения вспомогательных преобразователей для питания электроприводов собственных нужд.

Канд. техн. наук **К.С. ПЕРФИЛЬЕВ**, инженеры **Н.И. БЕНЬКОВИЧ**, **А.А. ПЛЕШАКОВ**, **В.Ю. ЕВСЕЕВ**, ОАО «ВНИКТИ», г. Коломна

Канд. техн. наук **К.С. ПЕРФИЛЬЕВ**, инженеры **Н.И. БЕНЬКОВИЧ**, **А.А. ПЛЕШАКОВ**, **В.Ю. ЕВСЕЕВ**, ОАО «ВНИКТИ», г. Коломна

ОБСУЖДАЮТСЯ ВОПРОСЫ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ

В Москве состоялось совместное заседание Комитета по локомотивостроению и их компонентов Некоммерческого партнерства «Объединение производителей железнодорожной техники» (НП «ОПЖТ») и Рабочей группы по тяговому, моторвагонному, скоростному и высокоскоростному подвижному составу Координационного совета по вопросам транспортного машиностроения Минпромторга России. Собравшиеся обсудили проблемы импортозамещения производства в железнодорожной отрасли.

В заседании приняли участие представители ОАО «РЖД», российских предприятий-производителей железнодорожной техники, а также профильных подразделений. Мероприятие возглавил председатель Комитета по координации локомотивостроения и их компонентов, вице-президент НП «ОПЖТ», председатель Рабочей группы по тяговому, моторвагонному, скоростному и высокоскоростному подвижному составу Координационного совета по вопросам транспортного машиностроения Минпромторга России В.В. Шнейдмюллер.

По его словам, задача импортозамещения на производстве железнодорожной техники вполне разрешима. «У нас есть решения по всем направлениям импортозамещения, — подчеркнул Шнейдмюллер. — И эти решения мы в состоянии применить на практике в самое ближайшее время. Однако это не означа-

ет, что мы будем перекрывать пути взаимодействия с иностранными партнерами. Здесь все зависит от политических решений их государств, а что касается деловых взаимоотношений, то они строятся и будут строиться на глубоком взаимоуважении и продуктивном партнерстве. Тем не менее, отечественный производитель должен быть готов к тому, что вся номенклатура, поступающая к нам из-за рубежа, в случае введения санкций иностранными государствами должна быть оперативно заменена продукцией отечественного производителя. Предприятия стран таможенного союза — России, Белоруссии и Казахстана — в состоянии наладить выпуск своего оборудования любой категории сложности. Однако, еще раз повторю, у нас нет задачи отказаться от иностранных партнеров, но есть задача обеспечить экономическую и производственную безопасность, которую мы будем выполнять неукоснительно».

Выступивший с докладом «Импортозамещение продукции на предприятиях группы компаний ЗАО «Трансмашхолдинг» — цели, задачи и пути решения» главный специалист по сопровождению эксплуатационной группы компаний ЗАО «Трансмашхолдинг» Роман Кудрявцев отметил, что на сегодняшний день предприятие практически по всем позициям уже нашло альтернативных поставщиков необходимого сырья и комплектующих.

— Определены предварительные планы по сотрудничеству, внедрению новых технологий и путей технического решения возникающих сложностей. Тем не менее, быстро данную проблему не решить, ряд составляющих, поступающих из-за рубежа, заменить альтернативой пока невозможно. Но технические способы для решения таких задач есть, и они также прорабатываются, — подчеркнул Кудрявцев.

Участники заседания заслушали доклад казахстанских партнеров о работе национального профильного предприятия страны. С информацией о новых возможностях для развития кооперационных поставок комплектующего оборудования ТОО «Тулпар-Тальго» для углубления взаимовыгодного сотрудничества выступил специалист по работе с иностранными поставщиками Борис Ветвицкий. Он отметил, что предприятие открыто для диалога и продуктивного партнерства, познакомил собравшихся с новыми разработками, перспективной продукцией и представил специалистам перечень комплектующего оборудования импортного производства, в локализации которого на территории Таможенного союза заинтересовано ТОО «Тулпар-Тальго».

По материалам
Пресс-службы НП «ОПЖТ»
www.opzt.ru



ИЗМЕНЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В БАНДАЖАХ КОЛЕС ЛОКОМОТИВОВ В ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВА

Произошедшим в 2012 — 2013 гг. случаям изломов бандажей колес под электровозами 2ЭС6 и 2ЭС10 в пути следования было посвящено совещание в ООО «Уральские локомотивы» по выяснению причин разрушений. Одним из решений совещания, в частности, рекомендовано определить уровни остаточных напряжений по толщине бандажа и в районе клейм.

Бандаж локомотивного колеса является наиболее ответственным элементом колесной пары, взаимодействующим с рельсом. Разрушения бандажа недопустимы, так как создают угрозу безопасности движения. Надежность бандажа определяется не только качеством металла, его прочностью, но и остаточными напряжениями [1 — 5].

В процессе производства бандаж локомотивного колеса подвергается операциям обработки давлением, резания и термической обработки (закалки с отпуском). Термическая обработка приводит к формированию сложного напряженно-деформированного состояния, а последующая посадка на колесный центр с натягом приводит к возникновению дополнительных растягивающих напряжений [6 — 7].

В процессе эксплуатации статические и циклические внешние нагрузки вносят изменение в распределение напряженного состояния колеса [8 — 12]. Снижение напряжений приводит к ослаблению натяга и сползанию бандажа. При высоком уровне остаточных напряжений и наличии концентраторов в процессе эксплуатации могут появиться трещины и разрыв бандажа.

С целью отработки технологии формирования колесных пар специалистами Ижевского государственного технического университета имени М.Т. Калашникова (ИжГТУ) и ООО «Уральские локомотивы» измерены изменения остаточных напря-

жений по толщине и окружности бандажа в процессе технологического цикла производства колесных пар локомотивов.

МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ

Методика оценки остаточных напряжений в бандажах разработана в соответствии с требованиями РД 32.144–2000 «Контроль неразрушающий приемочный. Колеса цельнокатаные, бандажи и оси колесных пар подвижного состава». Для оценки остаточных напряжений методом акустоупругости использован разработанный на кафедре «Приборы и методы контроля качества» ИжГТУ структуроскоп СЭМА-Л [13 — 17] с использованием электромагнитно-акустического метода (ЭМА) ввода и приема сдвиговых волн, работа с которым представлена на рис. 1.

В приборе для подавления случайных сетевых помех были применены усреднение по множеству измерений и программная обработка зарегистрированных сигналов с возможностью фильтрации, сохранения, загрузки из архива [16]. Для оценки напряжений в бандажах колес ЭМА-преобразователь последовательно устанавливается на внутренней боковой поверхности на расстоянии 10 — 55 мм от поверхности катания в восьми сечениях [6 — 7]. Время одного измерения составляет не более 15 с без учета времени на переустановку ЭМА-преобразователя.

ОСТАТОЧНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОЛЕСНОЙ ПАРЫ ЭЛЕКТРОВОЗА 2ЭС6

Измерения остаточных напряжений в бандаже № 32064 проводились после каждой технологической операции по сбору колесной пары тележки 2ЭС6 на следующих этапах:

- в черновом состоянии;
- после обточки внутренней боковой поверхности, прилегающей к гребню, и поверхности посадки;
- после посадки бандажа на колесный центр, заранее напрессованный на колесную ось с редукторами;
- после окончательной обточки поверхности катания бандажа на глубину 5 мм в составе колесной пары.

Измерения проводились в восьми сечениях, расположенных на ободу равноудаленно друг от друга, на расстоянии от поверхности катания 15, 25, 35, 45 и 55 мм. Клеймо завода-изготовителя находилось между 7-м и 8-м сечениями. Результаты оценки остаточных напряжений приведены на рис. 2.

Распределение остаточных напряжений в черновом бандаже и бандаже после обточки по разным сечениям имеет схожий характер. В свободном бандаже вблизи поверхности катания наблюдаются минимальные напряжения: от сжимающих –16 МПа до растягивающих 63 МПа. В центральной зоне бандажа напряжения выше и в разных сечениях составляют от 22 до 193 МПа. После обточки поверхности посадки разброс уровня растягивающих напряжений по окружности уменьшился до 10 — 50 МПа (рис. 3,а).

Посадка бандажа на колесный центр приводит к существенному увеличению растягивающих напряжений в результате натяга. После напрессовки на колесный центр вблизи поверхности катания напряжения лежат в диапазоне от 170 до 250 МПа, а в центральной части в отдельных сечениях превышают 400 МПа (рис. 3,б). Обточка бандажа после натяга не приводит к существенному изменению уровня остаточных напряжений (см. рис. 2).

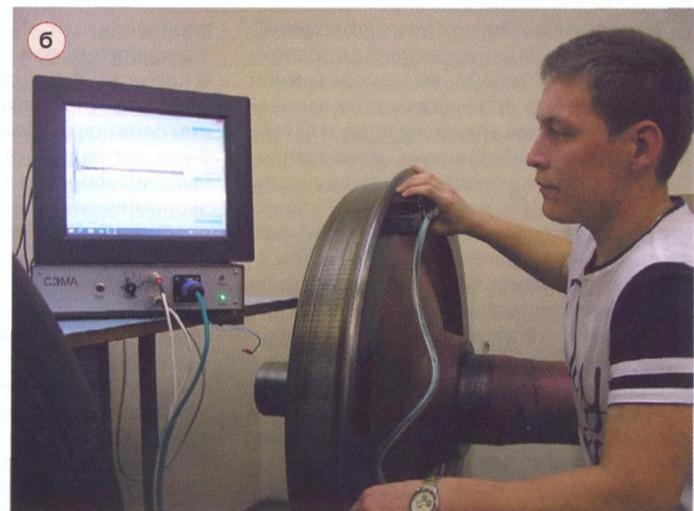


Рис. 1. Работа с прибором СЭМА-Л в цеховых (а) и лабораторных (б) условиях

Распределение остаточных напряжений по окружности бандажа (см. рис. 3,а) достаточно однородно, и разброс не превышает отклонения от среднего значения 40 МПа.

В зоне клейма остаточные напряжения вблизи поверхности катания не превышают уровень относительно остальных сечений по окружности, но при приближении к месту посадки величина растягивающих напряжений в сечениях вблизи клейма в области между 7-м и 8-м сечениями становится больше, чем в других сечениях (см. рис. 3,б). При этом разрешенные максимальные значения натяга в 1,6 мм соответствуют напряжениям в 310 — 315 МПа [6, 7].

ОСТАТОЧНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОЛЕСНОЙ ПАРЫ ЭЛЕКТРОВОЗА 2ЭС10

Измерения остаточных напряжений в бандаже № 83625 проводились после следующих технологических операций по сбору колесной пары тележки 2ЭС10:

- в черновом состоянии;
- после обточки внутренней боковой поверхности и поверхности посадки;
- после посадки бандажа на колесный центр;
- после обточки поверхности катания бандажа на глубину 7 мм;
- после напрессовки бандажированного колеса на ось.

Измерения проводились на тех же позициях, что и в предыдущем случае, при этом клеймо завода-изготовителя находилось между 1-м и 2-м сечениями. Непосредственно над местом клеймения исследования проводились только после посадки бандажей на колесный центр. Результаты оценки напряжений в бандаже № 83625 приведены на рис. 4.

В свободном бандаже вблизи поверхности катания по разным сечениям наблюдаются остаточные напряжения от -50 до 10 МПа. В центральной зоне бандажа растягивающие напряжения имеют разброс от 40 до 145 МПа (рис. 4 и 5).

В бандажах, напрессованных на колесный центр, вблизи поверхности катания растягивающие напряжения существенно выросли — от 130 до 200 МПа, а в центральной части — до 160 — 370 МПа. Обточка бандажа после посадки на колесный центр привела к более равномерному распределению остаточных напряжений по толщине бандажа, которые по окружности в точках на расстоянии 55 мм от поверхности катания увеличиваются в среднем на 20 — 30 МПа. После напрессовки колеса на ось остаточные напряжения имеют тенденцию к увеличению в среднем на 20 МПа (см. рис. 4).

После обточки бандажа распределение остаточных напряжений по окружности становится более однородным (рис. 5,а). Их разброс по окружности бандажа не превышает отклонения от среднего значения 35 МПа, при этом на глубине 55 мм напряжения не превышают 360 МПа (рис. 5,б). В области клейма (сечения 1 и 2) существенного отличия в распределении напряжений по толщине от остальных сечений не выявлено.

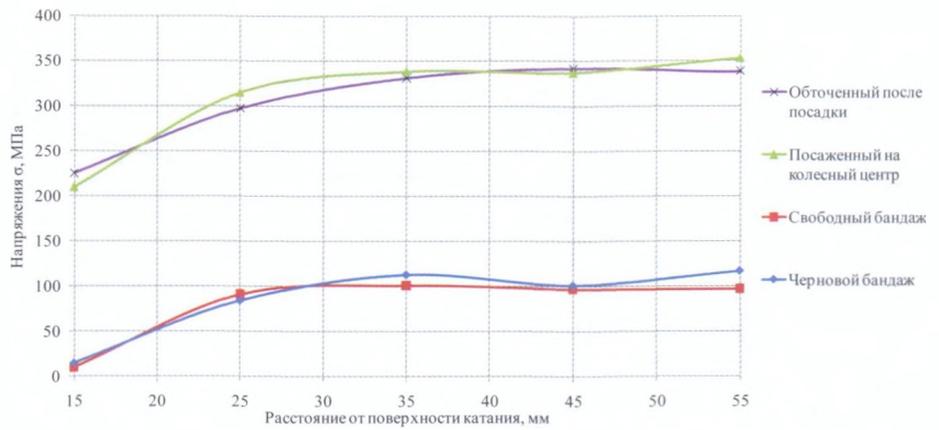


Рис. 2. Изменение остаточных напряжений по толщине бандажа № 32064 в процессе формирования колеса



Рис. 3. Распределение остаточных напряжений по окружности бандажа № 32064 на различных расстояниях от поверхности катания в процессе формирования: 15 мм (а), 55 мм (б). Клеймо расположено между сечениями 7 и 8

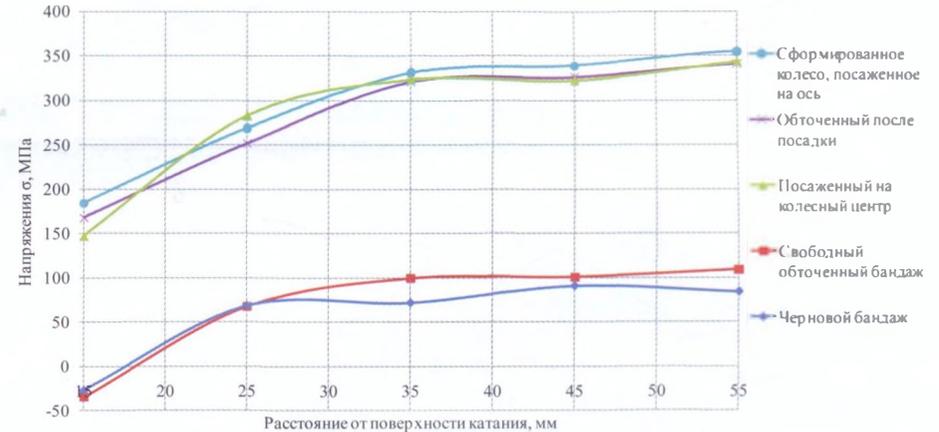


Рис. 4. Распределение остаточных напряжений по толщине бандажа № 83625 в процессе формирования колеса



Рис. 5. Распределение остаточных напряжений по окружности бандажа № 83625 на различных расстояниях от поверхности катания в процессе формирования колеса: 15 мм (а) и 55 мм (б)

КОНТРОЛЬ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ ПРИ РЕМОНТЕ КОЛЕСНОЙ ПАРЫ

Оценка остаточных напряжений была проведена на колесной паре в составе электровоза 2ЭС10 после замены бандажей в результате их излома. Технология

формирования колесной пары включает напрессовку на ось после формирования колеса (напрессовки бандажа на колесный центр). Однако в результате

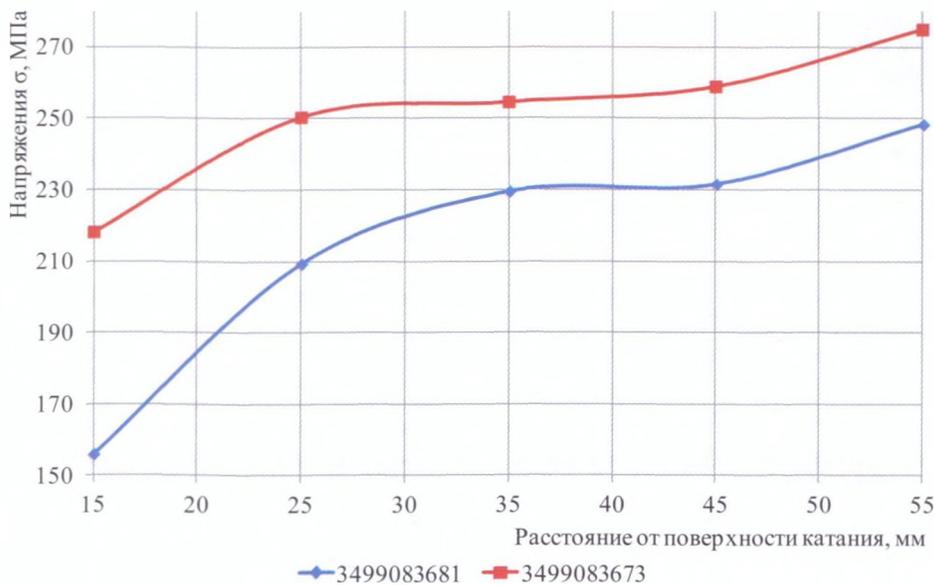


Рис. 6. Распределение остаточных напряжений по толщине двух бандажей после ремонта колесной пары

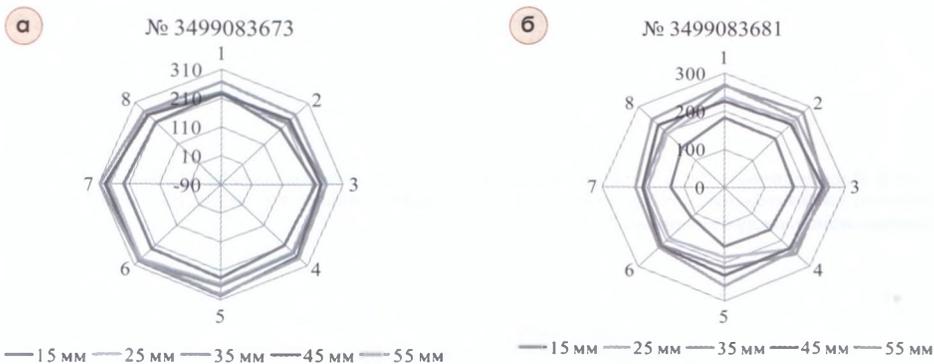


Рис. 7. Распределение остаточных напряжений по окружности бандажа № 3499083673 (а) и № 3499083681 (б)



Рис. 8. Распределение напряжений в бандажах, находящихся в ходовой части электровозов 2ЭС6 (а) и 2ЭС10 (б)

изломы бандажи были сняты и произведена напрессовка новых бандажей на колесный центр, напрессованный на ось. Результаты измерения напряжений в бандажах № 3499083673 и 3499083681, находящихся в одной колесной паре, приведены на рис. 6.

В обоих бандажах наблюдается рост напряжений от поверхности катания к месту посадки. Отмечена разница в уровне остаточных напряжений в бандажах одной колесной пары в среднем от 50 до 100 МПа. Такая разница может привести к неравномерному износу бандажей в колесной паре. В бандаже № 3499083673 напряжения по всем сечениям, особенно вблизи поверхности катания, выше, чем в бандаже

№ 3499083681 и достигают 280 МПа в центральной части.

Распределение остаточных напряжений в бандаже № 3499083673, в отличие от № 3499083681, достаточно однородно по окружности. Разница в напряжениях по одному сечению составляет не более 50 МПа (рис. 7,а).

В центральной части сечений 1, 2 и 4 бандажа № 3499083681 (на расстоянии 35 мм от поверхности катания) наблюдаются более высокие, чем в других сечениях, остаточные напряжения, что приводит к неравномерности распределения напряжений по окружности (рис. 7,б). Тем не менее, их уровень ниже, чем в предыдущих случаях (см. рис. 3 и 5).

КОНТРОЛЬ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ ПОД НАГРУЗКОЙ ЛОКОМОТИВА

Измерение остаточных напряжений проведено в бандажах на колесах, находящихся под локомотивами: колесо 1 под электровозом 2ЭС6-245 (первая колесная пара первой тележки секции А, левое колесо по направлению движения); колесо 2 — под электровозом 2ЭС10 (первая колесная пара второй тележки секции А). Измерения для колес под локомотивом 2ЭС6 ввиду конструктивных особенностей колесной пары были проведены в двух сечениях: одно непосредственно в месте контакта с рельсом, а второе на расстоянии четверти длины окружности.

Поскольку зазор между кожухом редуктора колесной пары 2ЭС10 больше, то измерения проводились в трех сечениях: в месте контакта с рельсом, на расстоянии 1/16 и 1/8 по длине окружности от зоны контакта с рельсом. Результаты измерений приведены на рис. 8.

В бандаже, напрессованном на колесный центр и находящемся в ходовой части электровоза 2ЭС6 (рис. 8,а), наблюдаются растягивающие напряжения от 160 МПа (вблизи поверхности катания) и до 400 МПа (вблизи места посадки), а в месте контакта с рельсом уровень напряжений выше (до 430 МПа).

В бандаже под электровозом 2ЭС10 (рис. 8,б) наблюдаются растягивающие напряжения от 150 МПа (также вблизи поверхности катания) до 350 МПа (вблизи места посадки), а в месте контакта с рельсом уровень напряжений выше — до 400 МПа.

Выявленные величины остаточных напряжений в бандажах по толщине и по окруж-

ности на разных стадиях технологического процесса формирования колесных пар электровозов 2ЭС6 и 2ЭС10 с использованием явления акустоупругости учтены специалистами, работающими над повышением надежности колесных пар локомотивов.

Д-р техн. наук **В.В. МУРАВЬЕВ**,
канд. техн. наук **Л.В. ВОЛКОВА**,

Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова,
М.А. ЛАПЧЕНКО,
руководитель проекта «Электровоз 2ЭС10»,
заместитель начальника Департамента
ООО «Уральские локомотивы»

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Муравьев В.В., Петров С.Ю., Платунов А.В., Балобанов Е.Н., Волкова Л.В., Рябов А.А., Соколов О.В., Печенова Т.П., Костюк В.В. Распределение остаточных напряжений при электроконтактном упрочнении бандажей локомотивных колес. — Технология машиностроения — 2011, № 9. С. 42 — 45.
2. Муравьев В.В., Волкова Л.В., Балобанов Е.Н. Контроль остаточных напряжений в бандажах локомотивных колес методом акустоупругости. — Дефектоскопия. — 2013, № 7. С. 22 — 28.
3. Буденков Г.А., Муравьев В.В., Коробейникова О.В. Исследование напряженно-деформированного состояния ободьев цельнокатаных вагонных колес методом акустической тензометрии. — Фундаментальные проблемы современного материаловедения — 2009, Том 6, № 3, С. 111 — 117.
4. Муравьев В.В., Муравьева О.В., Стрижак В.А., Пряхин А.В., Балобанов Е.Н., Волкова Л.В. Оценка остаточных напряжений в ободьях вагонных колес электромагнитно-акустическим методом. — Дефектоскопия. — 2011, № 8. С. 16 — 28.
5. Муравьев В.В., Стрижак В.А., Пряхин А.В., Балобанов Е.Н. Контроль остаточных напряжений в ободьях вагонных колес методом акустоупругости. — Вагоны и вагонное хозяйство — 2014, № 3. С. 42 — 45.
6. Муравьев В.В., Волкова Л.В. Оценка величины натяга бандажей локомотивных колес методом акустоупругости. — Дефектоскопия. — 2013, № 9. С. 40 — 46.

7. Муравьев В.В., Стрижак В.А., Волкова Л.В., Пряхин А.В. Контроль натяга бандажей колес методом акустоупругости. — Локомотив — 2014, № 5. С. 39 — 41.
8. Зуев Л.Б., Муравьев В.В., Данилова Ю.С. О признаке усталостного разрушения сталей. — Письма в Журнал технической физики — 1999, Том 25, № 9. С. 31 — 34.
9. Зуев Л.Б., Соснин О.В., Чиракадзе Д.З., Громов В.Е., Муравьев В.В. Акустический контроль долговечности стальных образцов и восстановление их ресурса. — Прикладная механика и техническая физика — 1998, Том 39, № 4. С. 180 — 183.
10. Муравьев В.В., Степанова Л.Н., Кареев А.Е. Оценка степени опасности усталостных трещин при акустико-эмиссионном контроле литых деталей тележки грузового вагона. — Дефектоскопия — 2003, № 1. С. 63 — 68.
11. Смирнов А.Н., Муравьев В.В., Хапонен Н.А. Акустический критерий предельного состояния длительно работающего металла технических устройств опасных производственных объектов. — Контроль. Диагностика — 2004, № 5. С. 19 — 23.
12. Смирнов А.Н., Муравьев В.В., Фольмер С.В. Структурно-фазовое состояние и ресурс длительно работающего металла технических устройств опасных производственных объектов, перспективы дальнейшего развития методов оценки работоспособности. — Контроль. Диагностика — 2009, № 1. С. 22 — 32.
13. Муравьев В.В., Муравьева О.В., Стрижак В.А., Пряхин А.В., Балобанов Е.Н., Волкова Л.В. Электромагнитно-акустический преоб-

разователь. — Патент РФ на полезную модель № 127931 от 23.11.2012. Оpubл. 10.05.2013, Бюл. № 13. — 6 с.

14. Муравьев В.В., Муравьева О.В., Стрижак В.А., Пряхин А.В., Балобанов Е.Н. Электромагнитно-акустический преобразователь. — Патент РФ на полезную модель № 134658 от 31.05.2013. Оpubл. 20.11.2013, Бюл. № 32. — 8 с.

15. Муравьев В.В., Стрижак В.А., Балобанов Е.Н. К расчету параметров магнитной системы электромагнитно-акустического преобразователя. — Интеллектуальные системы в производстве — 2011, № 1. С. 197 — 205.

16. Стрижак В.А., Пряхин А.В., Обухов С.А., Ефремов А.Б. Информационно-измерительная система возбуждения, приема, регистрации и обработки сигналов электромагнитно-акустических преобразователей. — Интеллектуальные системы в производстве — 2011, № 1. С. 243 — 250.

17. Муравьев В.В., Балобанов Е.Н., Печина Е.А. Определение коэффициентов упругоакустической связи ферромагнитных металлов. — Вестник Ижевского государственного технического университета — 2013, № 2. С. 108 — 112.

Работа выполнена при поддержке Программы стратегического развития Ижевского государственного технического университета имени М.Т. Калашникова на 2012 — 2016 годы (ПСР/М2/Н2.5/МВВ), Программы инициативных проектов фундаментальных исследований, выполняемых в Учреждении УрО РАН в 2012 — 2014 гг. (регистрационный номер 12-У-2-1013).

НОВОСТИ ТРАНСМАШХОЛДИНГА

Самый мощный в мире грузовой электровоз 4ЭС5К приступил к сертификационным испытаниям

Самый мощный в мире грузовой электровоз переменного тока 4ЭС5К («Ермак»), изготовленный на Новочеркасском электровозостроительном заводе (НЭВЗ, входит в состав ЗАО «Трансмашхолдинг»), отправили на сертификационные испытания на полигон ВНИИЖТа (депо Белореченская, Северо-Кавказская дорога). Новый электровоз мощностью 13120 кВт (в часовом режиме) будет водить тяжеловесные поезда (до 7100 т) на Восточном полигоне ОАО «РЖД» в условиях сложного природного рельефа.

Программа испытаний включает проверку локомотива на соответствие требованиям технического регламента Таможенного союза, нормам безопасности по электромагнитной совместимости, безопасности движения, функциональной и экологической безопасности. Кроме того, пройдут испытания комплексной системы управления, системы защиты и резервирования аварийного освещения.

На электровозе внедрена микропроцессорная система управления с расширенными функциями диагностики оборудования, позволяющая осуществлять передачу диагностической информации на серверы ремонтных депо и завода-изготовителя для оперативного устранения неисправностей.



Большое внимание уделяется условиям труда локомотивной бригады. Электровоз обеспечивает комфортные условия для работы локомотивных бригад: бустерные секции оборудованы туалетной комнатой и комнатой отдыха локомотивной бригады. Специалисты Института гигиены железнодорожного транспорта проведут испытания этого служебного помещения на соответствие требованиям нормативных документов.

По окончании всех испытаний четырехсекционный «Ермак» в декабре

2014 г. вернется на НЭВЗ, где он будет представлен приемочной комиссии, которая примет решение о его запуске в серийное производство. До конца текущего года будет получен Сертификат соответствия на электровоз 4ЭС5К в структурах Регистра сертификации федерального железнодорожного транспорта (РСФЖТ).

**По материалам Департамента
по внешним связям
ЗАО «Трансмашхолдинг»
www.tmholding.ru**

ЗНАКОМЬТЕСЬ: ЭЛЕКТРОПОЕЗД ЭШ2 — НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ ДВУХЭТАЖНЫХ АЭРОЭКСПРЕССОВ

Сложная транспортная ситуация на городских и пригородных автомагистралях значительно осложняет доставку пассажиров в аэропорты, делая время поездки в аэропорт непредсказуемым и, как следствие, вызывая опоздания на рейсы. Строительство новых автодорог в настоящее время ведется малыми темпами, а расширение существующих не решает проблемы в полной мере, так как количество частных автомобилей из года в год неуклонно увеличивается. В условиях сильной загруженности основных автомагистралей только железнодорожный транспорт способен обеспечивать удобный и точный по времени способ передвижения из центра города до аэропорта.

Над решением данной проблемы власти г. Москвы стали думать еще много лет назад. Так, в 2002 г. была открыта скоростная железнодорожная транспортная система «Аэроэкспресс», соединившая Павелецкий вокзал столицы с аэропортом Домодедово. Изначально она обслуживалась электропоездами серий ЭМ2, ЭМ2И, а также ЭД4МК, один из головных вагонов которых был багажным. Время следования в пути составляло 50 мин.

Положительный опыт работы на маршруте Москва — Домодедово послужил предпосылкой к дальнейшему расширению полигона эксплуатации аэроэкспрессов. В 2005 г. специально для реализации данных проектов была образована компания ООО «Аэроэкспресс». Экспрессы стали связывать в дальнейшем Савеловский вокзал с аэропортом Шереметьево и Киевский вокзал с аэропортом Внуково.

Парк электропоездов ООО «Аэроэкспресс» в тому времени значительно обновился: компанией было приобретено в собственность семь электропоездов серии ЭД4МКМ-АЭРО, выпущенных по специальному заказу (один из вагонов которых оборудован под бизнес-класс), а также арендованы составы ЭД4М последнего выпуска.

Положительный опыт работы аэроэкспрессов в Москве привел к их запуску в других городах России. Так, в 2012 г. открылось сообщение в г. Владивосток, где аэроэкспрессы соединили новый аэропорт Кневичи с центральным железнодорожным вокзалом Владивостока. В 2013 г. аэроэкспрессы начали курсировать в столице XXVII Всемирной летней Универсиады 2013 г. — в г. Казань. В ближайшей перспективе планируется открытие движения аэроэкспрессов и в Санкт-Петербурге.

Аэроэкспрессы из года в год набирали большую популярность у жителей и гостей столицы. Только в 2013 г. компанией «Аэроэкспресс» в аэропорты Москвы было перевезено более 16,8 млн. пассажиров. И сегодня, наверное, мало кто из них выберет иной вид транспорта в аэропорт, нежели на аэроэкспрессе — и статистика это подтверждает. Каждый год число пассажиров «Аэроэкспресса» возрастает в среднем на 20 % и многие его рейсы заполнены уже на 100 %. Поэтому настало время увеличить частоту рейсов из московских вокзалов в аэропорты и вместимость поездов.

Для решения первой задачи потребуется еще несколько лет, необходимых для строительства новых железнодорожных путей.



Рис. 1. Электропоезд ЭШ2-001 на путях депо им. Ильича



Рис. 2. Внешний вид моторного вагона электропоезда



Рис. 3. Компоновочная схема электропоезда ЭШ2 в 4- и 6-вагонном исполнении



Рис. 4. Тележка электропоезда на пневматической подвеске



Рис. 5. Салон бизнес-класса

Вторая задача может быть решена путем ввода в обращение двухэтажных электропоездов, способных вмещать на 35 — 50 % больше пассажиров по сравнению с существующими.

В мае 2013 г. был заключен контракт между ООО «Аэроэкспресс» и «Stadler Rail Group» на поставку 25 двухэтажных электропоездов (9 шестивагонных и 16 четырехвагонных). Новые двухэтажные поезда «Аэроэкспресса» должны удовлетворить растущие потребности в перевозках пассажиров, как минимум, до 2018 г.

Впервые кузов моторного вагона для будущего поезда был представлен на заводе в Альтенрейне (Швейцария) в начале февраля 2014 г. В августе 2014 г. завод выпустил первый шестивагонный электропоезд ЭШ2 (рис. 1), который вскоре был отправлен на пароме в Клайпеду и в октябре 2014 г. прибыл в Минск для проведения приемо-наладочных испытаний. Затем там же были изготовлены еще три состава. Производство и сборка остальных 21 поезда будет налажена на новом заводе компании в Фаниполе под Минском.

В ноябре 2014 г. новый электропоезд ЭШ2-001 (электропоезд швейцарский, 2-й тип), получивший в России также фирменное название «Аэроэкспресс Евразия», прибыл в Москву в депо им. Ильича, где и состоялась его торжественная презентация (см. репортаж на 2-й с. обложки).

Электропоезда серии ЭШ2 разработаны компанией «Stadler Rail Group» на базе серии двухэтажных электропоездов семейства «Stadler KISS» применительно к условиям эксплуатации в России. Однако по сравнению с базовой моделью, ширина и высота вагонов «Stadler KISS RUS» с учетом допустимых в России габаритов подвижного состава были увеличены на 600 и 740 мм соответственно. Ширина кузовов вагонов составляет 3400 мм, а высота — 5240 мм (рис. 2).

Новый электропоезд предназначен для эксплуатации на электрифицированных участках железных дорог постоянного тока с напряжением 3 кВ и оборудованных высокими платформами. Конструкционная скорость электропоезда — 160 км/ч. Поезд в шестивагонном исполнении формируется из 2-х головных, 2-х моторных и 2-х прицепных промежуточных вагонов, а в четырехвагонном — из 2-х головных и 2-х моторных вагонов. Компонировочные схемы электропоезда для разной составности приведены на рис. 3.

Каждый вагон электропоезда опирается на две двухосные тележки (рис. 4). У четырехвагонных поездов на одном из моторных вагонов тяговыми электродвигателями оборудуется только одна из тележек (3 моторных тележки на поезд), а на шестивагонных составах тяговыми электродвигателями оснащены все тележки обоих моторных вагонов (4 моторных тележки на поезд). Осевая формула четырехвагонного поезда $G(2-2)+M(2_0-2)+M(2_0-2_0)+G(2-2)$, шестивагонного — $G(2-2)+M(2_0-2_0)+P(2-2)+P(2-2)+M(2_0-2_0)+G(2-2)$.

Кузова вагонов нового электропоезда изготовлены из прессованных алюминиевых профилей и имеют большой срок службы. Вагоны электропоезда оснащены автосцепками Шарфенберга и могут эксплуатироваться по системе многих единиц до трех поездов в составе.



Рис. 6. Салон стандартного класса

Головные вагоны поезда имеют длину 28,8 м и оснащены токоприемниками. Один из головных вагонов имеет 84 сидячих места бизнес-класса (рис. 5) и 4 сидячих места стандартного класса, другого — 112 мест стандартного класса (рис. 6), 8 откидных сидений и 2 места для инвалидов.

Моторные вагоны имеют длину 22,5 м и 94 сидячих места стандартного класса, прицепные промежуточные — длину 26,7 м и 154 места стандартного класса. Таким образом, общее число мест для сидения в четырехвагонном составе составляет 396, в шестивагонном — 700.

Пассажирский салон разделен на основную двухуровневую часть, размещенную в пространстве между тележками вагонов, и тамбурные отсеки, расположенные по торцам вагонов и имеющие лестницы перехода на верхний и нижний уровни в основную часть. Тамбурные отсеки вагонов оснащены прислонно-сдвижными дверями, рассчитанными на высокие платформы. Высота пола во входных отсеках от уровня головки рельса составляет 1285 мм, в основной части пассажирского салона нижнего уровня — 685, верхнего уровня — 2974 мм.

В электропоезде ЭШ2 предусмотрены все условия для людей с ограниченными физическими возможностями: имеется вагон со специальным механическим подъемником и просторный санузел. Особое внимание было уделено нуждам пассажиров, путешествующих с маленькими детьми — туалетные комнаты оснащены специальными пеленальными столами с бактерицидной лампой.

Увеличение габаритов поезда позволило увеличить площадь под перевозку багажа, разместить багажные места под сидениями, верхние полки вдоль всего салона, стеллажи в начале, середине и конце вагона, при этом проходы между рядами сидений остаются широкими. Все вагоны электропоезда оборудованы системой кондиционирования воздуха. В каждом вагоне электропоезда предусмотрена видеосистема с несколькими LCD-экранами, розетки с напряжением 220 В, трансформирующиеся кресла. Дополнительные удобства имеются в вагоне бизнес-класса, который оснащен баром с кофе-машиной.

Новому электропоезду в течение 2014 — 2015 гг. предстоит выдержать комплекс испытаний в Научно-испытательном центре ОАО «ВНИИЖТ» (г. Щербинка). Затем, по мере поступления новых электропоездов, будет происходить их постепенный ввод в эксплуатацию. В период 2015 — 2016 гг. ожидается их регулярная эксплуатация с пассажирами в качестве экспрессов от Белорусского, Киевского и Павелецкого вокзалов Москвы до аэропортов Шереметьево, Внуково и Домодедово соответственно.

Наша справка

Компания «Stadler Rail Group» является системным поставщиком в области индивидуальных решений для производства железнодорожного транспорта. Заводы компании расположены на территории Швейцарии (Альтенрейн, Буснанг, Винтертур, Биль), Германии (Берлин-Панков, Берлин-Хозшенхаузен, Берлин-Райникердорф, Фельтен), а также в Польше, Венгрии, Чехии, Италии, Австрии, Беларуси, Алжире и США. Штат Компании насчитывает около 6 тыс. чел., из которых около 3 тыс. работают в Швейцарии. Наиболее известные модели в линейке «Stadler Rail Group» в железнодорожной отрасли — сочлененные электропоезда GTW, рельсовые автобусы Regio-Shuttle RS1, поезда FLIRT, двухэтажные электропоезда KISS.

По материалам пресс-службы «Stadler» в России

Инж. А.В. МОЛЧАНОВ

Фото автора



ИСТОРИЧЕСКИЕ КОРНИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ТЯГИ В РОССИИ

Летом текущего года в Москве торжественными и просто занимательными мероприятиями отметили историческое событие: 115 лет тому назад было открыто движение трамваев. А спустя несколько месяцев — другая знаменательная дата (85-летие): 29 августа 1929 г. первый электропоезд с пассажирами прошел по участку Москва — Мытищи, электрифицированному тогда на постоянном токе напряжением 1500 В.

Эти события дают повод обратиться к истории развития электрической тяги, тем более, что корни у всех видов рельсового электрического транспорта одни, будь то железная дорога, метрополитен, трамвай, широко распространенная в Германии «Эс-бан» (система, подобная нашим метрополитенам на открытых участках), промышленный транспорт, горная зубчатая дорога и др.

В последнем издании «Большой советской энциклопедии» написано практически дословно следующее: «Электрификация железных дорог России началась после Великой Октябрьской социалистической революции как часть плана ГОЭЛРО. В 1926 г. сдан в эксплуатацию первый электрифицированный пригородный участок Баку — Сабунчи — Сураханы...». (Заметим, что позднее этот участок стал трамвайной линией). Если полностью взять на веру этот посыл, то от внимания читателя будет скрыто почти целое столетие развития электрической тяги в нашей стране.

Россия, в которой в 1837 г. начала эксплуатироваться железная дорога Петербург — Павловск — Царское Село, была в числе первых шести стран, освоивших новый вид транспорта. Впереди десятилетия, в течение которых страна покроеется сетью железных дорог, и до самых «глухих» мест докатятся пугающие местных жителей неведомые чудища — паровозы. Но вот поразительный и мало известный факт: именно в год рождения первой отечествен-

ной железной дороги в Петербурге в журнале Ведомства путей сообщения увидела свет статья, в которой рассматривались возможности использования электричества для тяги поездов!

Заметим, что только в 1821 г. англичанин М. Фарадей создал физический прибор для преобразования электрической энергии в механическую. А в 1837 г. принявший российское подданство Б.С. Якоби начал работы по конструированию электродвигателей. Один из них мощностью 0,75 л.с., работавший от гальванических батарей, ученый в 1838 г. установил на судно, совершившее плавание по Неве с пассажирами. Так что можно сказать, как ни парадоксально это звучит, путь к электрическому рельсовому транспорту проложен в нашей стране через этот эксперимент. В 1850 г. Б.С. Якоби опубликовал статью «О теории электромагнитных машин», и это еще одна веха в истории электрической тяги.

В XIX веке в стране работало большое число ученых и инженеров-электромехаников, получивших международное признание, чьи труды способствовали реализации идеи использования электрической тяги. Фёдор Пироцкий в 1876 г. продемонстрировал публике работу электрического двигателя, получавшего электроэнергию по рельсовым железнодорожным путям на расстоянии 1 км. В качестве прямого провода использовалась одна нитка провода, а в качестве обратного — другая.

В 1880 г. в Петербурге Ф. Пироцкий провел испытания вагона конки с электрическим приводом. Получая питание по рельсам от специально созданной электростанции мощностью 6 л.с., вагон с 40 пассажирами развил скорость 12 — 14 км/ч.



Рис. 1. Первая в мире электрическая железная дорога

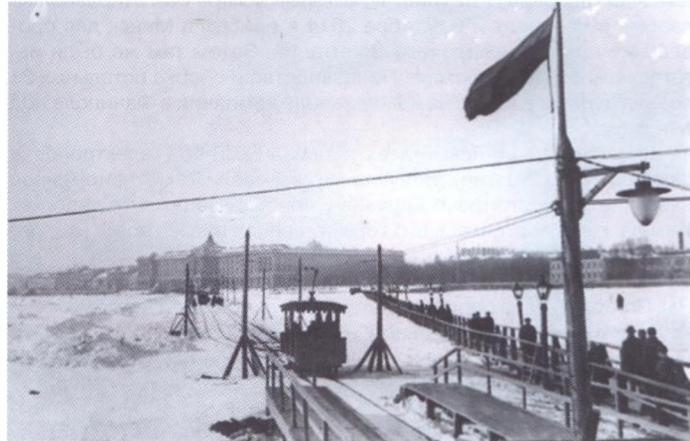


Рис. 2. Первая в России электрическая железная дорога



Рис. 3. Пути и первая контактная сеть перекинута по льду Невы от берега до берега

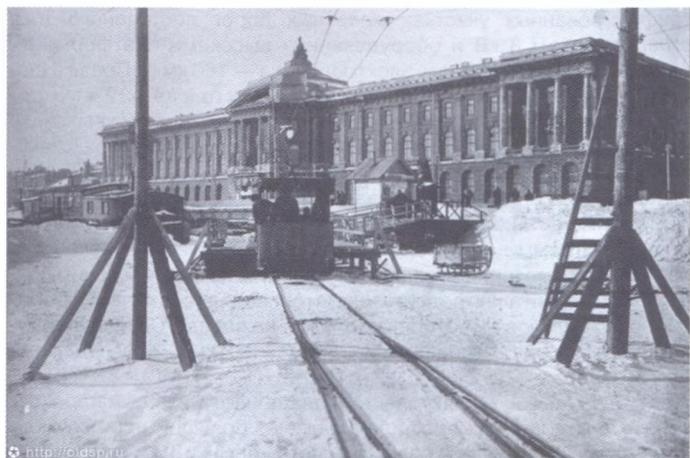


Рис. 4. Станция у Академии художеств в Санкт-Петербурге

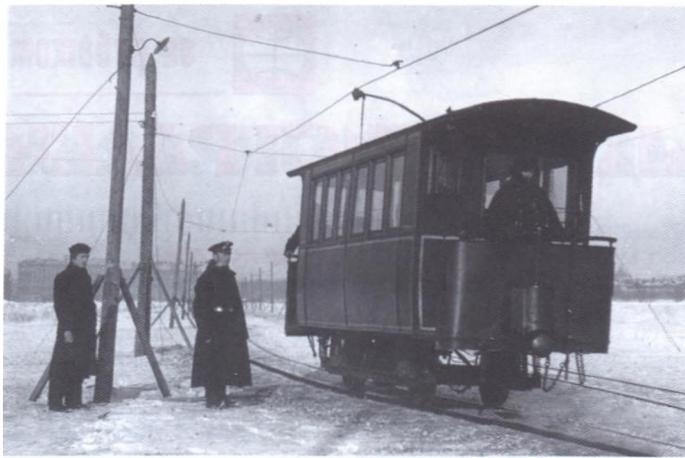


Рис. 5. Один из первых электрических вагонов

Подобные работы велись и в других странах. Однако к широкой практической реализации привели разработки Сименса — в 1879 г. всеобщее внимание привлекла демонстрация электрического локомотива. Через два года 31 мая 1881 г. фирма «Сименс и Гальске» на Берлинской промышленной выставке предоставила для использования первую электрическую железную дорогу (рис. 1). Это событие дало толчок широкому использованию электричества как источника тяги на рельсовом транспорте.

Россия одной из первых в мире начала осваивать новый вид пассажирского транспорта — электрические дороги. До конца XIX века оставалось менее 20 лет, а в 14 городах тогдашней России появляется трамвай. В 1892 г. началась эксплуатация первой российской трамвайной линии в Киеве. Принято считать, что первая трамвайная линия в границах современной России принята в эксплуатацию в 1896 г. в Курске. Тогда же демонстрационная линия была представлена публике на знаменитой ярмарке в Нижнем Новгороде. Второй, обеспечивающей регулярные перевозки, стала в 1897 г. трамвайная линия в Орле, а затем в 1898 г. — в Севастополе. До конца века были завершены первые работы в Казани и Москве.

Трамвай в этот период — городская или пригородная электрифицированная железная дорога. Так, в Москве в 1899 г. первая линия прошла по ул. Малая Дмитровка до Бутырской заставы, а вторая, как загородная, — по Верхней и Нижней Масловкам до Петровского парка. Эта линия частично эксплуатируется и сейчас, по ней проходит трамвайный маршрут № 27. В бывшем пригороде сохранился даже один станционный павильон.

Возникает вопрос: а что же столичный Санкт-Петербург отстал? И здесь начинается нечто интересное. До начала XX века река Нева с ее большими рукавами была серьезнейшей помехой для городского сообщения. Постоянных мостов не было. В теплое время года с берега на берег можно было перебраться только на судах, а в зимнее время — по льду. Зимой 1895 г. по льду Невы уложили рельсы в направлении от Сенатской площади к Академии художеств на Васильевском острове, вморозили опоры контактной сети и запустили в эксплуатацию трамвайные вагоны (рис. 2 — 6). И так продолжалось несколько зимних сезонов.

На рис. 2 — 4 можно отчетливо видеть какое удачное техническое решение удалось реализовать создателям первой в стране электрической дороги. Расположенные по ее концам остановочные пункты находятся на сравнительно большом возвышении. Благодаря этому в конце поездки можно было более простым и надежным способом затормозить вагон, а при трогании — сообщить ему дополнительное ускорение.

Строительство мостов позволило в 1907 г. начать в Петербурге замену конки трамваем. Позднее, в советское время, Ленинград вошел в число городов мира, имеющих самую развитую и четко работающую трамвайную сеть. Эта сеть стала сокращаться только с развитием метрополитена.

В 1913 г. началось сооружение пригородной электрифицированной железной дороги Петербург (Нарвские ворота) — Ораниенбаум — Красная горка. В декабре 1915 г. открыто пассажирское сообщение от депо до Путиловского завода. С началом

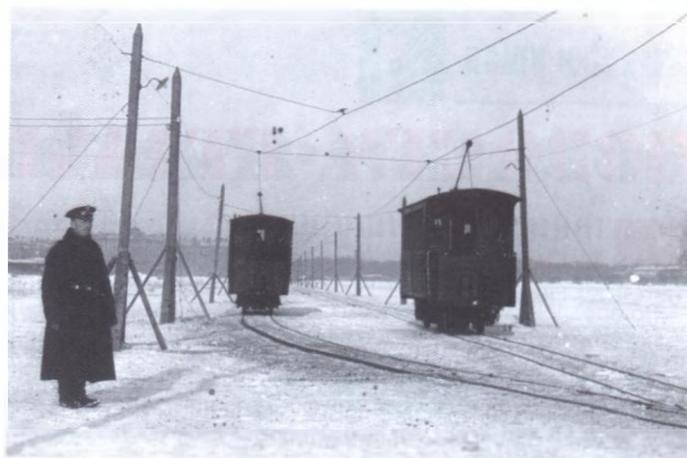


Рис. 6. Такая электрическая железная дорога действовала в Петербурге несколько зимних сезонов



Рис. 7. Первый в СССР электрифицированный пригородный участок Баку — Сабунчи — Сураханы

Первой мировой войны трамвайные вагоны были эвакуированы сюда из Риги, а позднее все оборудование этой электрической дороги было перевезено глубоко в тыл. На его основе уже в СССР была осуществлена электрификация пригородной железнодорожной линии Баку — Сабунчи — Сураханы (рис. 7).

К 1917 г. трамвайное сообщение было в 35 городах России. И для этого потребовалось только два десятилетия. Было положено начало подготовке кадров инженеров-электромехаников. Алексей Викторович Вульф (впоследствии, в советское время, профессор Ленинградского электротехнического института) издал в 1915 г. первый в России учебник по электрической тяге.

Одним из знаковых результатов работы в Ленинграде Генриха Осиповича Графтио (впоследствии академика АН СССР) стала открытая в 1929 г. ОРАНЭЛ — электрическая железнодорожная, а затем трамвайная, линия до Стрельны.

За городскими электрическими дорогами не сразу закрепилось название «трамвай». Различие между ними часто было условным. Например, в начале прошлого века на заре развития трамвая и электрифицированных железных дорог в США довольно-таки широко применялась система «трамвай-поезд», когда электровозы и трамвайные вагоны использовали одни пути и общую систему электроснабжения. Со временем там отказались от нее по разным причинам. В последнее время на новой технической и технологической основе эта система начинает распространяться в различных странах Европы.

Э.Э. РИДЭЛЬ,
заведующий кафедрой «Техника транспорта», МИИТ, РАПС



НОВОСТИ СТАЛЬНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ



КИТАЙ

На предприятии китайской компании «CSR Sifang» в Циндао выпущен первый из 10 заказанных для железных дорог Ирака дизель-поездов с максимальной скоростью движения 160 км/ч. В составе каждого поезда 2 моторных и 8 прицепных вагонов со стальными кузовами. Общая вместимость — 343 пассажира. В конструкции поезда учтены условия эксплуатации с высокими температурами и пыльными ветрами.



Дизель-поезд китайской компании «CSR Sifang» для железных дорог Ирака

Китайским предприятием «CSR Zhuzhou» представлен первый трамвай с питанием от сверхъёмкостных конденсаторов. Семь таких трамваев максимальной скоростью движения 70 км/ч поставятся для эксплуатации на кольцевой линии Гуанчжоу протяженностью 7,7 км. 4-секционный вагон трамвая длиной 36,5 м с высотой пола на входе 325 мм рассчитан на 386 пассажиров.

Предусмотрена автоматическая зарядка конденсаторов на остановках в течение 10 — 30 с. Между зарядками трамвай может проехать до 4 км. При необходимости возможна зарядка с помощью мобильных средств с соответствующим оборудованием.



Трамвай с питанием от сверхъёмкостных конденсаторов китайской компании «CSR Zhuzhou»

Китайское предприятие «CNR Dalian» поставило в Эфиопию 3 тепловоза, которые планируется использовать после строительства железнодорожной

линии со стандартной шириной колеи Джибути — Аддис-Абеба взамен существующего узкоколейного сообщения. Локомотивы мощностью 2940 кВт, максимальной скоростью 100 км/ч, с дизелями типа 16V240ZJD предназначены для эксплуатации при температурах до +50 °С и высоте над уровнем моря 2000 м. На тепловозах установлена двухступенчатая система фильтрации воздуха. При внешней температуре выше +40 °С бортовой компьютер автоматически регулирует мощность главного генератора для оптимизации работы локомотива.



Тепловоз китайского предприятия «CNR Dalian» для Эфиопии



ВЕЛИКОБРИТАНИЯ

Компания «Vossloh España» получила заказ на поставку с 2015 г. для британской компании «Direct Rail Services» (DRS) десяти локомотивов серии 88 с максимальной скоростью 160 км/ч для эксплуатации как на электрифицированных, так и неэлектрифицированных линиях. Мощность в режиме электрической тяги — 4 МВт, дизельной — 700 кВт с уровнем токсичности Euro IIIb. Сила тяги при обоих режимах — 317 кН.

В конструкции локомотива серии 88 много компонентов от тепловоза с электрической передачей серии 68, в том числе кузов, кабина машиниста, тормозная система, тележки, тяговое оборудование, программное обеспечение системы управления. Новые локомотивы пригодны для эксплуатации в грузовых и пассажирских перевозках.



Дизайн-проект локомотива серии 88



ЮЖНАЯ АФРИКА

Компания «Transnet» сообщила о планах обновления парка тягового подвижного состава. Крупнейший в истории железных дорог ЮАР заказ на поставки 1064 локомотивов на общую сумму 50 млрд. рандов будет выполнен в течение 3,5 лет с участием двух китайских компаний, а также фирм «Bombardier» и «GE Transportation». Всего планируется построить (в основном на предприятиях в ЮАР) 599 электровозов и 465 тепловозов для колеи шириной 1067 мм, большая часть которых будет эксплуатироваться в грузовых перевозках. В частности, по заказу оператора грузовых перевозок «Transnet» компания «Bombardier» построит 240 электровозов семейства TRAXX.

У компании «Vossloh» заказаны 70 локомотивов на два вида тяги (электрическая и дизельная) в качестве арендуемых локомотивов для дальних пассажирских перевозок, с поставками в 2014 — 2016 гг. 4-осные локомотивы способны работать на электрифицированной сети постоянного тока напряжением 3 кВ с максимальной скоростью 140 км/ч. Мощность по дизелю — 2800 кВт.



Дизайн-проект локомотива на два вида тяги компании «Vossloh»



США

Природный газ как топливо для тепловозов находит все более широкое применение в США. Помимо сжиженного, перспективным считается и сжатый природный газ — экологичная и экономичная альтернатива дизельному топливу. Железная дорога «Indiana Harbor Belt Railroad Co.» планирует в регионе Чикаго переоборудовать 2/3 своего парка тепловозов (46 ед.) для использования сжатого природного газа.

По материалам журналов «International Railway Journal», «ZEVrail», «Railway Gazette International», «Modern Railways», «Progressive Railroading»



ЗАСЛУЖЕННЫЙ ДЕЯТЕЛЬ ТРАНСПОРТА

Борису Николаевичу МОРОШКИНУ – 80 ЛЕТ!

Выпускник Московского энергетического института Борис Николаевич Морошкин, ныне заместитель главного конструктора по локомотивостроению ОАО «Коломенский завод», в 1957 г. поступил на работу в локомотивный отдел завода, который возглавлял тогда знаменитый конструктор паровозов Лев Сергеевич Лебедевский.

В условиях того времени, когда страна переходила с паровой тяги на тепловозную, для отработки новых решений и доводки электрических схем в бюро электриков была создана экспериментальная группа, руководить которой в 1958 г. поручили Борису Николаевичу. В тот период шло проектирование тепловозов собственной конструкции, параллельно велись работы по созданию газотурбинного двигателя и газотурбовозов Г1 и ГП1. Борис Николаевич был основным разработчиком системы автоматического регулирования мощности тяговой электропередачи газотурбовоза, вел экспериментальные исследования. Эта разработка и легла в основу его кандидатской диссертации, которую успешно защитил в 1969 г.

В 1975 г. Бориса Николаевича назначают заместителем главного конструктора по локомотивостроению. При его участии были разработаны пассажирские тепловозы ТЭП60 и ТЭП70, пассажирский тепловоз с системой энергоснабжения поезда ТЭП75 и восьмиосный пассажирский тепловоз ТЭП80, высокоскоростной восьмиосный электровоз переменного тока ЭП200, пассажирский тепловоз с энергоснабжением поезда ТЭП70БС и пассажирский тепловоз ТЭП70У, двухсекционный грузовой тепловоз 2ТЭ70 и пассажирский электровоз ЭП2К, а также дизельные электростанции ЭД2, газодизельные ЭГД2, ЭГД7.

Бориса Николаевича всегда отличают тактичность, интеллигентность, умение внимательно выслушать и правильно оценить аргументы собеседника. Высокая техническая эрудиция, огромный опыт дают ему право не только убеждать, но и принципиально отстаивать свою точку зрения в интересах дела, принимать ответственные решения при обсуждении технических вопросов, связанных с конструкцией локомотива.

Прекрасные организаторские способности Б.Н. Морошкина и его методичная, целенаправленная работа позволяют возглавляемому им коллективу инженеров-конструкторов успешно реализовывать в чертежах и электрических схемах локомотивов выбранные технические решения.

В создании локомотивов принимает участие большое количество смежных предприятий — по согласованной с нашим заводом технической документации они разрабатывают и осваивают производство необходимого для локомотивов ком-

плектующего оборудования. Вся разработка технической документации на комплектующее электрооборудование находится под тщательным контролем Бориса Николаевича. А во время многочисленных деловых встреч с разработчиками электрооборудования, при его участии, закладывается перспективная конструкция новых современных локомотивов. При этом все сотрудники смежных предприятий отмечают значительную роль Бориса Николаевича в разработке комплектующего электрооборудования и с большим вниманием относятся к его замечаниям.

Проектирование современного локомотива невозможно и без участия ведущих научных институтов, таких как ОАО «ВНИКТИ», ОАО «ВЭЛНИИ», ОАО «ВНИИЖТ», ОАО «НИИАС», ВНИИ КП и других. Их специалисты разрабатывают и внедряют на локомотивах современную преобразовательную технику и микропроцессорные системы управления, регулирования и диагностики. Во всех этих разработках Б.Н. Морошкин принимает самое активное и творческое участие. Его пунктуальность и стремление до мелочей разобраться в конструкции и алгоритмах разрабатываемых устройств и систем при их проектировании позволяют в значительной мере отработать и повысить надежность конструкций, сократить сроки их внедрения. Поэтому сотрудники научных учреждений с большим уважением относятся к этому незаурядному человеку.

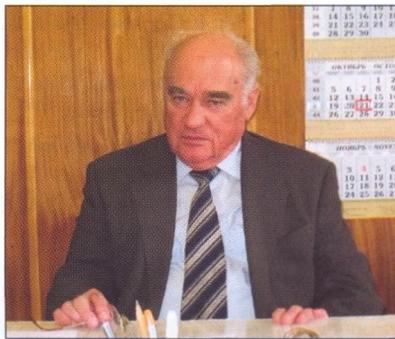
Разработанный и построенный на Коломенском заводе пассажирский электровоз ЭП2К по мнению руководителей ОАО «РЖД» в настоящее время является наиболее надежным среди выпускаемых электровозов в России.

Многолетний плодотворный труд Бориса Николаевича отмечен премией Совета Министров СССР и Государственной премией Российской Федерации в области науки и техники, присвоением званий «Почетный работник Минтяжмаша», «Почетный ветеран труда завода». Он награжден орденом Почета, знаками «Почетному железнодорожнику», «За заслуги в развитии ОАО «Российские железные дороги» 2-й степени», «За заслуги перед городом Коломной» и «За отличие в труде», а также пятью медалями ВДНХ СССР и ВВЦ России.

Б.Н. Морошкин активный изобретатель, имеет 30 печатных трудов, в том числе 6 книг.

18 декабря Борису Николаевичу исполняется 80 лет. Многочисленные друзья и коллеги сердечно поздравляют его с юбилеем, желают ему крепкого здоровья, долгих лет жизни, бодрости и оптимизма на долгие годы.

Коллектив ОАО «Коломенский завод»



**Читайте
в ближайших
номерах:**

- Ресурсосбережение в локомотивном комплексе
- Инновации в тепловозостроении (с научно-практической конференции)
- Некоторые рекомендации по обслуживанию электровоза ЭП20
- Определение неисправностей на электровозе ВЛ80С по сигнальным лампам
- Особенности электрического торможения электровозов ЧС7
- Электродинамический тормоз на тепловозе ТЭМ18Д
- Пневматическая схема тормозного оборудования электровоза 2ЭС4К

ОБЩИЕ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

Аннин В.А. Сверяя курс развития отрасли (с III слета машинистов ОАО «РЖД»)..... 1

Житенёв Ю.А. Перспективы развития транспорта России до 2030 года..... 1

Введены новые корпуса в эксплуатационных депо 1

Ускорили средний ремонт локомотивов 1

Лакин И.К. Мониторинг технического состояния и режимов эксплуатации локомотивов 1

Воротилкин А.В. Локомотивному комплексу — четкие перспективы 2

Житенёв Ю.А. Нужна ли нам частная тяга? 2

Росляков Ю.А. Роспрофжел: итоги года и перспективы 2

Стандарт, к которому нужно стремиться 2

Мехоношин С.И. Аутогенная тренировка против стресса 2, 3, 6 — 8

Терегулов О.А., Тимощук А.А. и др. Создано новое устройство защиты от боксования 2

Филиппенко И.Я. Безопасность, качество ремонта и эффективность — составляющие успеха 3

Шарапов А.А. Пути экономии топливно-энергетических ресурсов 3

Коренко Г.М. Центральному Совету ветеранов войны и труда железнодорожного транспорта — 30 лет! 3

Матюнин А.А. Электродепо «Красная Пресня» Московского метрополитена отмечает юбилей 3

Машталер Ю.А. Новые подходы к автоматизации систем управления локомотивным комплексом 4

Житенёв Ю.А. Транспортное машиностроение России на пути развития 4, 5

Филиппенко И.Я. Сохранить темпы экономии энергоресурсов 4

Бадёр М.П., Пупынин В.Н. Слово о нашем учителе (к 110-летию со дня рождения **К.Г. Марквардта**) 4

Росляков Ю.А. Умчаться в светлую даль 5

Чикиркин О.В. Задача Дирекции тяги: повышать энергоэффективность перевозок 5

Грибов А.А. Оптимизировать работу персонала ремонтных цехов депо 5

Муравьев В.В., Стрижак В.А. и др. Контроль натяга бандажей колес методом акустопругости 5

Радиосигнал проконтролирует рамочная антенна 5

Твардовский А.Т. «В тот день, когда окончилась война...» (стихи) 5

Житенёв Ю.А. Транспортная логистика выходит на новый уровень 6

Аннин В.А. Выполнить установленный норматив простоя локомотива в ремонте (с сетевой школы) 6

Режим потерянного времени (с VIII пленума ЦК профсоюза) 6

Грибов А.А. Новая информационная технология 6

Тимченко А.Ю. Система автоматической идентификации подвижного состава 6

Росляков Ю.А. Развитию тяжеловесов — зеленую улицу 7

Житенёв Ю.А. Электроника — транспорту 7, 8

Игин В.Н., Новиков А.Ю., Петраковский С.С. Энергосбережение в эксплуатационном депо 7

Почтеннов П.В. Виртуальная реальность приходит на помощь обучению 7

Филиппов А.П. Организация обеспечения депо товарно-материальными ценностями 7

Лебедев Н.М., Арефьева А.Н. и др. Ультразвуковое оборудование для предприятий железнодорожного транспорта 7

Росляков Ю.А. Проект двух веков (к 40-летию БАМа) 8

Воротилкин А.В. Локомотивному комплексу — ускоренное развитие! 9

Житенёв Ю.А. О готовности локомотивов к вождению тяжеловесных поездов 9

Росляков Ю.А. Техническое состояние новых локомотивов 9

Приборы «КРОНА» обеспечивают достоверный контроль 9

Коссов В.С., Оганьян Э.С. и др. Компьютерные технологии помогают совершенствовать подвижной состав 9

Аннин В.А. Поднять на новый уровень безопасность труда локомотивных бригад 10

Васин Н.К. Работа локомотивов в зимний период 10

Остудин В.А. Стратегия развития локомотивного комплекса: некоторые итоги и перспективы 11

Аннин В.А. Как повысить эффективность работы машинистов-инструкторов (с сетевой школы) 11

Алексеев В.А. Высокая планка профессионалов 11

Совершенствовать систему управления охраной труда 11

Талантливый конструктор, ученый, руководитель (**Ю.В. Хлебникову** — 85 лет) 11

Житенёв Ю.А. Пассажиру станет комфортнее 12

Совершенствовать подготовку инженерных кадров 12

Сергеев Н.А. Новый этап инновационного развития локомотивостроения 12

Тимченко А.Ю. Плюсы интеграции автоматизированных систем 12

Муравьев В.В., Волкова Л.В., Лапченко М.А. Изменения остаточных напряжений в бандажах колес локомотивов в процессе



производства	12
Заслуженный деятель транспорта (Б.Н. Морозкину — 80 лет)	12
Положение о нагрудном знаке «Лучший машинист»	1
Награды — достойным	1
Победители отраслевого соревнования	1, 3, 4, 8
Вам предлагают новые учебные пособия	4 — 6, 8, 10 — 12
Положение о звании «Почетный работник Дирекции тяги»	9

НА КОНТРОЛЕ — БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

Нефёдов В.С., Шамаков А.Н. До трагедии — один шаг	1
Нефёдов В.С., Шамаков А.Н. Экстремалы-подростки: игра со смертью	2
Житенёв Ю.А. Поднять безопасность на новый уровень	3
Терехов С.А. Чтобы из искры не разгоралось пламя	4
Юшко В.И. Предотвращение пожаров в электрооборудовании тепловозов	4
Новиков А.Ф. Предотвращать отказы деталей ходовых частей	5
Беляков Ю.Г. Автоматизированные системы обучения	5
Головин В.И. Локомотивные системы безопасности движения поездов	6
Дёмин П.В., Кравчук В.В. Повышаем квалификацию обслуживающего персонала	6
Чикиркин О.В. Как повысить эффективность системы информации «Работник на пути»	7
Красюков Н.Ф. Как повысить пассивную безопасность подвижного состава	8
Глушко М.И. Безопасность движения и комфорт	9
Константинов К.В. Инновационные технологии на страже безопасности	10
Посмитюха А.А. Почему допускаются проезды?	12

ЭЛЕКТРОВОЗЫ И ЭЛЕКТРОПОЕЗДА

Схемы электровоза 2ЭС10 «Гранит»	1 — 5
Устранение неисправностей на электровозах ВЛ85	1
Устранение неисправностей на электровозах ВЛ10, ВЛ10У	1
Электрические схемы электровоза ВЛ80С (цветные схемы — на вкладке)	2
Шамлиди И.И. Особенности работы электровоза ВЛ80С с вибропантографами (внимание: зима!)	2
Ермишкин И.А. Назначение и конструкция резисторов на электровозах постоянного тока	2, 3
Электровоз «Проект 11201»: идут испытания	2
Потанин А.А. Механическая часть электровоза ЭП20	2, 3
Потанин А.А. Основные элементы тягового привода электровоза ЭП20	4, 5
Савичев Н.В. Электрические схемы электровоза ВЛ10 (цветные схемы — на вкладке в № 5)	5 — 7

KZ8A — новый электровоз Казахстанских дорог	5
Ермишкин И.А. Особенности цепей управления быстродействующим выключателем электровоза ЧС7	6
Потанин А.А. Аппараты высоковольтной цепи электровоза ЭП20	6
Знакомьтесь: электропоезд ЭГ2Т	6
Ермишкин И.А. Особенности работы цепей управления электровоза ЧС7	7
Потанин А.А. Несколько неисправностей в цепях управления электровоза ВЛ80С	7
Потанин А.А. Аппараты высоковольтной цепи электровоза ЭП20	7
Альжанов Б.Б., Бекмагамбетов А.М. Электровоз KZ4A: 10 лет успешной эксплуатации	7
Ермишкин И.А. Электрические схемы вспомогательных машин электровоза ЧС7	8
Савичев Н.В. Цепи управления электровоза ВЛ10 в режиме рекуперации	8
Ермишкин И.А. Обслуживание и текущие ремонты резисторов на электровозах постоянного тока	8
Поднять энергоэффективность локомотивов на новый уровень	8
Унифицированный пульт управления для электропоездов ЭД9Э8	9
Схемы цепей управления электровозов ЧС2К	9, 10
Блок защиты от повторного включения главного выключателя электровоза ЧС8	10
Многофункциональный дисплей унифицированного пульта управления	10
Ермишкин И.А. Цепи управления тяговым режимом на электровозах ЧС7	10, 11
Солтус К.П. Тяговая система электровоза ЭП20	11, 12
Мысков О.В. Изменения в цепях управления электровозов ЭП1 и ЭП1М	11, 12
Ермишкин И.А. Особенности цепей сигнализации электровозов ЧС7	12
Баранов В.А. Особенности электродинамического торможения на электропоездах постоянного тока	12
Киржнер Л.Л., Кучумов В.А., Аулов Е.В. Бесколлекторные тяговые двигатели: достижения и проблемы	12
Молчанов А.В. Знакомьтесь: электропоезд ЭШ2 — новое поколение двухэтажных аэроэкспрессов	12
Электрические схемы электровоза ЭП1М (цветные схемы — на вкладке)	12
Перечень проводов системы ЕСАУП электровозов ЧС2К	12

ТЕПЛОВОЗЫ И ДИЗЕЛЬ-ПОЕЗДА

Анисимов В.П. Электрическая схема тепловоза 2ТЭ116 (восьмой вариант)	1 — 3
Кириянов А.Н. Эффективность работы тепловозов с электронной системой управления впрыском топлива	1
Кононов В.Е., Михайлов Г.И. О продлении срока службы упругих	



зубчатых колес тяговых приводов грузовых тепловозов 1

Васин Н.К. Как не заморозить тепловоз и дизель-поезд 1

Орловский И.П. Блок-схемы тепловоза ТЭМ18ДМ 2

Сергеев С.В., Федотов М.В. и др. Знакомьтесь: тепловоз 3ТЭ116У 3

Карянин В.И. Газотурбовоз ГТ1h-002: динамика инноваций ... 3

Понявкин Д.Ю. Тепловозы ТЭМ7 и ТЭМ7А: системы охлаждения дизель-генераторов типа Д49 4, 5

Бабков Ю.В., Клименко Ю.И. и др. Как оценить энергетическую эффективность отремонтированных тепловозов 4

Карянин В.И. Знакомьтесь: тепловоз ТЭ8 4

Создание новых маневровых тепловозов требует актуализации нормативной базы 5

Горин В.И., Горин А.В. О межконтурном перепуске в системах охлаждения дизелей типа Д49 6

Горин В.И., Горин А.В. Отличительные признаки секций водовоздушного радиатора тепловозов 7

Ткаченко С.Е., Кумицкий В.М. Система МСУ-ТЭ тепловозов ТЭП70БС 8, 9

Бенедиктович В.В. Если сработало реле заземления на тепловозе 2ТЭ116 9

Митронов М.В. Электрическая схема тепловоза ТЭМ18Д (цветная схема — на вкладке в № 9) 9, 10

Карянин В.И. Знакомьтесь: тепловоз ТГ16М 10

Дизель-поезда «PESA» для Беларуси 10

Паличев А.М., Устименко С.В., Саранцев Ю.Г. Микропроцессорная система управления, регулирования и диагностики тепловоза ТЭМ7А 11

Бабичук А.К. Резервный контроллер КМР-М для тепловоза 2ТЭ10МК 11

Подготовка к работе системы УСАВП-Т тепловозов ТЭП70 12

Перфильев К.С., Бенькович Н.И. и др. Температурным режимом управляет микропроцессор 12

АВТОТОРМОЗА

Морошкин Б.Н., Шелухин С.В. Тормозные системы электровоза ЭП2К 4 — 6

Качество резинотехнических изделий — безопасность работы автотормозного оборудования 8

Чуев С.Г., Популудский С.А. Система РУТП для длиннооставного грузового поезда 8

Бенедиктович В.В. Пневматические схемы тепловозов 2ТЭ116 (У, УМ, УД) 9, 10

Жеребило В.А., Пацевич Н.С. Пневматическая схема системы управления и тормозного оборудования электровоза ЧС4Т 11

Машталер Ю.А., Швацов Н.Н., Потрахов С.Д. Новые подходы к организации технологических процессов опробования автотормозов 11

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Галкина М.М. Когда выгодно идти в отпуск? 1

Галкина М.М. Что нужно знать при споре с работодателем 5

Галкина М.М. Расчет выплат при очередном отпуске 6

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

Перфильев А.В. Усовершенствовали систему МСТ-95 1

Кириллов С.В. Электроосмотическая сушка трансформаторов (опыт Мичуринской дистанции электроснабжения) 1

Перфильев А.В. Привод ПДМ стал надежней 2

Тимофеев Ю.А., Лызин И.А. Предупредить пережоги вставок 2

Шевцова Е.Ю. Работоспособность рельсовых цепей при повышенных тяговых токах 4

Чекулаев В.Е., Бекренев В.Ю. Повысить надежность высоковольтных изоляторов 5

Герман Л.А., Корнеев В.А. Новые задачи автоматизации тяговых сетей переменного тока 6

Абусеридзе З.В., Шевцова Е.Ю. Учитывать температуру элементов тяговой сети 7

Чекулаев В.Е., Горожанкина Е.Н. Энергодиспетчер — главный управляющий электроустановками дистанции электроснабжения 8

Герман Л.А., Максимова А.А. Интеллектуальная контактная сеть 10

Попов С.В. Инновации в электрификации и электроснабжении 10

Алтынбаев С.В., Фадеев В.С. и др. Система виброакустического контроля опор контактной сети и опорных конструкций светодорог 11

ЗА РУБЕЖОМ

Новости стальных магистралей 4 — 8, 11, 12

Карянин В.И. Высокоскоростной поезд «Stadler» 6

Полин П.А. Топливо для дизеля — природный газ 7

Автосцепка «Voith SA3»: новый стандарт безопасности 8

Ридзель Э.Э. Железная дорога и трамвай объединяются 11

СТРАНИЧКИ ИСТОРИИ

Макаров Л.Л. Вековой разбег машин серии Э 1

Герасимович Е.Г. Билет на верхнюю полку 2

Иоффе А.Г. Высокая марка Коломенского завода 3, 4

Щёлокова Н.Н. «С чувством понятного трепета...» 4

Иоффе А.Г. Тепловозу ЧМЭЗ — 50 лет 6

Ильин Ю.Л. Паровоз имени профессора Щукина 8

Подборка материалов к 180-летию создания первого паровоза:

- Праздник паровозов в Щербинке 9
- Макет первого русского паровоза 9
- Благодарность хранителям истории 9
- Вульфов А.Б.** Паровозники XXI века: проблемы и решения 9
- Гарин-Михайловский Н.Г.** На практике (рассказ) 9

Сахнин А. Перед катастрофой (отрывок из книги «Машинисты») 10

Иоффе А.Г. Тепловоз М62: 50 лет эксплуатации 10

Щёлокова Н.Н. Учитесь у знатных машинистов 11

Иоффе А.Г. Отечественному тепловозостроению — 90 лет 11

Ридзель Э.Э. Исторические корни электрической тяги в России 12

НОВАЯ ТЕХНИКА (фото)

Газотепловоз ТЭМ19-001 1

Грузовой двухсекционный электровоз переменного тока с асинхронным тяговым приводом «Проект 11201» 2

Газотурбовоз ГТ1h-002 3

Тепловоз ТЭ8 4

Новый электровоз К28А для Казахстана 4

Прототип нового электропоезда семейства ЭГ2Т 6

Электропоезд ЭС2Г-001 «Ласточка» 7

Электровоз 2ЭС7 8

Четырехсекционный грузовой электровоз переменного тока 4ЭС5К «Ермак» 9

Универсальный магистральный двухсекционный грузовой тепловоз ТГ16М 10

Первый тепловоз Щ^{эл1} (Г^{эл1}) 11

Двухэтажный электропоезд ЭШ2 12



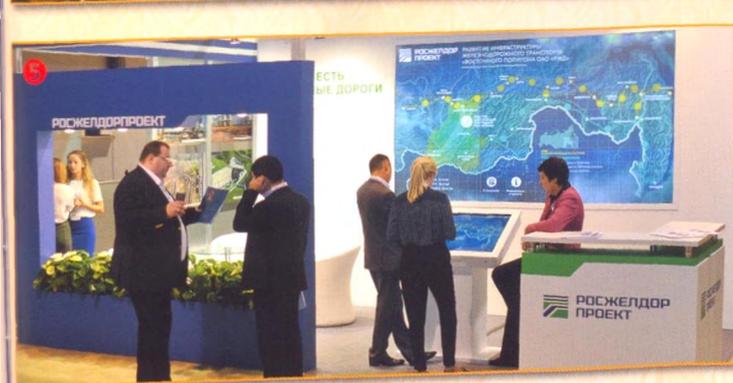
НОВИНКИ «EXPORAIL-2014»

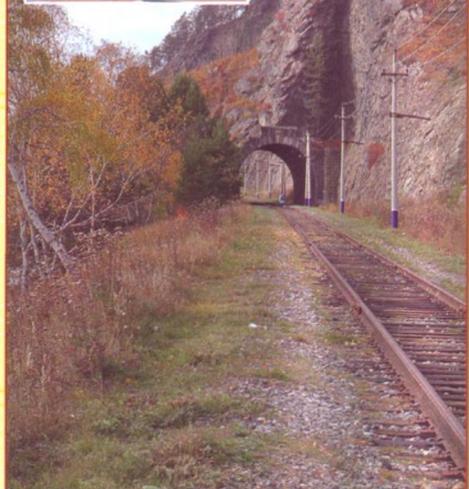
В Москве на площадках Центрального выставочного комплекса «Экспо-центр» состоялась VII Международная выставка современной продукции, новых технологий и услуг железнодорожного транспорта «Exporail-2014». Регулярно форум собирает более 4000 посетителей-специалистов со всего мира. В выставке приняли участие значимые российские и зарубежные компании железнодорожного машиностроения. Мероприятие сопровождалось насыщенной деловой программой, которая вызвала широкий интерес у специалистов.

Сегодня основные направления развития железнодорожной отрасли — инновационность и обновление существующей техники и технологий. Президент ОАО «РЖД» В.И. Якунин отметил, что выставка стала площадкой для демонстрации последних достижений отрасли. Это надежный практический инструмент, направленный на эффективное развитие транспорта, что способствует интеграции России в мировое транспортное сообщество.

На снимках (сверху вниз слева направо):

- 1 производственное объединение «Зарница» демонстрировало учебный тренажер машиниста электропоезда ВЛ80С;
- 2 китайские машиностроители представили макеты высокоскоростного поезда на 380 км/ч и другого тягового подвижного состава;
- 3 пензенское ОАО «Электромеханика» — известный производитель скоростемеров КПД-ЗВ, средств измерения, контроля и автоматизации для локомотивов;
- 4 богатый выбор учебной литературы предлагает ФГБОУ УМЦЖДТ;
- 5 интерактивный стенд ОАО «Росжелдорпроект» знакомил с новыми строительными объектами;
- 6 новейшие системы смазки гребней колес и боковой поверхности головки рельса немецкой фирмы SKF;
- 7 по проектам харьковского ОАО «Гипрозаводтранс» построены и реконструированы многие локомотиво- и вагоноремонтные заводы и депо.





МУЗЕЙ-ЗАПОВЕДНИК «КРУГОВАЙКАЛЬСКАЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА»

Железная дорога, представляющая собой уникальное инженерное сооружение, пролегает вдоль южной оконечности береговой полосы озера Байкал. Строительство линии началось в 1902 г. А 13 сентября 1904 г. у ручья Киркирея министром путей сообщения князем М.И. Хилковым был вбит последний костыль — произошла стыковка Великого Сибирского пути. Линию соединили с участком Иркутск — Порт Байкал, проложенным в 1900 г. по левому берегу Ангары.

До 1949 г. Кругобайкальская дорога составляла основной ход Транссибирской магистрали, но с вводом в эксплуатацию линии Иркутск — Большой Луг — Слюдянка потеряла свое былое значение. В 1956 г. участок Иркутск — Порт Байкал был разобран и тогда же при строительстве Иркутского водохранилища затоплен.

Сейчас Кругобайкальской дорогой называют тупиковую ветку Слюдянка II — Култук — Маритуй — Порт Байкал длиной 89 км. В начале 80-х годов прошлого века из-за редкого движения линию хотели закрыть. В то же время проснулся интерес к дороге как к памятнику истории и инженерного искусства. Ее отремонтировали, уложили новый путь. Сейчас по насыщенности инженерными сооружениями Кругобайкальская дорога не имеет равных в России. Здесь 38 тоннелей, 18 галерей, 248 мостов и виадуков, 268 подпорных стенок.

По дороге регулярно ходит пригородный поезд, время в пути которого составляет 4 ч 40 мин. Проводятся экскурсионные поездки. Так, между Иркутском и станцией Порт Байкал курсирует электропоезд. От Слюдянки до Байкала его ведет маневровый тепловоз. Летом нередко «паровозные туры». На дороге четыре станции: Култук, Маритуй, Уланово (Хвойная) и Байкал. При станции Уланово (98-й км) создается музей паровозов.

В строительстве Кругобайкальской дороги принимало участие немало иностранцев, а вклад итальянских специалистов был особенно высок. Возле остановочного пункта Половинный на вечной стоянке застыл союзнический паровоз Е, поставившийся из США по ленд-лизу.

- На фото (слева направо, сверху вниз):
- экскурсионный поезд на участке Слюдянка — Порт Байкал;
 - станция Порт Байкал;
 - памятная стела у о. Байкал;
 - один из 38 тоннелей постройки 1902 — 1904 годов;
 - памятник министру М.И. Хилкову (1834 — 1909 гг.) на станции Слюдянка;
 - подпорная «итальянская» стенка на 102 км;
 - паровоз серии Е на вечной стоянке.

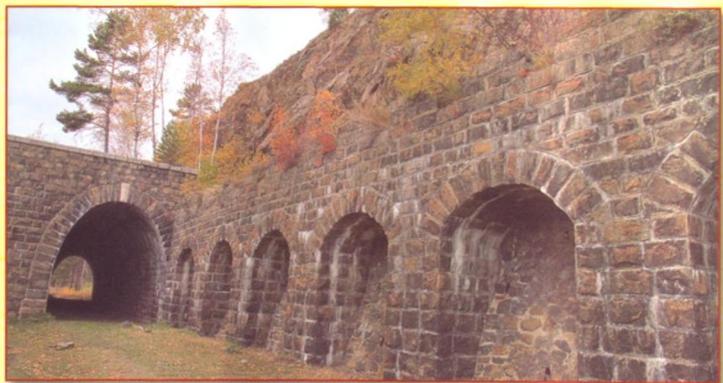
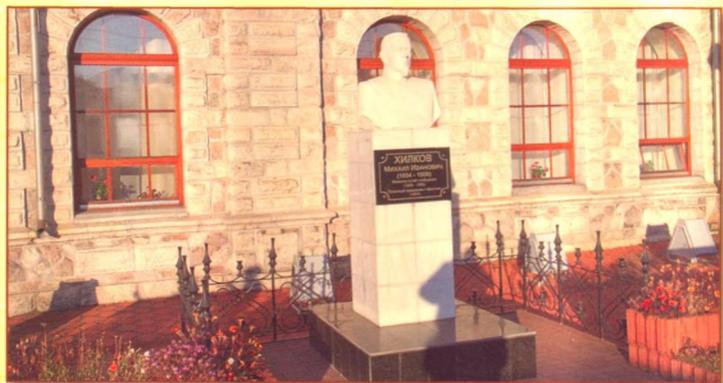


Фото А.А. Егорова